

YUCCA SCHIDIGERA ve İÇERDİĞİ SAPONİNLER İLE FENOLİK BİLEŞİKLERİNİN, HİPOKOLESTEROLEMİK VE ANTIOKSİDAN ETKİLERİ (DERLEME)

(The Hypocholesterolemic and Antioxidant Effects of *Yucca schidigera* and Its Saponins and Phenolic Matters) (A Review)

Abdurrahman Fatih FİDAN¹

Yılmaz DÜNDAR¹

¹ Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı, Afyonkarahisar

Geliş Tarihi : 27.04.2007

Kabul Tarihi : 03.12.2007

ÖZET

Birçok bitki içerdiği fitokimyasal maddeler bakımından, hastalıkların tedavi edilmesinde önemli rol oynamaktadır. Bu yüzden günümüzde, bitkilerin yapısında bulunan kimyasal maddeler araştırılmakta ve bu maddelerin çeşitli hastalıklardaki koruyucu özellikleri incelemektedir. Dünyada en yaygın ticari kullanım alanı bulmuş steroidal saponin içeriği yüksek bitki *Yucca schidigera*'dır. Son yıllarda, *Yucca schidigera*'nın fenolik madde ve saponin içeriği insan ve hayvan sağlığı üzerine etkisi giderek önem kazanmaktadır. Bu derlemede, *Yucca schidigera* ve içerdiği saponinler ile fenolik bileşiklerinin, hipokolesterolemik ve antioksidan özellikleri incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Yucca schidigera*, Antioksidan aktivite, Hipokolesterolemik etki

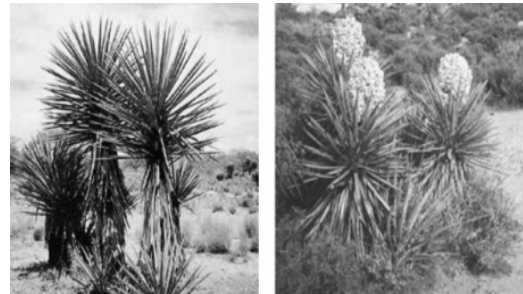
SUMMARY

Several plants play an important role in curing the diseases with the phytochemical contents of them. Therefore nowadays, contents of chemical matters of plants and their protective effects on disease are investigated. The major commercial sources of steroid saponin is *Yucca schidigera*. Recent years, the saponin and phenolic matters contents of *Yucca schidigera* and their effects on human and animal health are one of the most studied subject. In this review, the effects of contents of the saponin and phenolic matters of *Yucca schidigera* and their hypocholesterolemic and antioxidant properties have been discussed.

Key Words: *Yucca schidigera*, Antioxidant activity, Hypocholesterolemic effects

GİRİŐ

Dünyada en yaygın ticari kullanım alanı bulmuş steroidal saponin içeriği yüksek bitki *yucca* olarak bilinen *Yucca schidigera*'dır. Şekil 1'de görülen ve Agavaceae bitki familyasından olan *Yucca schidigera* Amerika Birleşik Devletlerinin Güneybatısı ve Meksika Çöllerinde yetişen bir çöl bitkisidir (3). *Yucca schidigera* bitkisinin gövdesi mekanik olarak parçalanıp kurutulduktan sonra %100 yucca tozu veya parçalanmış materyalin mekanik sıkıştırılmasıyla elde edilen yucca suyunun evaporasyonu ile yucca ekstratı elde edilmektedir (3). *Yucca schidigera* bitki tozu ve ekstratı yüksek düzeyde doğal steroid saponin içermektedir ve fizyolojik etkileri, vitamin aktivitesinden cinsiyet hormonlarına kadar değişim göstermektedir (8).



Şekil 1. *Yucca schidigera* bitkisi (5)

Yucca tozunun veya suda çözünebilir ekstratının hem insanlar hem de çiftlik hayvanları için doğal gıda katkısı olarak güvenle kullanılması çok eski yıllara dayanmaktadır. Yaklaşık 75 yıl önce Amerika'nın Güney Batısında yürütülen besleme denemelerinde *yucca* bitkisinin sığırlar için uygun bir kaba yem

maddesi olabileceği belirtilmiştir. 1965 yılında, *Yucca schidigera*'nın insanlar için besin kaynağı olabileceği kabul edilmiş, hafif ve alkollü içecek üretiminde ayrıca, şampuan ve sabun üretiminde de doğal köpük oluşturuca madde olarak yaygın şekilde kullanıma sunulmuştur (25).

Gıda ve ilaç sanayinde önem taşıyan ve yıllık 8000 tonu bulan *Yucca schidigera* ekstratı ve bitki tozu üretiminin %90'ı Meksika'da, %10'u ise Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılmaktadır. Tamamen doğal olan ve içerisinde her hangi bir katkı maddesi bulunmayan *Yucca schidigera* bitki tozu ve ekstratının hayvan beslemedeki öneminin belirlenmesi amacıyla ABD ve bazı Avrupa ülkelerinde önemli bilimsel çalışmalar yürütülmektedir (25). Bu çalışmalar sonunda *Yucca schidigeranın* saponin içeriğine bağlı olarak amonyak bağlayıcı, üreaz faaliyetini önleyici, bağırsak epitel hücrelerinde yüzey gerilimini düşürücü, anti-protozoal, antibakteriyel, anti-fungal ve antioksidan özellikleri ile dikkat çekmekte; ayrıca ruminantlar ve tek mideli hayvanlarda besin maddelerinin sindirimini ve emilimini, hayvanların yaşama gücünü, ürün verimi ve kalitesini olumlu yönde etkilediği ortaya konmuştur (25, 14).

