



## Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni

### Bulletin of Veterinary Pharmacology and Toxicology Association

e-ISSN: 2667-8381

Merve GÖKLER<sup>a</sup>  
Oğuzhan KAHRAMAN<sup>b</sup>  
Zekeriya Safa İNANÇ<sup>c</sup>

Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,  
Hayvan Besleme ve Beslenme  
Hastalıkları Anabilim Dalı, Konya

ORCID<sup>a</sup>: 0009-0008-5075-9150

ORCID<sup>b</sup>: 0000-0002-9315-5276

ORCID<sup>c</sup>: 0000-0003-0832-9209

\*Sorumlu Yazar: Oğuzhan KAHRAMAN

E-Posta: vetoguzhan90@gmail.com

Geliş Tarihi: 23.03.2023

Kabul Tarihi: 19.04.2023

14 (1): 16-24, 2023

DOI: 10.38137/vftd.1270038

## YUCCA SCHIDIGERA'NIN KÖPEK DİYETLERİNDE FONKSİYONEL KATKI MADDESİ OLARAK KULLANIMI VE ETKİLERİ

**ÖZET.** Evcil hayvanların sağlığını optimize etmek için kullanılan fonksiyonel katkıların rolü önem kazandıkça fonksiyonel gıda ve katkıları köpek sahipleri arasında popülerlik kazanmaktadır. Biyoaktif fonksiyonel özellikleri nedeniyle sık kullanılan bitkilerden biri de *Yucca schidigera*'dir. *Yucca* ekstraktı insan, at, çiftlik hayvanları ve kedi-köpek diyetlerinde uzun süredir yem katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. *Yucca* tozunun veya ekstraktının ana bileşenleri antioksidan, antiinflamatuvar, antiviral, antiprotozoal, antimutajenik, antikanser ve kolesterol azaltımına sahip steroidal saponinler, polisakkaritler ve polifenollerdir. *Yucca* sağlık ve performansa olumlu etkileri, besin madde yararlanımı artırma, dışkı kokusunu azaltma, amonyak ve hidrojen sülfid gibi bazı zararlı uçucu bileşiklerin giderilmesi amacıyla köpeklerde yem katkı maddesi olarak değerlendirilir. Yaygın kullanılan bir katkı maddesi olmasına rağmen *Yucca*'nın köpeklerdeki etkileri hakkında çok az çalışma yapılmıştır. Ayrıca, dışkı kokusunu azaltıcı etkileri dışında köpekler üzerindeki etkileri bilinmemektedir. Bu derlemede *Yucca schidigera*'nın köpeklerde sağlık, sindirilebilirlik, dışkı kokusu, bağırsak gazı oluşumu, kan parametreleri, oksidasyon ve dışkı mikrobiyotasına olan etkilerinin tartışılarak açıklanması hedeflenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Dışkı kokusu, Fonksiyonel gıda, Katkı maddesi, Köpek, *Yucca schidigera*.

## EFFECTS OF YUCCA SCHIDIGERA AS A FUNCTIONAL FEED ADDITIVE IN DOG DIETS

**ABSTRACT.** Functional foods and additives are gaining popularity among dog owners as the role of functional additives in optimizing pet health becomes important. *Yucca schidigera* is one of the frequently used plants due to its bioactive functional properties. *Yucca* extract has long been using as a feed additive in human, horse, livestock and cat-dog diets. The main components of yucca powder or extract are steroidal saponins, polysaccharides and polyphenols, which have antioxidant, anti-inflammatory, antiviral, antiprotozoal, antimutagenic, anticancer and cholesterol lowering effects. *Yucca* is considered as a dietary additive in dogs for its positive effects on health and performance, increasing nutrient availability, reducing fecal odor and removing some harmful volatile compounds such as ammonia and hydrogen sulfide. Despite being a widely used additive, few studies have been conducted on the effects of *Yucca* in dogs. Moreover, it's other effects on dogs are unknown, apart from fecal odor-reducing effects. In this review, it is aimed to discuss and explain the effects of *Yucca schidigera* on health, digestibility, fecal odor, intestinal gas formation, blood parameters, oxidation and fecal microbiota in dogs.

**Keywords:** Feed additive, Dog, Fecal odor, Functional food, *Yucca schidigera*.

### Makale atf

Gökler, M. ve ark. (2023). *Yucca Schidigera*'nın Köpek Diyetlerinde Fonksiyonel Katkı Maddesi Olarak Kullanımı Ve Etkileri, Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni, 14 (1), 16-24. DOI: 10.38137/vftd.1270038

## GİRİŞ

Katkı maddeleri, besinsel faydalar ve gıda güvenliğini sağlamak, istenen renk, tat, doku, stabilite ve bozulmaya karşı direnç özelliklerini korumak için işlenmiş evcil hayvan diyetlerine dahil edilir (Craig, 2021). Antibiyotikler yerine büyüme destekleyicileri, immünstimulanlar ve antioksidatif ajanlar olarak etkili olan doğal alternatif maddelerin kullanılması her geçen yıl artış göstermektedir. Fitomedikaller olarak bilinen doğal bitki ekstraktlarının hem çeşitli hastalıkların tedavisinde yardımcı olmaları hem de sağlığa yararlarından dolayı kullanımı söz konusudur. Bitkisel ekstraktları düşük toksisite ve kalıntı özelliklerinden dolayı tercih edilmektedir. Şifalı otlar ve bunların özleri, hayvan besleme alanında başarıyla uygulanmaktadır (Paray ve ark., 2021).

