



Tanenler ve Hayvan Besleme Üzerine Etkileri

Esin Ünver^{1*}, Aylin Ağma Okur¹, Emre Tahtabiçen², Burak Kara¹, Hasan Ersin Şamlı¹

^{1*} Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 59030, Tekirdağ, Türkiye

² Namık Kemal Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, 59030, Tekirdağ, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Geliş 09 Nisan 2014
Kabul 10 Haziran 2014
Çevrimiçi baskı, ISSN: 2148-127X

Anahtar Kelimeler:
Tanen
Kondanse Tanen
Ruminant
Etlik Piliç
Yumurta Tavuğu

ÖZET

Tanenler; bitkilerin yapısında doğal olarak bulunan, kendilerini patojen mikroorganizmalara ve virüslere karşı korumak için ürettikleri fenolik bileşiklerdir. Hayvan besleme açısından ise tanenler; hayvanın türü, fizyolojik durumu, tanenin yapısı ve miktarına bağlı olarak olumlu ve olumsuz etkilere sebep olabilmektedirler. Bu çalışmanın amacı; tanenler, etkileri ve hayvan beslemede kullanımları ile ilgili bir derleme sunmaktır.

* Sorumlu Yazar:

E-mail: esinunver.eu@gmail.com

Turkish Journal Of Agriculture - Food Science And Technology, 2(6): 263-267, 2014

Tannins and Their Impacts on Animal Nutrition

ARTICLE INFO

Article history:
Received 02 April 2014
Accepted 10 June 2014
Available online, ISSN: 2148-127X

Keywords:
Tannin
Condensed Tannin
Ruminant
Broiler
Laying Hen

ABSTRACT

Tannins are phenolic metabolites, which naturally produced by plants. They can defend plants against pathogen microorganisms and viruses. According to animal nutrition, tannins have both adverse and beneficial effects depending on animal species, physiological state of the animal, structure and concentration of the tannins. The objective of this study was to review the literature about tannins, their effects and usage of tannins in animal nutrition.

* Corresponding Author:

E-mail: esinunver.eu@gmail.com

Giriş

Tanenler, bitkinin kendini patojen mikroorganizmalara ve virüslere karşı korumak için ürettiği fenolik bileşiklerdir. Fenolikler; bitkilerde bulunan sekonder bileşiklerden olup, temel metabolizma faaliyetlerinde görevleri yoktur (Hagerman, 2002; Aydın ve Üstün, 2007; Aktaş ve Akkan, 2011).

Bitkilerin kök, yaprak, meyve, tohum ve kabuk gibi kısımlarında tanenlere rastlanabilmektedir (Aydın ve Üstün, 2007; Aktaş ve Akkan, 2011). Örneğin; tohum kabuğunda, tohumun 7-10 katı kadar daha fazla tanen bulunduğu ortaya konmuştur (Yalçın, 2013). Ayrıca tanenlerin buldukları dokulara göre, farklı görevleri olduğu belirtilmiştir. Örneğin; tomurcuktaki tanenler bitkiyi donmaya karşı, yaprak dokusundakiler ise sebep oldukları acı tat nedeniyle böcek, kuşlar ve otçul hayvanlar tarafından bitkinin yenilmesine karşı korumaktadırlar. Tohumda bulunan tanenler ise, bakterisidal etki göstererek tohumu korumakta ve bu şekilde bitkinin devamlılığını sağlamaktadırlar (Aydın ve Üstün, 2007; Aktaş ve Akkan, 2011).

Bu çalışma ile tanenler, etkileri ve hayvan beslemede kullanımları ile ilgili bir derleme sunmak amaçlanmıştır.