Bu derlemede *Yucca schidigera*'nın içerdiği saponinler ve fenolik bileşiklerinin hipokolesterolemik ve antioksidan özellikleri incelenmiştir.

YUCCA SAPONİNLERİ

Saponin adı Latince sabun anlamına gelen “*sapo*” kelimesinden türetilmiştir (41). Sulu çözeltileri kuvvetli köpürme özelliğine sahip olan saponinler, genellikle triterpenik veya steroidal çekirdeğe sahip heterozitlerdir. Belli miktarları hemolitik özelliğe sahip olan saponinler, aynı zamanda antifungal ve antibiyotik aktiviteye sahip olmaları, kolesterol ile kompleks meydana getirmeleri ve balıklar

gibi soğuk kanlı hayvanlar üzerinde toksik etkili olmaları nedeniyle dikkat çekicidir (22, 54). Saponinler bünyelerindeki hem suda hem de yağda çözünebilir bileşenler nedeniyle deterjan veya yüzey gerilimini düşürücü özelliğe sahiptir (15, 54).

Bitkiler, saponinleri olası insekt saldırıları ve bazı risk faktörlerine karşı kendilerini savunma amaçlı olarak kullanmaktadırlar (45). Birçok bitki türü normal gelişme ve büyüme evresinde hayatta kalabilmek için saponin sentezler (36). Bitkinin büyüme ve üremesinde rol almayan saponinler, sahip oldukları kuvvetli antimikrobiyal aktiviteleri ile bitkiyi otçul böcekler ve mikropların toprak altından yaptığı saldırılardan korumakta ve bitkinin hayatta kalma şansını artırmaktadır (7). Ayrıca, kurak bölgelerde yetişen bazı bitkilerin saponin içeriklerinin yüksek olmasının sıcaklık ve susuzluk stresine karşı kimyasal savunma mekanizmasının bir ürünü olarak kabul edilmektedir. Saponin molekülü yüzey aktif özelliği ile su ve besin maddelerini bitki içinde tutabilmekte ve böylece çevresel stresin olumsuz etkisini minimize etmektedir (25). Bununla birlikte araştırmacılar, steroidal saponin içeriği ile dikkat çeken *Yucca schidigera* nın saponin düzeyinin besin maddesi ve su noksanlığı gibi çevresel stres faktörleri ile ilgili olduğunu, bitkinin kültüre alınması ve stressiz bir ortamda yetiştirilmesi ile saponin içeriğinin düşebileceğini bildirmişlerdir (25).

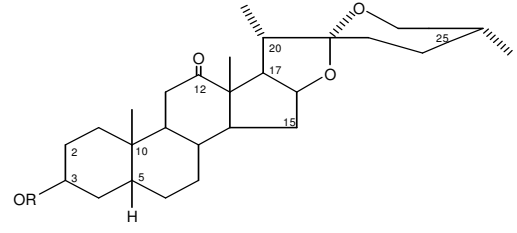
Saponinler genelde amorf ve renksiz olan, fakat kristal yapıda ve beyaz renkte türleri bulunan; su, etil alkol, metil alkol gibi polar çözücülerde çözünen moleküllerdir (39). Saponinler yapısal olarak glikan ve sapogenin olarak da bilinen aglikan olmak üzere iki kısımdan oluşurlar ve aglikan kısmının yapısına göre steroidal veya triterpenoidal saponinler olarak iki grup altında toplanırlar (54).

Saponinlerin, aglikan kısmı -OH, -COOH ve -CH₃ gibi çeşitli fonksiyonel

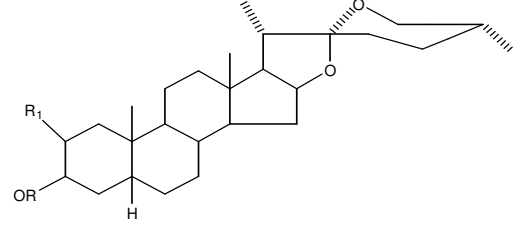
gruplara sahiptir (35). Bu bileşiklerin glikan kısmını ise aglikan kısmında bulunan bir hidroksil veya bir karboksil grubuna veya her ikisine birden bağlanmış olan düz yada dallanmış oligosakkaritler oluşturur. Gerek steroidal ve gerekse triterpenik tip saponinler taşıdıkları karbonhidrat zinciri sayısına göre (35); aglikan kısmında bulunan bağlanma bölgelerine bir şeker grubu bağlanmışsa monodezmodize, iki şeker grubu bağlanmışsa bidezmozide, üç şeker grubu bağlanmışsa tridezmozide olarak adlandırılmaktadır. Monodezmozidik yapıda olanlar tipik saponin özellikleri gösterirken, bidezmozidikler bu özellikleri hemen hemen hiç göstermemekte ya da çok zayıf ortaya çıkarmaktadırlar. Saponinlerin yapısında yaygın olarak D-Glikoz, D-Galaktoz, D-Glikuronik asit, D-Riboz, D-Ksiloz, L-Arabinoz, L-Fruktoz ve L-Ramnoz'un yanı sıra 3-Metil Glikoz, quinovoze ve apioz gibi karbonhidratların da bulunabileceği bildirilmektedir (27, 32, 35).