Dışkı kıvamı, hacmi, rengi ve kokusu gibi belirtiler evcil hayvan sahiplerinin fark edebileceği gastrointestinal sağlık belirtileri olduğu için özellikle koku azaltıcı maddeler köpek mamalarında sıkça kullanılmaya başlanmıştır. Biyoaktif özellikleri nedeniyle sık kullanılan bitkilerden biri de *Yucca schidigera*'dır. *Yucca* ekstraktı insan, at, çiftlik hayvanları ve kedi-köpek diyetlerinde uzun süredir yem katkı maddesi olarak güvenle kullanılmaktadır (Sen ve ark., 1998). *Yucca* tozunun veya ekstraktının ana bileşenleri, antioksidan, antienflamatuar, antiviral, antiprotozoal, antimutajenik, antikanser ve kolesterol azaltımına sahip steroidal saponinler, polisakaritler ve polifenollerdir. *Yucca* bol miktarda saponin ve resveratrol içerir, bu da kalın bağırsak fermentasyonu ve protein parçalanması sonucu oluşan amonyağı ortadan kaldırarak hayvan performansı ve sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini azaltır (Eryavuz ve Dehority, 2004; Sahoo ve ark., 2015).

*Yucca schidigera* köpeklerde sıkça kullanılan bir katkı maddesi olmasına rağmen etkileri hakkında çok az çalışma yapılmıştır. Dışkı kokusunu azaltıcı etkileri dışında köpekler üzerindeki diğer etkileri bilinmemektedir. Bundan dolayı bu derlemede *Yucca schidigera*'nın köpeklerde sindirilebilirlik, dışkı kokusu, bağırsak gazı oluşumu, kan parametreleri, antioksidatif, antienflamatuar, antiartritik ve dışkı mikrobiyotasına olan etkileri açıklanmıştır.

## *Yucca Schidigera*'nın Dışkı Kokusu Üzerine Etkisi

Köpek yemlerinde dışkı kokusunu azaltıcı ve artıcı etkisi olan en önemli bileşik proteindir. Köpeklerin enerji ve protein dengelerine göre formüle edilen yüksek proteinli ve düşük karbonhidratlı ticari mamalar mevcuttur (Beynen, 2020). Diyet formüle edilirken köpekler için gerekli amino asitler en az veya en uygun düzeyde içecek şekilde ayarlanır (Hesta ve ark., 2003). Köpeklerde diyet proteininin ve metabolitlerinin büyük bir kısmı idrar ve dışkıyla atılır. Kalın bağırsağa ulaşan sindirilmemiş endojen ve eksojen protein burada bakteriyel fermentasyona uğrar (Fritsch ve ark., 2022). Deaminasyon ile amonyak, biojenik aminler, fenol gibi dışkıda keskin ve kötü koku oluşumuna neden olan pütrifaktif (çürütücü) bileşikler ortaya çıkar ve bu bileşiklerin artışı özellikle kalın bağırsak sağlığının bozulduğuna yönelik bir işarettir (Hesta ve ark., 2003). Dışkıda kötü koku, fazla protein tükeminin yanında düşük protein sindirilebilirliğine sahip diyetlerle de ortaya çıkar. Yüksek protein sindirimi ile kalın bağırsağa gelen az miktardaki protein dışkı kokusunun azaltılmasında etkilidir (Nery ve ark., 2010). Düşük protein sindirimine proteinin miktarı ve kalitesi yanında bazı katkılar da neden olabilir. Örneğin, köpek yemlerine fermente olabilen karbonhidratların eklenmesiyle, rumende mikrobiyal kütle artışına benzer şekilde köpeğin kalın bağırsağında mikrobiyal kütle üretilir (Calabrò ve ark., 2013). Bu durum diyet proteininin düşük oranda sindirildiği konusunda yanıltıcı olabilir. Çünkü diyet proteininin daha düşük sindirilmesinden ziyade dışkıyla daha çok bakteriyel protein atılımı gerçekleşebilir (Silvio ve ark., 2000).

Diyete *Yucca schidigera* ekstraktının dahil edilmesiyle köpek dışkısının kötü kokusunu iyileştirme potansiyeli duyuşal testlerle gösterilmiştir (McFarlane ve Metheney, 1988a; McFarlane ve Metheney, 1988b). *Yucca* dışkı kokusundaki azaltıcı etkilerini kalın bağırsaktaki metabolik ürünleri (indol, skatol) azaltarak, mikrofloraya etki ederek, üreazı inhibe ederek ve amonyağı bağlayarak gösterir (Matusiak ve ark., 2016). Yapılan bir çalışmada %27 ham protein içeren yemle beslenen köpeklere 15 gün boyunca 250 mg/kg canlı ağırlık *yucca* ekstraktı ilavesinin dışkı kokusunu azalttığı ve bu azaltıcı etkinin 24 günde en üst seviyeye çıktığı

belirlenmiştir (Lowe ve Kershaw, 1997). Araştırmacılar donmuş dışkıları erittikten sonra üç farklı kişiye koklatarak koku testini gerçekleştirmiş ve 1-5 skalası ile kokuları puanlamışlardır. Değerlendirmeyi 1: az kokulu, 5: çok kötü kokulu olarak yapmışlardır (Lowe ve Kershaw, 1997). Yüksek protein içeren diyetlerle beslenen köpeklerde yuccanın katkı maddesi olarak daha etkili olduğunu gösteren bir çalışmada Dos Reis ve ark. (2016) %25 ve %34 ham protein içeren diyetlerle beslenen köpeklere 0, 250, 500 ve 750 mg/kg yucca ekstratı ilave etmişler ve sonuç olarak, %34 ham proteinli mamayı tüketen ve 500 mg/kg yucca ilave edilen grupta dışkı kokusunun azaldığı belirlenmiş ve yem protein düzeyinden bağımsız olarak 750 mg/kg yucca ilavesinin dışkı amonyak düzeyini düşürdüğü tespit edilmiştir. Yucca ekstraktının farklı seviyelerde ilavesi ile dışkının kötü kokmasından sorumlu diğer bir bileşik olan amonyağın da azaldığı gözlenmiştir (Dos Reis ve ark., 2016). *Yucca schidigera*, ürenin ortamdaki amonyağa parçalanmasıyla ilgili bakteriyel bir enzim olan üreazın inhibisyonu üzerinde etki ederek amonyak düzeyini düşürür (Cheeke, 1999). Yuccanın dışkı amonyak düzeyini düşürücü etkisi olduğu belirtilse de köpek dışkı inokulumu ile yapılan bir *in vitro* çalışmada yucca amonyak konsantrasyonunu düşürmemiştir (Pinna ve ark., 2017). Benzer şekilde sekal materyalin amonyak içeriği, sarsaponin (*Y. schidigera*'dan ekstrakte edilen steroidal glikozitler) verilen ratlarda da azalmamıştır (Preston ve ark., 1987). Kullanılan bazı yucca dozları dışkı amonyak düzeyini azaltsa da koku üzerine etkisiz kalabilir. Bu durumda dışkıda koku oluşumundan sadece amonyak değil aynı zamanda fenolik bileşikler ve uçucu yağ asitlerinin de sorumlu olduğu düşünülebilir (Moore ve ark., 1987).