Tanenler

Tanenler; bitkilerin yapılarında doğal olarak bulunan, molekül ağırlığı 300-5000 dalton arasında değişebilen, azotsuz ve fenolik bileşiklerdir (Kuloğlu, 2007; Akray, 2009; Yalçın, 2013). Hidrolize olabilen tanenler ve kondanse tanenler (=proantosiyanidinler) olmak üzere ikiye ayrılırlar (Şekil 1; Nyachoti ve ark., 1997; Yalçın, 2013). Daha çok proteinlere, az miktarda da polisakkaritlere ve metal iyonlarına bağlanıp, kompleks yapı oluşturmaktadırlar (Aydın ve Üstün, 2007; Yalçın, 2013). Tanenler; başta baklagiller olmak üzere, akasya, meşe, keçiboyunu, çay, nar ve üzüm gibi çok çeşitli bitkilerde bulunurlar (Özkal ve Dinç, 1993; Ağma Okur, 2010; Yalçın, 2013). Eski zamanlardan beri tanenlerin sağlık alanında; yatıştırıcı, kuvvet verici, ateş düşürücü, antiromatizmal, diyare önleyici ve zehirlenme (bakır, kurşun ve alkaloid kaynaklı) vakalarında panzehir olarak kullanıldığı bildirilmektedir (Aydın ve Üstün, 2007). Bunlara ilaveten, bazı aromatik yağlarda bulunan proantosiyanidinlerin ise antiinflamatuvar (iltihap önleyici), antioksidan, antialerjik, antimikrobiyal, antikanserojen, eklem iltihabı giderici, kalp hastalıklarını ve cilt yaşlanmalarını önleyici etkileri olduğu bildirilmektedir (Ağma Okur, 2010; Gönültaş ve Balaban

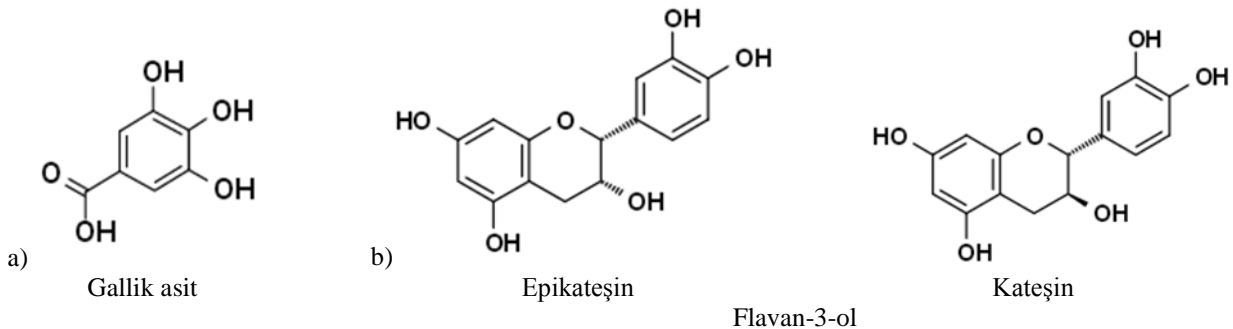
Uçar, 2012).

Günümüzde de tanenlerin kullanım alanları oldukça genişdir. Örneğin; deri ve boya endüstrilerinde yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Ayrıca, şarap ve biranın berraklaştırılmasında da tanenlerden yararlanılmaktadır (Gnanamani ve ark., 2001; Aydın ve Üstün, 2007; Kuloğlu, 2007).

Hidrolize olabilen tanenler

Hidrolize olabilen tanenler (HT); zayıf asitler, zayıf bazlar, sıcak su, gastrointestinal esterazlar ile bakteri, maya ve mantarlar tarafından salgılanan enzimlerce yıkımlanabilirler (Aydın ve Üstün 2007; Kuloğlu, 2007; Yalçın, 2013). Hidrolize olabilen tanenlerin toksik etkilerinin, kendilerinin ya da yıkım sonucu oluşan ürünlerinin sindirim kanalı mukozasından emilmeleri sonucunda görüldüğü bildirilmiştir (Yalçın, 2013).

Hidrolize olabilen tanenlerin, rumen mikroorganizmaları tarafından parçalanması sonucu gallik asit, pirogallol, floroglusinol ve son olarak birbirini izleyen enzim aktiviteleri sonucunda asetat ve bütirat oluştuğu bildirilmiştir. Gallik asitin tanene oranla 1,5 kat, pirogallolün ise 5 kat daha toksik olduğu belirtilmiştir. Oluşan bu metabolitlerin emilimi ve fenollerin kanda yüksek düzeylere ulaşması sonucu, karaciğerin bunları detoksifiye etmede yetersiz kalması nedeniyle, toksik etki ortaya çıkmaktadır. Hidrolize olabilen tanenlerin; karaciğer, böbrek ve dalak gibi organlarda hasar oluşturdukları, mukozalar üzerine büzüştürücü etki göstererek salgıları azalttıkları, çok miktarda alındıklarında iştahı azalttıkları, aşırı miktarlarının ise *gastroenteritis ulceroza*'ya (mide ve bağırsak yangısı) sebep olabildikleri bildirilmiştir (Aydın ve Üstün, 2007; Üstün ve Aydın, 2007). Meşe (*Quercus spp.*) ağacının, daha çok bahar aylarında ve yeni çıkan yapraklarının tüketilmesi sonucu zehirlenmelerin ortaya çıktığı bildirilmiştir (Vermeire ve Wester, 2001; USDA, 2014). Örneğin; Kuzey Kaliforniya'da 1985 yılının Nisan ayında 2700 büyükbaş hayvanın, meşe zehirlenmesinden öldüğü saptanmıştır (Plumlee ve ark., 1998; Forero ve ark., 2011). Vermeire ve Wester (2001) sığır rasyonlarında, meşe yaprağı miktarının %50'yi geçmesi durumunda hayvanların hastalandığını, %75'i aşması ile ölüm görüldüğünü belirtmişlerdir. Kamalak (2007) ise, kuru maddede %20'den yüksek HT içeren rasyonları tüketen ruminantlarda zehirlenme ve ölüm oranlarının arttığını bildirmiştir.