Aglikan kısmının yapısındaki fonksiyonel gruplar ve glikan yapısını oluşturan şeker zincirlerinin kompozisyonu, dallanma özellikleri ve substitüsyon tipleri farklı saponinlerin oluşumunu sağlar (35). Bugüne kadar 100'ün üzerinde steroidal, muhtemelen daha fazla sayıda triterpenoidal saponin tanımlanmış, ayrıca bir bitkide birden fazla saponin tipinin bulunabileceği ortaya konmuştur (27, 32, 35). Yaklaşık 100 bitki familyasının saponin içerdiği (35), ancak bunlardan bir kısmının insan ve hayvanlar tarafından besin maddesi olarak kullanıldığı bildirilmektedir (13, 24).

Orta Asya'da yetişen 104 familyadaki, 1730 bitki türü üzerinde yapılan bir çalışmada 627 türde triterpenik ve 127 türde steroidal yapıda olmak üzere, incelenen bitkilerin % 45'inde saponin tipi bileşiklerin varlığı bildirilmiştir (54).

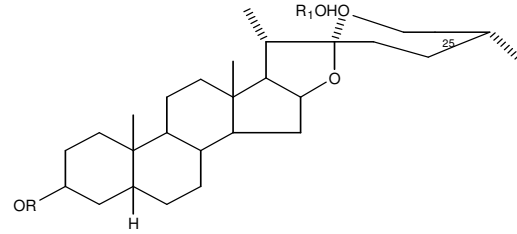


1: R= Glc (1-2) [Xly (1-3)]Glc
3: R= Glc (1-2) [Glc(1-3)]Glc



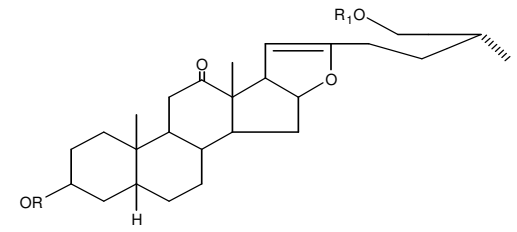
2a: R= Glc (1-2) Xly
2b: R= Glc (1-2) [Xyl(1-3)]Glc
4: R= Glc (1-2) Gal

R₁=H
R₁=H
R₁=OH



5: R= Glc (1-2) Glc
6: R= Glc (1-2) [Xyl(1-3)]Glc

R₁=Glc
R₁=Glc



7: R= Glc (1-2) [Xyl(1-3)]Glc
R₁=Glc

Şekil 2. *Yucca schidigera* saponinleri (4)

Steroid ilaçların eldesinde kullanılacak bitkisel kaynakların belirlenmesine yönelik olarak yapılan çalışmalarda, bitkiler aleminde optimum aktivite durumunda bulunan karbonil ve hidroksil gruplarıyla birlikte oldukça yüksek steroid saponin içeriğine sahip 100'den fazla grup tespit edilmiş (25, 40) ve

bunlardan birinin de *Yucca schidigera* olduğu ve ekstratının % 9-10 düzeyinde saponin içerdiği ortaya konulmuştur. Saponinler yucca bitkisinin tüm organlarına dağılmış olmakla birlikte tohumlarında daha yüksek konsantrasyonlarda (%18) bulunmaktadır (4, 25).

Yucca schidigera bulunan saponinler Şekil 2'de görüldüğü gibi steroid yapıdadır. Yucca saponinleri, sarsapogenin, smilagenin, markogenin, samogenin, gitogenin ve neogitogeninden oluşmakta ve bunlardan ilk ikisi yucca saponinlerinin büyük kısmını oluşturmaktadır (4, 25, 30).

YUCCA FENOLLERİ

Fenolik bileşikler bitkilerde fazla miktarda bulunan, meyve ve çiçeklere renklerini veren, çevresel stres faktörlerine karşı bitkilerde koruma sağlayan fitokimyasallardır. Çeşitli flavonoid türleri bulunmaktadır. Kimyasal yapı ve şekillerinden kaynaklanan farklılıklar nedeniyle fenolik bileşiklerin vücuttaki etkileri de farklıdır. Bitkilerde bulunan fenolik asitler, flavonoidler, isoflavonoidler ve tokoferoller başlıca fenolik bileşiklerdendir (12, 19).

Flavonoidler fosfatidil inozitol yoluyla inflamasyon reaksiyonlarını katalizleyen enzimlerin aktivitelerini, hormonların fizyolojik etkileri dışında zararlı etkiler oluşturmalarını inhibe ettikleri, hücrelerde mikrozomal lipid peroksidasyonu reaksiyonlarını önleyebildikleri saptanmıştır (31, 43).

Weber ve arkadaşları (1997) flavonoidlerin gerektiğinde fosfatidil inozitol'ü baskılamak suretiyle hücresel proliferasyonu kontrol altına alabildikleri ve kalpte uyarı ileti sisteminin regülasyonunda olumlu etkilerinin görüldüğünü ileri sürmüşlerdir (52).