#### ***Yucca schidigera*'nın Sindirilebilirlik Üzerine Etkisi**

Yuccanın köpeklerde diyet sindirilebilirliğine etkisi ile ilgili yapılan çalışmalarda Santos ve ark. (2016) köpek yemine ilave ettikleri yuccanın kuru madde, organik madde ve ham protein sindirilebilirliğine bir etkisinin olmadığını belirlemiştir. Benzer şekilde, Dos Reis ve ark. (2016) yucca ilave ettikleri köpek mamalarında sindirilebilirlik bakımından kontrol grubuyla benzer olduğunu rapor etmiştir. Maia ve ark.'da (2010) köpek mamasına 0, 125, 250 ve 375 mg/kg yucca ekstratı ilavesi yaptıkları çalışmalarında besin maddesi

sindirilebilirliği bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık bulmamıştır. Bu çalışmaların ışığında yucca ve ekstraktının köpek diyetlerinde sindirilebilirliğe bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

#### ***Yucca schidigera*'nın Şişkinlik ve Gaz Oluşumu Üzerine Etkisi**

Gaz veya şişkinlik, insanlarda günlük olarak sık görülen bir durumdur ve genellikle rahatsızlık vermez veya çok hafif bir rahatsızlık verir. Bazı insanlar aşırı gaz üretimi veya şiddetli ağrı ile ilişkili olan ve genellikle diyet değişiklikleri ile rahatlayan gastrointestinal distansiyona karşı tıbbi destek alırlar (Tomlin ve ark., 1991). Fakat, köpeklerde rektal gazların kökenleri ve doğası, bunların fizyolojik ve klinik önemi veya köpeklerde şişkinliği azalttığı iddia edilen çeşitli ilaçların etkinliği hakkında çok az araştırma yapılmıştır. Yucca ekstraktının köpeklerde şişkinlik üzerindeki etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, yucca ekstraktı katkı maddesinin toplam gaz üretimini, gaz ataklarının sayısını ve sıklığını etkilemediği ancak, hidrojen sülfid üretimini %38 oranında azalttığı belirlenmiştir (Giffard ve ark., 2001). Fakat, Dos Reis ve ark.'nın (2016) köpekler üzerinde yürüttüğü çalışmada mamalara 250 ve 500 mg/kg yucca ilavesiyle bağırsak gazı azalmıştır. Köpeklerde bağırsak gazı üretimi kalın bağırsak fermentasyonu ile ilgilidir. Yemin karbonhidrat ve lif içeriği kalın bağırsak fermentasyonuna etki ederek köpeklerde mikrobiyota ve gaz üretimini değiştirebilir (Biagi ve ark., 2010). Sindirilebilirliği düşük diyetler de kalın bağırsakta fermentasyona maruz kalarak gaz üretimini artırabilir (Inal ve ark., 2017). Köpeklerde kalın bağırsak fermentasyonu ile açığa çıkan karbondioksit, hidrojen, metan ve uçucu özellikteki kükürtlü bileşikler dışında aerofaji yani hava yutma sonucu da oluşabilir (Roudebush, 2001). Yucca ürünlerinin tek başına köpeklerde gaz veya gaz kokularını etkili bir şekilde kontrol altına alıp almadıkları bilinmemektedir (Roudebush, 2001). Yucca ekstraktının, aktif kömür ve çinko asetat ile kullanıldığında köpeklerde yüksek derecede kokulu gaz ataklarını azalttığı belirtilmiştir (Giffard ve ark., 2001). Yuccanın gaz üretimine etkilerinden ziyade bunun asıl sebebi olan beslenme düzeni değerlendirilerek farklı formülasyonlarla hazırlanmış diyetler köpeklerde gaz oluşumunu azaltmak için kullanılmalıdır.

### ***Yucca Schidigera*'nın Mikrobiyotaya Etkileri**

Köpek gastrointestinal sisteminde, konağın beslenme ve sağlık durumunun korunmasında temel rol oynayan çok çeşitli karmaşık mikrobiyal topluluklar yaşar. Yem bileşimi, bağırsak mikrobiyotası ve metabolizmasını yönlendiren ana faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir (Russell ve ark., 2013). *Y. schidigera*'nın antimikrobiyal, antiprotozoal ve antifungal aktiviteleri olduğu bilinmektedir (Wang ve ark., 2000; McAllister ve ark., 2001). *Y. schidigera*'nın biyolojik etkileri, yüksek steroidal saponin içeriğine bağlanmıştır (Patra ve Saxena, 2009); ancak, Duffy ve ark. (2001), gözlemlenen etkilerin saponin olmayan fraksiyondan (butanol olmayan fraksiyon) da kaynaklandığını bildirmiştir. Köpek dışkı inokulumu kullanılarak yapılan bir *in vitro* çalışmada yucca ekstraktının isobütirik asit ve biyojenik aminlerden cadaverine seviyesini önemli düzeyde düşürdüğü spermin düzeyini ise artırdığı belirlenmiştir (Pinna ve ark., 2021). İsobütirik asit bakteriyel protein katabolizmasının bir göstergesidir. Biyojenik aminler ise canlı hücrelerde önemli metabolik aktiviteye sahip moleküllerdir. Bağırsak florası bakterileri de amino asitleri dekarboksile ederek biyojenik aminleri oluşturur (Ku ve ark., 2013).