Şekil 1 a) Hidrolize olabilen tanenler ve b) Kondanse tanenlerin molekül yapıları (Hagerman, 2002)

Kondanse tanenler

Kondanse tanenler (KT), hidrolizle parçalanmaya dayanıklı flavonoid ünitelerin (flavan-3-ol gibi) oligomer veya polimerleridir (Aydın ve Üstün, 2007). Rumen mikroorganizmaları; kondanse tanenleri, enzimleri ile parçalayamazlar (Yalçın, 2013). Bu nedenle kondanse tanenlerin, hidrolize olabilen tanenler ile benzer toksik etkiyi göstermedikleri bildirilmiştir (Kamalak, 2007).

Antiparaziter etki; Kondanse tanenlerin, bu etkilerini sindirim kanalı parazitlerinin direkt olarak larval gelişimini engelleyerek ve dolaylı olarak ise, rumende proteinlere bağlanarak ve mikrobiyal parçalanmayı engelleyerek gösterdikleri bildirilmiştir. Sonuç olarak, aminoasitlerin duodenuma geçişini sağlayarak ve protein sindirimini artırarak, konak hayvanın bağışıklığını geliştirdikleri düşünülmektedir (Aydın ve Üstün, 2007).

Antioksidan etki; Fenolik bileşiklerin antioksidan etkileri, özellikle redoks özellikli olmalarından ve iyi bir hidrojen vericisi olmalarından kaynaklanmaktadır. Yani, serbest radikal kabul edicisi gibi davranarak, oksidasyon işlemini daha başlangıç aşamasında durdurmaktadırlar (Mayes, 1993). Çay, sarı kantaron ve üzüm çekirdeği ekstraktının fenolik bileşik içerikleri nedeniyle antioksidan etki gösterdikleri bildirilmiştir (Aydın ve Üstün, 2007; Ağma Okur, 2010). Bunlara ilaveten tanenlerin, mutajenlerin sebep olduğu zararlı etkiyi azalttukları ve DNA hasarlarına karşı da koruyucu bir etkiye sahip oldukları düşünülmektedir (Aydın ve Üstün, 2007).

Antibakteriyel etki; Kondanse tanenlerin, (i) Protein ve karbonhidratlarla (yani substratlarla) kompleks oluşturması, (ii) Proteaz ve selülaz gibi mikrobiyal enzimleri inhibe etmesi, (iii) Mikroorganizmaların membranları üzerine toksik etkilerinin bulunması ve (iv) Metal iyonlarıyla oluşturdukları kompleksin toksik etkiyi arttırması sonucunda antibakteriyel etkilerini ortaya koydukları düşünülmektedir (Kaya ve Yalçın, 1999; Aydın ve Üstün, 2007). Örneğin; Tannik asitin, bağırsak mikroorganizmalarının (*Bacteriodes fragilis*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli* ve *Enterobacter cloacae* gb.) gelişimini demirle kompleks oluşturarak ve demirin mikroorganizmalar tarafından kullanılabilirliğini engelleyerek inhibe ettiği bildirilmiştir (Aydın ve Üstün, 2007). Ayrıca, tanenlerin biyofilm oluşumunu inhibe ettiği ve bu etki mekanizmasıyla *S. aureus* gibi biyofilm oluşturan bakterilere ve enfeksiyonlarına karşı etkili olabileceği düşünülmektedir (Aydın ve Üstün, 2007).