Fonksiyonel besinlerden biri olan flavonoidler antioksidan özellikleri olan

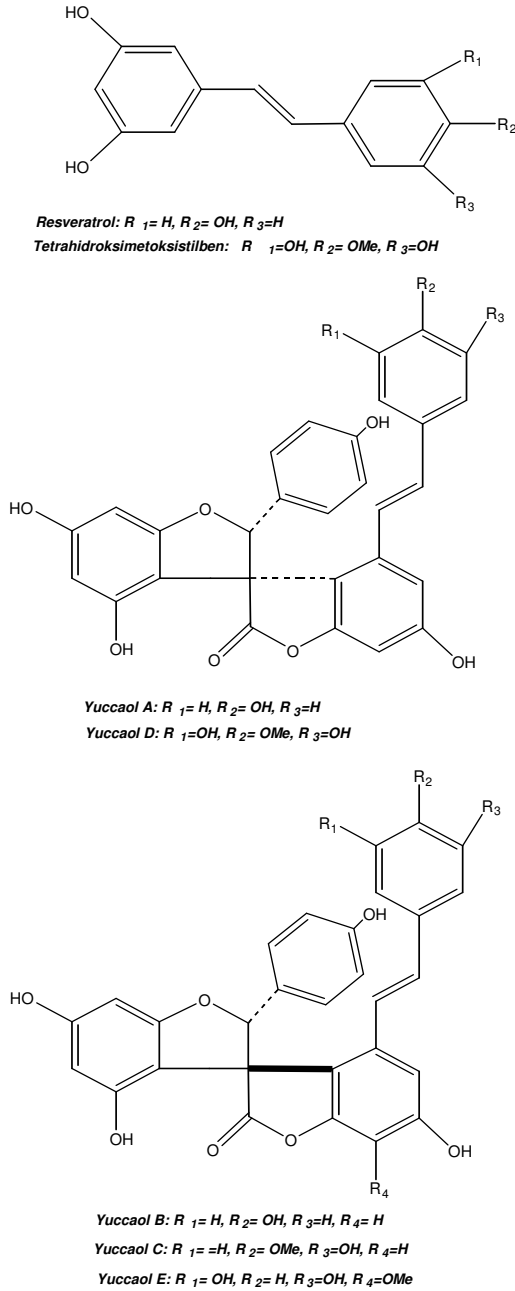
fitokimyasallardır. Birçok kronik hastalığın gelişmesinde serbest oksijen radikallerinin rolü olduğundan fitokimyasal polifenoliklerden olan flavonoidler giderek daha çok önem kazanmaktadır (6). Tüm flavonoidler 3'-4'dihidroksi konfigürasyonu ile antioksidan aktiviteye sahiptir. 5' pozisyonunda ek OH grubuna sahip olmalarında ise antioksidan aktivite daha da güçlenmektedir (44).

Flavonoidler, antioksidatif aktivitelerini ksantin oksidaz, lipoksijenaz ve siklooksijenaz gibi enzimleri inhibe ederek, metal iyonları ile şelat oluşturarak, diğer antioksidanlar ile etkileşime girerek, ve süperoksit anyonları, lipid peroksil radikalleri ve hidroksil radikalleri gibi serbest radikalleri yakalayarak göstermektedirler (9, 47).

Havuç, narenciye, çilek, elma, fram-buaz, brokoli, ginkobloba, siyah ve yeşil çay, maydanoz, soya fasulyesi, tahıllar, lahana, kabak, patates, domates, salatalık gibi sebze ve meyveler flavonoidlerce zengin kaynaklardır (43, 52). Bu sebze ve meyvelerin günlük diyetlerle tüketilmesi, bir antioksidan kapasite oluşturulması açısından önemlidir (52).

Yucca schidigera bitkisinde flavonoidlerce zengin bir kaynaktır. *Yucca schidigera* bitkisinden saponin içeriği dışında resveratrol adı verilen trans 3,4',5-trihidroksistilben ile trans-3,3',5,5-tetrahidroksi-4'-metoksisstilben olarak bilinen iki farklı yapıda stilben izole edilmiştir (4).

Ayrıca *Yucca schidigera* Şekil 3'de görüldüğü gibi yuccaols A, B, C, D, E ve yuccaone A olarak isimlendirilen altı farklı yapıda fenolik madde ihtiva etmektedir. *Yucca schidigera*'nın içerdiği fenolik maddeler, resveratrol ile birlikte biyolojik aktivite göstermektedirler (4, 38).



Şekil 3. *Yucca schidigera* fenolleri (4)

HİPOKOLESTEROLEMİK ETKİ

Hem yağda hem de suda çözünebilme özelliğine sahip olan saponinlerin, yüzey gerilimini düşürücü deterjan özelliğine sahip olmaları nedeniyle, safra asitleri, yağ asitleri,

diğliseritler ve yağda eriyen vitaminleri içeren misellerin oluşumu da dahil olmak üzere sindirim sisteminde yağda çözünen maddelerin emulsifikasyonunu etkilediği bildirilmektedir (3). Saponin içeren bitkilerin yedirildiği veya saponin ekstraktı verilen insan ve çeşitli hayvanlarda lipid metabolizmasının etkilendiği gösterilmiştir.

Ratlarda (42, 48, 50), tavşanlarda (33), yumurtacı tavuklar (1), maymunlar (28) ve insanlarda (2) saponinlerin serum kolesterol düzeyini azalttığı bildirilmiştir.

Diyetlere ilave edilen saponinler emilmeden sindirim kanalından geçerler ve feçesle atılırlar (3). Saponinler, eksojen ve endojen hiperkolesterolemiyi bağırsak lumeninde kolesterolle kompleksler oluşturarak kolesterol presipitasyonu ile, kolesterol içeren misellerin büyüklük ve stabilitesini etkileyerek, mukoza hücrelerine girişini azaltmak ve mukoza hücre membranındaki kolesterolü etkileyerek membranın transport fonksiyonunu bozmak suretiyle önleyebilmektedir (21, 28, 32). Ayrıca, saponinlerin bağırsak hücrelerinin dökülmesine yol açan membranolitik etkisi nedeniyle hücre membranlarının ve kolesterol kaybının artmasına sebep olduğu da açıklanmıştır (33). Ortamda saponinlerin bulunması, saponin-safra asitleri komplekslerinin yanı sıra safra asitlerinin selüloza adsorbsiyonunu da arttırmakta, buda yüksek molekül ağırlıklı miseller oluşmasına; oluşan miseller ise, safra asitlerinin reabsorbsiyonunu önleyerek safra asitlerinin atılımı ve buna bağlı olarak karaciğerde kolesterolün safra asitlerine dönüşümünün artmasına neden olmaktadır (33, 18, 42). Kolesterol emiliminin baskılanmasıyla yakın ilişkili olan hepatik kolesterol düzeyinin azalmasının, hepatik HMG-CoA redüktaz aktivitesinin ve hepatik LDL reseptör düzeyinin artışına neden olduğu açıklanmıştır (18).