Yucca ekstraktı ilavesi dışkıda yararlı bakterilerden olan *Enterococcus spp.* bakterilerinde artış sağlamıştır. Yucca tek başına zararlı bakterilerden *Escherichia coli* (*E.coli*) miktarına etki etmemekle birlikte kondanse tanenle kombine kullanılması *E.coli* düşüşü sağlamıştır (Pinna ve ark., 2021). Literatürde *Y. schidigera*'nın bir prebiyotik görevi görebileceğini gösteren hiçbir kanıt yoktur, bu nedenle enterokok artışının Yucca ekstraktının enterokok üzerindeki doğrudan etkisinin mi yoksa içeriğinde bulunan saponinler tarafından enterokok antagonistlerinin inhibisyonunun sonucu mu olduğu bilinmemektedir (Pinna ve ark., 2021). Bir başka çalışmada Yucca saponinlerinin *E. coli* üzerinde antibakteriyel etkiler gösterebileceği gözlemlenmiştir (Sen ve ark., 1998). Fakat, Killeen ve ark. (1998), *Y. Schidigera*'nın saf *E. Coli* kültürleri üzerinde herhangi bir bakteriyostatik etkisi olmadığını bildirmiştir. Bununla birlikte, Wang ve ark. (2000), *Y. schidigera* da dahil olmak üzere farklı kaynaklardan elde edilen saponinlerin, Gram-pozitif bakterilere karşı Gram-negatif bakteriler (örn. *E. coli*) üzerinde daha etkili olduğunu

göstermiştir. Zúñiga-Serrano ve ark.'da (2022) tek midelilerde yucca ekstraktının belirli koşullar altında mikroorganizmalar üzerinde bir etkisinin olmadığını ve mikroorganizmaların büyümesinin substrata ve mevcut mikrobiyota çeşitliliği ve sayısına bağlı olduğunu bildirilmiştir. Köpeklerde bu konu ile ilgili başka bir çalışma bulunmamaktadır. Yucca kanatlılarda patojen mikroorganizmaların sayısını azaltma potansiyeline sahiptir. Fakat, laktik asit üreten yararlı bakterilerin büyümesini etkileyebilir. Bununla ilgili olarak Ayoub ve ark. (2019) etlik piliçlerin içme suyuna yucca ekstraktı ilavesi ile toplam bakteri sayısı ve *E. Coli* de azalma gözlemlenmiş ancak, laktik asit üreten bakteri sayılarının etkilenmediğini bildirmişler. Matusiak ve ark. (2016) topladıkları kanatlı dışkısına %5 yucca ekstraktı ilavesinin *E. coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella Typhimurium* dahil olmak üzere birçok patojenik mikroorganizma popülasyonunu azalttığını gözlemlenmiştir. Ayrıca, %15 yucca ilavesi, potansiyel olarak patojenik tüm mikroorganizmaları azaltmıştır. Faydalı laktik asit bakterilerinden *Leuconostoc mesenteroides* ve *Lactiplantibacillus plantarum* ise yucca ilavesinden etkilenmemiştir. Diğer bir kanatlı çalışmada Kaprilik asit ve *Yucca schidigera* ekstraktının karışım ilavesi dışkıda *E. Coli* bakterisini azaltmış ancak, yumurtacı tavuk veya etlik piliçlerde *Lactobacillus* üzerinde hiçbir etkisi olmamıştır (Begum ve ark., 2015). Katkı maddeleri dışında köpeklerde bağırsak mikrobiyotasına etki eden diğer önemli besin maddesi proteindir. Yüksek protein içeren yaş mamalarla beslenen köpeklerde kuru mamalara göre bağırsak *Lactobacillus* ve *Bifidobacteria* azalırken *Clostridia* bakterileri artış göstermiştir (Martineau ve Laflamme, 2002). Köpekler yüksek protein düzeylerinde beslendiklerinde kalın bağırsakta protein fermentasyonuna bağlı ortaya çıkabilecek zararlı ürünler ve buna bağlı olarak zararlı bakterilerin artışını önlemek için diyetlerine yucca ilavesi düşünülebilir.

### ***Yucca schidigera*'nın Antioksidatif, Antiinflamatuvar ve Antiartritik Etkileri**

Yucca fizyolojik olarak aktif birkaç fitokimyasal içerir. Yucca'nın anti-artritik etkilerine ilişkin tek doğrudan çalışma, artritisi olan insanlarda ağrı ve şişlik semptomlarının yucca tüketilmesiyle rahatladığını bildiren Bingham ve ark.'nın (1976) çalışmalarıdır.

Bu araştırmacıların raporları sadece insanlarda değil, aynı zamanda atlarda ve köpeklerde de artrit tedavisi ve önlenmesi için yucca ürünlerinin yaygın şekilde kullanılmasına yol açmıştır (Cheeke ve ark., 2006). Yucca ayrıca resveratrol ve bir dizi başka stilben (yuccaol A, B, C, D ve E) dahil olmak üzere zengin bir polifenolik kaynağıdır. Bu fenolikler anti-inflamatuar aktiviteye sahiptir (Piacente ve ark., 2005). Yucca ürünleri, nutrasötik endüstrisi tarafından anti-artrit olarak uzun yıllardır kullanılmaktadır. Tablet formundaki yucca bitkisi tozu yaygın bir nutrasötik, yani sağlığa faydalı biyoaktif bileşenler içeren ürünlerdir. Yapılan araştırmalar yuccanın anti-inflamatuar aktivite ile artrit önlemede etkili olduğunu ileri sürmüştür (Oleszek ve ark., 2001). Marzocco ve ark. (2004) yuccaollerin indüklenebilir nitrik oksit sentaz (iNOS) ekspresyonunu inhibe ettiğini göstermiştir. Nitrik oksit bir enflamatuar ajandır ve dokularda inflammatuar yanıtlar sırasında artar. Nitrik oksit sentaz da bir transkripsiyon faktörü olan NF kappa B (NFkB) tarafından kontrol edilir. Resveratrol ve yucca fenolikleri NFkB'yi güçlü bir şekilde inhibe eder (Marzocco ve ark., 2004). Özellikle Yuccaol C etkilidir. Bu nedenle, yucca tozu, NFkB aktivasyonunun inhibisyonu yoluyla güçlü anti-inflamatuar aktiviteye sahiptir. Reaktif oksijen türlerinin (serbest radikaller) oluşumu, insan ve hayvan modellerinde romatoid artrit gelişmesinde ve sürdürülmesinde önemli bir faktördür. Serbest radikallerin bir diğer kaynağı, sinoviyositler ve kondrositler içinde üretilen ve oldukça toksik radikal peroksinitrite yol açan nitrik oksittir (Darlington ve Stone, 2001). Hayvanlarda yapılan deneysel artrit çalışması, iNOS aktivitesinde artış olduğunu göstermiştir (Sakurai ve ark., 1995). Yucca polifenolikleri iNOS indüksiyonunu inhibe ederek reaktif oksijen türlerinin (ROS) artrit tetiklemesini önleyebilir.

Serbest radikaller metabolizmadaki kimyasal süreçlerin doğal yan ürünleridir. Oksidatif stres, serbest radikaller ve antioksidanlar arasındaki dengenin serbest radikaller lehine bozulmasıdır. Antioksidanlar oksidatif zincir reaksiyonlarının başlamasını ve devam etmesini engelleyen ya da geciktiren bileşiklerdir (Dündar ve Aslan, 2006). Serbest radikaller lipidler, proteinler ve nükleik asitlerle etkileşerek membran bütünlüğünün kaybına, proteinlerde yapısal veya

fonksiyonel değişikliklere ve genetik mutasyonlara yol açmaktadır. Organizma bu zararlı radikallerin etkisiyle başa çıkabilmek için bazı enzimatik ve non enzimatik antioksidan savunma sistemlerine sahiptir. Yucca katkısının köpeklerin antioksidan durumuna etkileri hakkında çalışmalar yapılmamıştır. Yuccanın kanatlılarda kullanıldığı çalışmalarda Ayoub ve ark. (2019) etlik piliçlerin içme sularına yucca ekstraktı takviyesi yaparak antioksidan enzimlerde (süperoksitdismutaz, katalaz, glutasyonperoksidaz) artış, lipid peroksidasyonu (Malondialdehit) düzeylerinde ise azalma gözlemlemiştir.

Yucca bitki kökü fosfor, sodyum, selenyum, demir, çinko, kalsiyum, manganez, bakır, demir, potasyum ve A, C ve B vitamin kompleksi içerir ve insanlarda çeşitli iltihaplı rahatsızlıklarda kullanılır (Patel, 2018). Köpeklerde yucca kökünün kullanıldığı ve çeşitli rahatsızlıklarda semptomları azaltıcı etkisinin olup olmadığı belinmemektedir.

#### ***Yucca schidigera*'nın Kan Parametreleri Üzerine Etkisi**

Saponinlerin kolesterol ile çözünmeyen kompleksler oluşturduğu uzun yıllardır bilinmektedir. Saponinler, kolesterol ve safra asitleri gibi sterollerle miseller oluşturur. Saponinlerin kolesterol ve diğer sterollerle olan etkileşimleri özellikle zar aktivitesi ile ilgili olanlardan sorumludur. Saponinin rat ve yumurta tavuklarında kan kolesterol seviyelerini düşürdüğü belirlenmiştir (Southon ve ark., 1988; Aslan ve ark., 2005). Bu kolesterol düşürücü etki, saponinlerin safra ile atılan kolesterole bağlanmasının bir sonucudur, böylece entero-hepatik kolesterol geri dönüşümü inhibe edilir. Diyetle alınan yucca, hiperkolesterolemik insanlarda toplam ve LDL kolesterol seviyelerini düşürmüştür (Kim ve ark., 2003). Saponinler, mukozal hücre zarlarında kolesterol ile kompleksler oluşturarak bağırsak hücrelerinin geçirgenliğini etkiler. Diğer hayvan türlerinde yapılan çalışmalarda diyetle alınan saflaştırılmış saponinlerin serum kolesterol konsantrasyonunu ratlarda doğrudan ince bağırsaklardan emilimini engelleyerek (Oakenfull ve ark., 1979) azaltsa da köpekler için bu durum söz konusu olmamıştır (Dos Reis ve ark., 2016). Köpeklerde diyetle 750 mg/kg yucca ekstraktı ilavesinin serum kolesterolüne etkisi gözlenmemiştir (Dos Reis ve ark.,

2016). Bunun yanında rasyonlarına 100, 150 ve 200 mg/kg takviye edilen yumurtacı tavuklarda kontrol grubuna kıyasla serum kolesterol seviyelerinde azalma bildirilmiştir (Aslan ve ark., 2005).

Köpeklerde diyetle yucca dahil edilmesi, serum üre konsantrasyonunda önemli değişikliklere neden olmamıştır (Dos Reis ve ark., 2016). *Yucca schidigera* saponinlerini tüketen fareler üzerinde yapılan bir çalışmada, 120 mg/kg ilave edilen grupta üre düzeylerini düşmüştür (Preston ve ark., 1987). Tavşanlarda ise 250 mg/kg yucca ekstraktı eklenmesiyle üre seviyelerinde önemli bir değişiklik olmamıştır (Hussain ve ark., 1996). Kedilerde yucca takviyesi yapıldığı bir çalışmada 375 mg/kg dozuna kadar üre düzeylerinde önemli bir değişiklik olmamıştır (Roque ve ark., 2011). Bildiricilerle yapılan bir çalışmada ise 100 ve 200 mg/kg yucca tozu ilave edilen grupta serum kolesterol ve trigliserid düzeyinin düştüğü belirlenmiştir (Kaya ve ark., 2003). Köpeklerde yucca ilavesi yapılan birkaç çalışmada tutarsız sonuçlar vardır (Roque ve ark., 2011). Diğer hayvan türlerinde de bu tutarsız durum söz konusudur.