Yapılan çalışmalar, tavuklarda saponinlerin, karaciğer lipid ve plazma trigliserit

konsantrasyonunu azalttığını, ancak karaciğer kolesterol ve plazma HDL düzeyini ise etkilemediğini göstermiştir (53).

Kanatlıların rasyonlarına değişik düzeylerde *Yucca schidigera* tozu ilave edilmesinin plazma kolesterol düzeylerindeki etkisini belirlemeyi amaçlayan besleme çalışmalarının bazılarında herhangi bir değişikliğin olmadığı bildirilirken, bazılarında ise söz konusu parametreyi azalttığı bulunmuştur (16, 17, 26). Yine yumurtacı tavuklarda yapılan bir çalışmada, rasyonlarına 100, 150 ve 200 ppm düzeylerinde *Yucca schidigera* tozu katkısıyla plazma kolesterol ve glikoz düzeylerinin azaldığı bildirilmiştir (1).

Yumurtacı tavuklarda *Yucca schotti* saponinlerinin yumurta sarısı kolesterolünü etkilemediği bildirilmesine karşın (49), *Yucca Schidigera* ekstratının katıldığı rasyonlarla besleme sonucu yumurta kolesterol içeriğinin en az %20 düzeyinde düşürülebileceği ve bu şekilde elde edilen düşük kolesterol içerikli yumurtaların kolesterol problemi olan insanlar tarafından rahatlıkla yenilebileceği bildirilmiş ve Japonya'da bu konu ile ilgili olarak patent alınmıştır (25).

Yucca Schidigeradan elde edilen saponinin pastörize edilmiş veya edilmemiş süte, kaymağa veya tereyağına katılıp ısıtılması sonucu bu ürünlerde bulunan kolesterolün yaklaşık %90'nın bağlandığı, santrifüj edilerek bağlı kolesterolün bu ürünlerden uzaklaştırılabileceği ve bu konu ile ilgili olarak California Üniversitesi tarafından bir patent alındığı bildirilmektedir (25).

Diyabetik ratlarda yapılan bir çalışmada ise, diyabetin bir karakteristiği olan hipertrigliseridemi ve hiperkolesterolemi tablosunda, diyete katılan 100 ppm *Yucca schidigera* tozu ile plazma total kolesterol ve trigliserid seviyelerinin anlamlı olarak, LDL düzeylerinde ise anlamlı olmayan bir düşüşün kaydedildiğini bildirmiştir (14).

ANTIOKSİDAN ETKİ

Dış orbitallerinde eşlenmemiş elektron bulunan kısa ömürlü reaktif atom ve moleküller serbest radikal olarak, enzimatik ve enzimsel olmayan yapılardan oluşan, radikaller ve reaksiyonlarını önlemeye çalışan maddeler ise antioksidan olarak tanımlanmaktadır. Aerobik canlıların homeostasisi için başlıca tehdit reaktif oksijen ortamlar ve oksijen metabolizması ürünleri olarak aşırı üretilen reaktif metabolitlerdir. Dahası, bu reaktif ürünler hücre için olmazsa olmaz temel fizyolojik ve metabolik işlemlerde üretilmektedir. Hücrelerde doğal olarak oluşan serbest radikallerin protein, nükleik asit ve diğer hücresel yapılara zarar verdiği ve bu zararın antioksidanların koruyucu etkileriyle azaltıldığı bildirilmektedir Antioksidanlar oksidatif zincir reaksiyonlarının başlamasını ve devam etmesini engelleyen lipidlerin oksidasyonunu durduran ya da geciktiren bileşiklerdir (10).

Yucca schidigera bitkisi saponin içeriği dışında resveratrol, yuccaols A, B, C, D, E ve yuccaone A olarak isimlendirilen altı farklı yapıda fenolik madde ihtiva etmektedir (4). Fenolik bileşiklerin antioksidan aktiviteleri redoks özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Bunlar serbest radikallerin, singlet ve triplet oksijenin nötralize edilmesinde veya peroksidazların dekompozisyonunda önemli rol oynarlar (20).

Saponin içeren bitkilerin antioksidan etkileri üzerine bir çok çalışma yapılmıştır. Bunlardan siyah çay ile ratlarda yapılan çalışmada antioksidan etkinin ksantin, ksantin oksidaz sistem üzerinden oluştuğu bildirilmektedir (51). Siyah ve yeşil çayın insanlar üzerindeki antioksidan etkileri de polifenolik bileşiklere bağlanmaktadır (46). *Panax ginseng*'in metanollü ekstaktındaki saponinlerinde antioksidatif özelliklerinin bulunduğu bildirilmektedir (23). *Yucca schidigera* ekstratının antioksidan aktiviteyi olumlu yönde etkilediği

ve bunun fenolik bileşiklerin yanı sıra çeşitli fitokimyasallardan ileri gelebileceğini bildirmektedirler (3).