Dos Reis ve ark.'nın (2016) köpek diyetine 750 mg/kg yucca ekstraktı eklenmesiyle hayvanlarda ALT enziminin aktivitesinde artış eğilimi gözlenmişse de referans limitin üzerinde olmamıştır. Hepatositlerdeki belirgin toksik hasar, muhtemelen ekstraktta bulunan toksik maddelerin etkisiyle ilişkilendirilebilir bu da ALT gibi enzimlerinin aktivitesinde artışa neden olur (Kaneko ve ark., 2008). Fakat çalışmalar genel olarak kısa süreli olduğu için yuccanın köpeklerde karaciğer üzerine toksik etkisi olup olmadığı hakkında daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır. Köpeklerde yucca ilavesinin (0, 250, 500, 750 mg/kg) hematolojik parametrelerden hemoglobin (HB), ortalama eritrosit hacmi (MCV), ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu (MCHC), hematokrit ve eritrosit üzerine etkisi olmamıştır. Sadece eritrosit başına düşen ortalama hemoglobin miktarı yani MCH düzeyi 750 mg/kg verilen grupta artmıştır (Dos Reis ve ark., 2016). Yuccanın köpeklerin kan parametreleri üzerine etkisi hakkında bilimsel verilerin elde edilebilmesi için farklı hastalık durumundaki köpekler kullanılarak çalışmalar yürütülmelidir.

## SONUÇ

Son yıllarda köpeklerin sağlıklı beslenmesine yönelik çalışmalarla birlikte yem katkı maddeleri popüler hale gelmiştir. Köpek katkı maddeleri genellikle gıda güvenliği ve mamaların istenen renk, tat, doku, stabilite ve bozulmaya karşı direnç özelliklerini korumak için formülasyonlara dahil edilir. Mamaların raf ömrü ve kalitesine etkilerinin yanında hayvan sağlığına iyi gelen fonksiyonel katkı maddeleri de araştırılması gereken konulardan biridir. Yucca bitkisi köpeklerde dışkı kokusu ve gaz oluşumunu düşürücü etkilerinden dolayı formülasyonlara eklenmektedir. Yuccanın insan sağlığı üzerine etkileri hakkında yapılmış çalışmalar baz alınarak köpeklerde de faydalı olabileceği düşünülmüş ve kullanılmaya başlanmıştır. *Yucca schidigera*'nın köpeklerde etkileri ile ilgili dünyada yapılmış çok az çalışma vardır. Bu çalışmalara göre de sadece dışkı kokusunu azaltıcı etkisi bakımından köpeklerde faydalı olduğu görülmektedir. Bu etki de yuccanın ilave edildiği doz veya miktarı ile ilişkilidir. İnsanlar arasında popüler olan bir ürünün köpeklerde kullanımı hakkında daha doğru kararlar verebilmek için çok daha fazla çalışma yapılmalıdır. Köpek diyetleri oldukça değişkenlik göstermektedir. Aynı zamanda köpeklerde ırk ve fizyolojik durum katkı maddelerinin etkinliğini değiştirebilen faktörlerdir. Yuccanın etkinliği araştırılırken tüm bu faktörler dikkate alınarak kapsamlı denemeler yapılmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Aslan, R., Dundar, Y., Eryavuz, A., Bulbul, A., Kuçukkurt, I. & Fidan, A. F. (2005). Effects of various quantities of *Yucca schidigera* powder (Deodorase) added to diets on the performance, some hematological and biochemical blood parameters, and total antioxidant capacity of laying hens. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 156 (6), 350-555.
- Ayoub, M. M., Ahmed, H. A., Sadek, K. M., Alagawany, M., El-Hack, M. E. A., Othman, S. I., Allam, A. A. & Abdel-Latif, M. A. (2019). Effects of liquid yucca supplementation on nitrogen excretion, intestinal bacteria, biochemical and performance parameters in broilers. *Animals (Basel)*, 9 (12), 1097.

- Begum, M., Hossain, M. M. & Kim, I. H. (2015). Effects of caprylic acid and *Yucca schidigera* extract on growth performance, relative organ weight, breast meat quality, haematological characteristics and caecal microbial shedding in mixed sex Ross 308 broiler chickens. *Veterinari Medicina*, 60 (11).
- Beynen, A. C. (2020). Protein supply to adult dogs. *Bonny Canteen*, (1), 128.
- Biagi, G., Cipollini, I., Grandi, M. & Zaghini, G. (2010). Influence of some potential prebiotics and fibre-rich foodstuffs on composition and activity of canine intestinal microbiota. *Animal Feed Science and Technology*, 159 (1-2), 50-58.
- Bingham, R. (1976). New and effective approaches to the prevention and treatment of arthritis. *Journal of Applied Nutrition*, 28 (2), 38-47.
- Calabrò, S., Carciofi, A. C., Musco, N., Tudisco, R., Gomes, M. O. & Cutrignelli, M. I. (2013). Fermentation characteristics of several carbohydrate sources for dog diets using the in vitro gas production technique. *Italian Journal of Animal Science*, 12 (1), e4.
- Craig, J. M. (2021). Additives in pet food: are they safe? *Journal of Small Animal Practice*, 62 (8), 624-635.
- Cheeke, P. R. (2000). Actual and Potential Applications of *Yucca Schidigera* and *Quillaja Saponaria* Saponins in Human and Animal Nutrition. In *Saponins in Food, Feedstuffs and Medicinal Plants; Proceedings of the Phytochemical Society of Europe*, Volume 45; Oleszek, W., Marston, A., Editors. Springer: Dordrecht, The Netherlands, pp. 241-254.
- Cheeke, P. R., Piacente, S. & Oleszek, W. (2006). Anti-inflammatory and anti-arthritic effects of *Yucca schidigera*: a review. *Journal of Inflammation*, 3 (1), 1-7.
- Darlington, L. G. & Stone, T. W. (2001). Antioxidants and fatty acids in the amelioration of rheumatoid arthritis and related disorders. *British Journal of Nutrition*, 85 (3), 251-269.
- Dos Reis, J. S., Zangerônimo, M. G., Ogoshi, R. C., França, J., Costa, A. C., Almeida, T. N. & Saad, F. M. (2016). Inclusion of *Yucca schidigera* extract in diets with different protein levels for dogs. *Animal Science Journal*, 87 (8), 1019-1027.
- Duffy, C. F., Killeen, G. F., Connolly, C. D. & Power, R. F. (2001). Effects of dietary supplementation with *Yucca schidigera* Roetzl ex Ortgies and its saponin and non-saponin fractions on rat metabolism. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49 (7), 3408-3413.
- Eryavuz, A. & Dehority, B. A. (2004). Effect of *Yucca schidigera* extract on the concentration of rumen microorganisms in sheep. *Animal Feed Science and Technology*, 117 (3-4), 215-222.
- Fritsch, D. A., Jackson, M. I., Wernimont, S. M., Feld, G. K., MacLeay, J. M., Brejda, J. J., ... & Gross, K. L. (2022). Microbiome function underpins the efficacy of a fiber-supplemented dietary intervention in dogs with chronic large bowel diarrhea. *BMC Veterinary Research*, 18 (1), 1-21.
- Giffard, C. J., Collins, S. B., Stoodley, N. C., Butterwick, R. F. & Batt, R. M. (2001). Administration of charcoal, *Yucca schidigera*, and zinc acetate to reduce malodorous flatulence in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218 (6), 892-896.
- Hesta, M., Janssens, G., Debraekeleer, J., Millet, S. & De Wilde, R. (2003). Fecal odor components in dogs: nondigestible oligosaccharides and resistant starch do not decrease fecal H<sub>2</sub>S emission. *The Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*, 1 (3), 225-232.
- Hussain, I., Ismail, A. M. & Cheeke, P. R. (1996). Effects of feeding *Yucca schidigera* extract in diets varying in crude protein and urea contents on growth performance and cecum and blood urea and ammonia concentrations of rabbits. *Animal Feed Science and Technology*, 62 (2-4), 121-129.
- Inal, F., Alataş, M. S., Kahraman, O., İnal, Ş., Uludağ, M., Gürbüz, E. & Polat, E. S. (2017). Barley as an alternative to rice in dog food. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 41 (6), 770-774.
- Kaneko, J. J., Harvey, J. W. & Bruss, M. L. (2008). *Clinical biochemistry of domestic animals*. Academic press. 6rd edn, pp. 889-895.
- Kaya, S., Erdogan, Z. & Erdogan, S. (2003). Effect of different dietary levels of *Yucca schidigera* powder on the performance, blood parameters and egg yolk cholesterol of laying quails. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 50 (1), 14-17.

- Killeen, G. F., Madigan, C. A., Connolly, C. R., Walsh, G. A., Clark, C., Hynes, M. J. & Power, R. F. (1998). Antimicrobial saponins of *Yucca schidigera* and the implications of their in vitro properties for their in vivo impact. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46 (8), 3178-3186.
- Kim, S. W., Park, S. K., Kang, S. L., Kang, H. C., Oh, H. J., Bae, C. Y. & Bae, D. H. (2003). Hypocholesterolemic property of *Yucca schidigera* and *Quillaja saponaria* extracts in human body. *Archives of Pharmacal Research*, 26, 1042-1046.
- Ku, B. S., Mamuad, L. L., Kim, S. H., Jeong, C. D., Soriano, A. P., Lee, H. I. & Lee, S. S. (2013). Effect of  $\gamma$ -aminobutyric acid (GABA) producing bacteria on in vitro rumen fermentation, biogenic amine production and anti-oxidation using corn meal as substrate. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 26 (6), 804.
- Lowe, J. A., Kershaw, S. J., Taylor, A. J. & Linforth, R. S. T. (1997). The effect of *Yucca schidigera* extract on canine and feline faecal volatiles occurring concurrently with faecal aroma amelioration. *Research in Veterinary Science*, 63 (1), 67-71.
- Maia, G. V. C., Saad, F. M. D. O. B., Roque, N. C., França, J., Lima, L. M. S. & Aquino, A. A. (2010). Zeólitas e *Yucca schidigera* em rações para cães: palatabilidade, digestibilidade e redução de odores fecais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39, 2442-2446.
- Martineau, B. & Laflamme, D. P. (2002). Effect of diet on markers of intestinal health in dogs. *Research in Veterinary Science*, 72 (3), 223-227.
- Marzocco, S., Piacente, S., Pizza, C., Oleszek, W., Stochmal, A., Pinto, A. & Autore, G. (2004). Inhibition of inducible nitric oxide synthase expression by yuccaol C from *Yucca schidigera* roezl. *Life Sciences*, 75 (12), 1491-1501.
- Matusiak, K., Oleksy, M., Borowski, S., Nowak, A., Korczyński, M., Dobrzański, Z. & Gutarowska, B. (2016). The use of *Yucca schidigera* and microbial preparation for poultry manure deodorization and hygienization. *Journal of Environmental Management*, 170, 50-59.
- McAllister, T. A., Annett, C. B., Cockwill, C. L., Olson, M. E., Wang, Y. & Cheeke, P. R. (2001). Studies on the use of *Yucca schidigera* to control giardiasis. *Veterinary Parasitology*, 97 (2), 85-99.
- Mcfarlane, J. M. & Metheney, C.D. (1988a). Effect of dietary Micro Aid on canine fecal odour. Report, Distributors Processing Inc., Porterville, California.
- Mcfarlane, J. M. & Metheney, C.D. (1988b). Effect of dietary Micro Aid on feline faecal odour. Report, Distributors Processing Inc, Porterville, California.
- Moore, J. G., Jessop, L. D. & Osborne, D. N. (1987). Gas-chromatographic and mass-spectrometric analysis of the odor of human feces. *Gastroenterology*, 93 (6), 1321-1329.
- Nery, J., Biourge, V., Tournier, C., Leray, V., Martin, L., Dumon, H. & Nguyen, P. (2010). Influence of dietary protein content and source on fecal quality, electrolyte concentrations, and osmolarity, and digestibility in dogs differing in body size. *Journal of Animal Science*, 88 (1), 159-169.
- Oakenfull, D. G., Fenwick, D. E., Hood, R. L., Topping, D. L., Illman, R. L., & Storer, G. B. (1979). Effects of saponins on bile acids and plasma lipids in the rat. *British Journal of Nutrition*, 42(2), 209-216.
- Oleszek, W., Sitek, M., Stochmal, A., Piacente, S., Pizza, C. & Cheeke, P. (2001). Resveratrol and other phenolics from the bark of *Yucca schidigera* roezl. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49 (2), 747-752.
- Paray, B. A., El-Basuini, M. F., Alagawany, M., Albeshr, M. F., Farah, M. A. & Dawood, M. A. O. (2021). *Yucca schidigera* Usage for Healthy Aquatic Animals: Potential Roles for Sustainability. *Animals*, 11 (1), 93.
- Patel, S. (2018). *Yucca*: A medicinally significant genus with manifold therapeutic attributes. *Natural Products and Bioprospecting*, 2 (6), 231-234.
- Patra, A. K. & Saxena, J. (2009). The effect and mode of action of saponins on the microbial populations and fermentation in the rumen and ruminant production. *Nutrition Research Reviews*, 22 (2), 204-219.
- Piacente, S., Pizza, C. & Oleszek, W. (2005). Saponins and phenolics of *Yucca schidigera* Roezl: Chemistry and bioactivity. *Phytochemistry Reviews*, 4, 177-