Piacente ve arkadaşları (2004) çalışmalarında *Yucca schidigera*'nın antioksidan aktivitesinde başta resveratrol olmak üzere fenollü bileşenlerin rolü olduğunu, Marzocco ve arkadaşları (2004) ise, nitrik oksit (NO_x) ürünlerinin inhibisyonunun *Yucca schidigera*'nın içerdiği fenollü bileşiklerden kaynaklandığını ileri sürmektedirler (29, 37).

Yucca schidigera ile in vitro olarak yapılan çalışmada fenolik bileşiklerin trombositlerdeki oksidatif stresi önlediği bildirilmiştir (34).

Yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik düzeyde katılan *Yucca schidigera* tozunun kan malondialdehid (MDA) düzeylerini değiştirmemekle birlikte, kan redükte glutatyon (GSH) düzeylerini ve total antioksidan kapasiteyi artırdığı bulunmuş, *Yucca schidigera* tozunun rasyona katılmasının hücrelerde doğal oksidasyon reaksiyonlarının yıkımlayıcı etkilerine karşı koruyucu etki sağlayan antioksidan gücü artırdığı ortaya konulmuştur (1).

γ -radyasyonuna maruz bırakılan tavşanların diyetlerine 100 ve 200 ppm düzeyinde katılmış *Yucca schidigera* tozunun antioksidan sistemi ve lipid peroksidasyonu üzerine olan etkilerinin araştırıldığı çalışmada ise, *Yucca schidigera* tozunun γ -radyasyonu tarafından indüklenen oksidatif strese bağlı olarak artan MDA ve NO_x düzeylerini anlamlı olarak azalttığını, total antioksidan kapasitesini ise artırdığı bildirilmiştir (11).

DeneySEL diyabet oluşturulmuş ratlarda, diyete katılan farklı yapılarıdaki saponin içeren doğal bitkisel kaynaklardan, steroid yapıları saponin içeren *Yucca schidigera* ve triterpenoit yapıları saponin içeren *Quillaja saponaria* karışımlarının etkilerinin araştırıldığı çalışmada; *Yucca schidigera*'nın total

antioksidan kapasiteyi değiştirmemekle birlikte, diyabetik ratlarda artmış MDA, mononükleer lökosit DNA hasarını ve protein oksidasyonu düzeylerini anlamlı olarak azalttığı, Diyabetes Mellitus'ta artmış oksidatif stresin olumsuz etkilerinin tamponlamasında *Yucca schidigera* tozunun oksidasyon reaksiyonlarının yıkımlayıcı etkilerine karşı koruyucu etki sağlayabileceği bildirilmiştir (14).

SONUÇ

Sonuç olarak, yapılan çalışmalar insan, pet ve çiftlik hayvanlarının beslenmesi açısından doğal gıda katkı maddesi özelliği taşıyan *Yucca schidigera*'nın, hem insan hem de hayvan sağlığını korumada önemli bir potansiyele sahip olabileceği, ayrıca hiperkolesterolemi ve oksidatif stresin risklerinden korunmada katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Ancak *Yucca schidigera*'nın taşıdığı saponinler ve fenolik bileşikler gibi fitokimyasalların, etkilerinin derinlemesine anlaşılması ve güvenli kullanımına yönelik yeni çalışmaların yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Aslan R, Dündar Y, Eryavuz A, Bülbül A, Küçükkurt İ, Fidan AF, Akıncı Z (2004) *Effects Of Different Dietary Levels Of Yucca Schidigera Powder (Deodorase) Added To Diets On Performance, Some Hemotological And Biochemical Blood Parameters And Total Antioxidant Capacity Of Laying Hens*. Revue de Medecine Veterinaire, 156 (6) 250-255.
2. Bingham R, Haris DH, Laga T (1978) *Yucca Plant Saponin In The Treatment Of Hypertension And Hypercholesterolemia*. Journal of Applied Nutrition, 30:127-136.
3. Cheeke PR (1999) *Actual And Potential Applications Of Yucca Schidigera And Quillaja Saponaria Saponin*. p:1-10. Proceedings of the American Society of Animal Science. <http://www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0909.pdf> Erişim Tarihi: 20.08.2006
4. Cheeke PR, Piacente S, Oleszek W (2006) *Anti-inflammatory And Anti-arthritis Effects Of Yucca schidigera: A review*. Journal of Inflammation, 3 (6) 1-7.