- 190.
- Pinna, C., Vecchiato, C. G., Cardenia, V., Rodriguez-Estrada, M. T., Stefanelli, C., Grandi, M. & Biagi, G. (2017). An in vitro evaluation of the effects of a *Yucca schidigera* extract and chestnut tannins on composition and metabolic profiles of canine and feline faecal microbiota. *Archives of Animal Nutrition*, 71 (5), 395-412.
- Pinna, C., Vecchiato, C. G., Delsante, C., Grandi, M. & Biagi, G. (2021). On the Variability of Microbial Populations and Bacterial Metabolites within the Canine Stool. An in-Depth Analysis. *Animals*, 11 (1), 225.
- Preston, R. L., Bartle, S. J., May, T. & Goodall, S. R. (1987). Influence of sarsaponin on growth, feed and nitrogen utilization in growing male rats fed diets with added urea or protein. *Journal of Animal Science*, 65 (2), 481-487.
- Russell, W. R., Hoyles, L., Flint, H. J. & Dumas, M. E. (2013). Colonic bacterial metabolites and human health. *Current Opinion in Microbiology*, 16 (3), 246-254.
- Roque, N. C., Saad, F. M. D. O. B., Santos, J. P. F. D., Ebina, F. S., Chizzotti, A. F., Silva, R. C. & Maia, G. V. C. (2011). Increasing levels of zeolite and *Yucca schidigera* in diets for adult cats. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40 (11), 2471-2475.
- Roudebush, P. (2001). Flatulence: causes and management options. *Compendium*, 23 (12), 1075-82.
- Sahoo, S. P., Kaur, D., Sethi, A. P. S., Sharma, A. & Chandra, M. (2015). Evaluation of *Yucca schidigera* extract as feed additive on performance of broiler chicks in winter season. *Veterinary World*, 8 (4), 556.
- Sakurai, H., Kohsaka, H., Liu, M. F., Higashiyama, H., Hirata, Y., Kanno, K. & Miyasaka, N. (1995). Nitric oxide production and inducible nitric oxide synthase expression in inflammatory arthritides. *The Journal of Clinical Investigation*, 96 (5), 2357-2363.
- Santos, J. P. F., Saad, F. M. D. O. B., Ogoshi, R. C. S., Reis, J. S. D., Ferreira, L. G., Pires, C. P. & Brunetto, M. A. (2016). Inclusion of *Yucca schidigera* extract and zeolite in the diet and its relationship to the apparent digestibility of nutrients and urinary pH in adult dogs. *Ciência Rural*, 46 (8), 1456-1459.
- Sen, S., Makkar, M., Muetzel, M. & Becker, B. (1998). Effect of Quillaja saponaria saponins and *Yucca schidigera* plant extract on growth of *Escherichia coli*. *Letters in Applied Microbiology*, 27 (1), 35-38.
- Silvio, J., Harmon, D. L., Gross, K. L. & McLeod, K. R. (2000). Influence of fiber fermentability on nutrient digestion in the dog. *Nutrition*, 16 (4), 289-295.
- Tomlin, J., Lowis, C. & Read, N. W. (1991). Investigation of normal flatus production in healthy volunteers. *Gut*, 32 (6), 665-669.
- Wang, Y., McAllister, T. A., Yanke, L. J. & Cheeke, P. R. (2000). Effect of steroidal saponin from *Yucca schidigera* extract on ruminal microbes. *Journal of Applied Microbiology*, 88 (5), 887-896.
- Zúñiga-Serrano, A., Barrios-García, H. B., Anderson, R. C., Hume, M. E., Ruiz-Albarrán, M., Bautista-Martínez, Y. & Salinas-Chavira, J. (2022). Antimicrobial and Digestive Effects of *Yucca schidigera* Extracts Related to Production and Environment Implications of Ruminant and Non-Ruminant Animals: A Review. *Agriculture*, 12 (8), 1198.