5. **Collins BJ** (2006) *Wildflowers Of The Southern California*. [http://www.callutheran.edu/wf/des/search/des-48.htm? YUCCA] Erişim Tarihi: 20.08.2006
6. **Cotelle N** (2001) *Role Of Flavonoids In Oxidative Stress*. Current Topics in Medicinal Chemistry, 1: 569-590.
7. **Crombie WML, Crombie L** (1986) *Distribution Of Avenacins A-1,A-2, B-1 and B-2 In Oat Roots; Their Fungicidal Activity Towards Take-All Fungus*. Phytochemistry, 25: 2069-2073.
8. **Çakır S, Yalçın S** (2004) *Yumurta Kolesterol Düzeyine Etki Eden Faktörler*. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 44 (1) 51-63.
9. **Disilvestro RA** (2001) *Flavonoids as Antioxidants*. p:127-138. In: Handbook of Nutraceuticals and Functional Foods, Edit.: R.E.C. Wildman, CRC Press, ISBN: 0 8493 8734 5, USA.
10. **Dündar Y, Aslan R** (2000) *Hekimlikte Oksidatif Stres ve Antioksidanlar*. 1. Baskı. T.C. A.K.Ü. Yayın no: 29. Uyum Ajans, ISBN: 975 7150 29 0, Ankara.
11. **Enginar H, Eryavuz A, Avcı G, Kaya E, Küçük Kurt İ, Fidan AF** (2006) *Effect of Yucca schidigera Extract On Lipid Peroxidation And Antioxidant Activity In Rabbits Exposed To γ -radiation* Revue de Medecine Veterinaire, 157 (8-9) 415-419.
12. **Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçük ersan MK, Küçük ersan S, Önal AG, Muğlalı ÖH, Şehu A** (2002) *Yemler, Yem Hijyeni Ve Teknolojisi*. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Pozitif Matbaacılık, Ankara.
13. **Fenwick DE, Oakenfull D** (1983) *Saponin Content Of Food Plants And Some Prepared Foods*. Journal of the Science of Food and Agriculture, 34:186-191.
14. **Fidan AF** (2007) *DeneySEL Diyabet Oluşturulmuş Ratlarda Diyete Katılan Farklı Yapılardaki Saponin İçerikli Bitkilerin DNA Hasarı, Protein Oksidasyonu ve Lipid Peroksidasyonu İle Bazı Biyokimyasal Parametrelere Etkilerinin Araştırılması*. Doktora Tezi, AKÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
15. **Franchis G, Kerem Z, Makkar HPS, Becker K** (2002) *The Biological Action Of Saponins In Animal Systems*. British Journal of Nutrition, 88 (6) 587-605.
16. **Güçlü KB, İşcan KM, Uyanık F, Eren M, Ağca AC** (2004) *Effects Of Alfalfa Meal Added to Diet of Laying Quail on Performance Egg Quality And Some Serum Parameters*. Archives Of Animal Nutrition, 58:225-263.
17. **Güçlü KB** (2003) *Bıldırcın rasyonlarına katılan yucca schidigera ekstraktının yumurta verimi ve yumurta kalitesi ile bazı kan parametrelerine etkisi*. Turkish Journal of Veterinary and Animal Science, 27: 567-574.
18. **Harwood HJ, Chandler CE, Pellarin LD, Bangerter FW, Wilkins RW, Long CA, Cosgrove PG, Malinow MR, Marzetta CA, Pettini JL, Savoy YE, Mayne JT** (1993) *Pharmacological Consequences Of Cholesterol Absorption Inhibition: Alteration In Cholesterol Metabolism And Reduction In Plasma Cholesterol Concentration Induced By The Synthetic Saponin B-Tigogenin Cellobioside (Cp-88818;Tiqueside)*. Journal of Lipid Research, 34:377-395.
19. <http://www.saglikmerkez.com/saglikhaberleri/flavonoidler-nasil-koruyor-13.html> Erişim Tarihi 08.03.2007
20. **Javanmardi J, Stushnoff C, Locke E, Vivanco JM** (2003) *Antioxidant Activity And Total Phenolic Content Of Iranian Ocimum accersions*. Food Chemistry, 83:547-550.
21. **Jenkins KJ, Atwal AS** (1994) *Effect Of Dietary Saponins On Fecal Bile Acids And Neutral Sterols, And Availability of Vitamins A And E In The Chick*. The Journal Of Nutritional Biochemistry, 5:134-137.
22. **Kaya S** (1995) *Diğer Bitkisel Zehirler*. s: 158-173. Veteriner Klinik Toksikoloji. Ed., Sezai Kaya, Medisan Yayınevi, ISBN:975 7774 18 9, Ankara.
23. **Keum YS, Park KK, Lee JM, Chun KS, Park JH, Lee SK, Kwon H, Surh YJ** (2000) *Antioxidant And Anti-Tumor Promoting Activities Of The Methanol Extract Of Heat-Processed Ginseng*. Cancer Letters, 150: 41-48.
24. **Kocaoğlu Güçlü B, Uyanık F** (2004) *Saponinler ve Biyolojik Önemi*. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 1(2) 125-131.
25. **Kutlu HR** (1999) *Yucca schidigera Ekstratı ve Kanatlı Beslenmesindeki Önemi*. Yem Sanayi Semineri "Yeni Bin Yılda İşletme Teknolojileri" Düzenleyen; International Feed Industry Federation ve Türkiye Yem Sanayicileri Birliği. TUYAP Fuar ve Kongre Merkezi. İstanbul.
26. **Kutlu HR, Ünsal Y, Görgülü M, Yurtseven S**, (2000) *Yumurta tavuklarında verim ve yumurta kolesterol düzeyi üzerine rasyona katılan Yucca Schidigera tozunun etkisi*. s:95-102. International Animal Nutrition Congress.
27. **Mahato SB, Sarkar SK, Poddar G** (1988). *Triterpenoid Saponins*. Phytochemistry, 27 (10) 3037-3067.
28. **Malinow MR, Connor WE, McLaughlin P, et al., Stafford C, Lin DS, Livingston AL, Kohler GO, McNulty WP** (1981) *Cholesterol And Bile Acid Balance In Macaca Fascicularis. Effect Of Alfalfa Saponins*. The Journal of Clinical Investigation, 67 (1) 156-162.

- 29. Marzoccoa S, Piacente S, Pizza C, Oleszek W, Stochmal A, PintoA, Sorrentino R, Autore G** (2004). Inhibition of inducible nitric oxide synthase expression by yuccaol C from *Yucca schidigera* roezl. *Life Sciences*, 75:1491-1501.
- 30. McAllister TA, Wang Y, Hristov AN, Olson ME, Cheeke PR** (1998) *Applications of Yucca schidigera In Livestock Production*. p:109-119. Proc. 33rd. Pacific N.W. Animal Nutr. Conf. Vancouver, BC., Canada.
- 31. Michanovicz JJ, Adlercreutz H, Bradlow HL** (1997) *Changes In Levels Of Urinary Estrogen Metabolites After Oral Indole-3-carbinol Treatment In Humans*. *Journal Of The National Cancer Institute*, 89 (10) 718-23.
- 32. Milgate J, Roberts DCK** (1995) *The Nutritional And Biological Significance Of Saponins*. *Nutrition Research*, 15 (8) 1223-1249.
- 33. Morehouse LA, Bangerter FW, DeNinno MP, Philip BI, McCarthy PA, Pettini JL, Savoy YE, Sugarman ED, Wilkins RW, Wilson TC, Woody HA, Zaccaro LM, Chandler CE** (1999) *Comparison Of Synthetic Saponin Cholesterol Absorption Inhibitors In Rabbits; Evidence For A Non-Stoichiometric, Intestinal Mechanism of Action*. *The Journal of Lipid Research*, 40:464-474.
- 34. Olas B, Wachowicz B, Stochmal A, Oleszek W** (2003) *Inhibition of Oxidative Stress in Blood Platelets by Different Phenolics From Yucca schidigera* Roezl. *Bark*. *Basic Nutrition Investigation*, 19:633-640.
- 35. Oleszek W** (2002) *Chromatographic Determination Of Plant Saponins*. *Journal of Chromatography A*, 967 (1)147-162.
- 36. Osborn AE** (2003) *Saponin In Cereals*. *Phytochemistry*, 62:1-4.
- 37. Piacente S, Montoro P, Oleszek W, Pizza C** (2004). *Yucca schidigera* Bark: *Phenolic constituents and antioxidant activity*. *Journal of Natural Products*, 67 (5) 882 -885.
- 38. Piacente S, Pizza C, Oleszek W** (2005). *Saponins and phenolics of Yucca schidigera* Roezl: *Chemistry and bioactivity*. *Phytochemistry Reviews*, 4 (2-3) 177-190.
- 39. Poslu H** (2006) *Gypsophila Eriocalyx Boiss'den Saponin Ekstraksiyonu ve Kimyasal Yapısının Tayini*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- 40. Price KR, Johnson IT, Fenwick GR** (1987) *The Chemistry And. Biological Significance Of Saponins In Foods And Feeding Stuffs*. *CRC Critical Reviews In Food Science And Nutrition*, 26: 27-135.
- 41. Rao AV, Sung MG** (1995) *Saponins as Anticarcinogens*. *The Journal of Nutrition*, 125: 717-724.
- 42. Rao D, Kendall CW** (1986) *Dietary Saponins And Serum Lipids*. *Food And Chemical Toxicology*, 24 (5) 441.
- 43. Ren S, Lien EJ** (1997) *Natural Products And Their Derivatives As Cancer Chemopreventive Agents*. *Progress In Drug Research*, 48: 147-71.
- 44. Rice-Evans CA, Miller NJ, Paganga G** (1996) *Structure-Antioxidant Activity Relationships Of Flavonoids And Phenolic Acids*. *Free Radical Biology and Medicine*, 20 (7) 933-56.
- 45. Sen S, Makkar HPS, Becker K** (1998) *Alfalfa Saponins And Their Implication In Animal Nutrition*. *Journal of Agricultural Food and Chemistry*, 46 (1) 131-140.
- 46. Serafini M, Ghiselli A, Ferro-Luzzi A** (1996) *In vivo Antioxidant Effect Of Green And Black Tea In Man*. *European Journal of Clinical Nutrition*, 50 (1) 28-32.
- 47. Shi H, Noguchi N, Niki E** (2001) *Introducing Natural Antioxidants*. In *Antioxidants in food*. Edit.: J Pokorny, N Yanishlieva and M Gordon, CRC Press, ISBN 1 85573 463, USA.
- 48. Sidhu GS, Oakenfull DG** (1986) *A Mechanism For The Hypocholesterolaemic Activity Of Saponins*. *British Journal of Nutrition*, 55:643-649.
- 49. Sim JS, Kitts WD, Bragg DB** (1984) *Effect Of Dietary Saponin On Egg Cholesterol Level On Laying Hen Performance*. *Canadian Journal of Animal Science*, 64:977-984.
- 50. Southon S, Johnson IT, Gee JM, Price KR** (1988) *The Effect Of Gypsophila Saponins In The Diet On Mineral Status And Plasma Cholesterol Concentration In The Rat*. *British Journal of Nutrition*, 59:49-55.
- 51. Sur P, Chaudhuri T, Vedasiromoni JR, Gomes A, Ganguly DK** (2001) *Antiinflammatory and antioxidant property of saponins of tea [Camellia sinensis (L) O. Kuntze] root extract*. *Phytotherapy Research*, 15 (2) 174-176.
- 52. Weber G, Shen F, Prajda N, Yang H, Li W, Yeh A** (1997) *Regulation Of The Signal Transduction Program By Drugs*. *Advances In Enzyme Regulation*, 37: 35-55.
- 53. Whitehead CC, McNab JM, Griffin HD** (1981) *The Effects Of Low Dietary Concentrations Of Saponin On Liver Lipid Accumulation And Performance In Laying Hens*. *British Poultry Science*, 22 (3) 282-288.
- 54. Yeşilada E** (1995) *Heterozitler ve Saponinler*. Ders notları. s:1-4. Gazi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognazi Anabilim Dalı, Ankara.