Tanenlerin Besleme Üzerine Etkileri

Yem bitkileri, daha çok kondanse tanenler (KT) içermekte ve bu sebeple KT, hayvan besleme açısından önemli bir yer tutmaktadır (Aydın ve Üstün, 2007; Yalçın, 2013). Örneğin; baklagillerde daha çok kondanse tanen bulunduğu ve miktarının %0,15-18,70 arasında değiştiği bildirilmiştir (Yalçın, 2013). Yemlerin tanen içeriğinin, mevsimden ve bitkinin yetiştiği bölgeden etkilendiği ortaya konmuştur. Ayrıca, bitkinin maruz kaldığı stresin de, tanen sentezini arttırdığı bildirilmiştir (Kamalak, 2007). Bununla birlikte, çiçek ve tohum kabuğu rengi koyu olan bitkilerin daha çok tanen içerdikleri gözlenmiştir (Yalçın, 2013).

Hayvan besleme açısından ise tanenin gösterdiği etkinin; (i) tanenin çeşidine, (ii) tanenin konsantrasyonuna, (iii) hayvanın türüne, (iv) hayvanın fizyolojik durumuna, (v) hayvanın yaşına ve (vi) rasyonun içeriğine bağlı olarak değiştiği ortaya konmuştur (İmik ve Şeker, 1999; Kamalak, 2007; Yalçın 2013). Örneğin; evcil koyun ve sığır türlerinin salyalarında, proline zengin proteinlerin bulunmadığı bildirilmiştir. Bazı canlıların (insan, fare, geyik ve ceylan gb.) ise salyalarında proline zengin proteinler bulunduğu ve tanenle bağ oluşturdıkları bildirilmiştir. Bu sayede, tanenin rasyondaki proteinler ile bileşik oluşturması engellenmektedir (Kamalak ve ark., 2005a).

Ruminantlar

Tanenlerin ruminantlar üzerindeki olumlu veya olumsuz etkilerinin; tanenin yapısına, miktarına, rasyonun bileşimine ve hayvanın yeme adaptasyonuna bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (Yalçın, 2013). Örneğin; bahar aylarında meraya çıkan ruminantlarda, gaz oluşumuna bağlı olarak şişkinlik görülme durumu ile sıklıkla karşılaşabilmektedir. Şişkinliğin nedeni, yeşil yemlerde bulunan yüksek çözünürlükteki proteinlerdir (Üstün ve Aydın, 2007). Min ve ark. (2003), kuru maddede (KM) 5 g/kg ya da daha fazla kondanse tanen içeren bitkilerle beslenen ruminantlarda, köpüğün çöktürülerek, rumen gaz üretiminin büyük ölçüde azaldığını ve şişkinliğin önlendiğini ortaya koymuştur.

Ruminant rasyonlarında tanenin yer alması ile sera etkisine sebep olan metan üretiminin azaldığı ve dolayısıyla yemdeki enerjiden yararlanmayı iyileştirdiği bildirilmiştir (Hassanat ve Benchaar, 2013; Meral ve Biricik, 2013). Kuru maddede 820 g/kg kondanse tanen içeren akasya taneninin 50, 100, 150 ve 200 g/kg rasyona katılması sonucu metan gazı üretiminin sırasıyla %12, %21, %32 ve %38 oranında azaldığı bildirilmiştir (Hassanat ve Benchaar, 2013). Aynı çalışmada hidrolize tanen içeriği zengin olan (755 g/kg KM) meşe palamudu taneninin; 50, 100, 150 ve 200 g/kg rasyona katılması sonucu metan gazı üretim değerlerinin %9, %23, %31, %40 düşürdüğü ortaya konulmuştur (Hassanat ve Benchaar, 2013).

Bu etkilere ilaveten, yeşil yemin besin madde içeriğini ve kalitesini koruma amaçlı yapılan silajın içinde tanen bulunmasının, siloda meydana gelen proteolizi azaltabileceği düşünülmüş ve bununla ilgili çalışmalar yapılmıştır (Lorenz ve ark., 2010). Özkan (2012) yürüttüğü çalışmada şeker pancarı posası silajına, %6,04 kondanse tanen içeren galiçya ağacı meyvesi ilave etmiş ve benzer şekilde proteolizde azalma saptamıştır.

Kondanse tanenlerin, pH'nın 3,5-7,5 arasında değiştiği durumlarda proteinler ile kompleks oluşturdukları ve bu şekilde proteinlerin rumendeki (pH 5,5-7,0) mikrobiyal sindirim oranını düşürdükleri bildirilmiştir. Böylece, rumende amonyak oluşumunu azaltmakta ve by-pass protein miktarını arttırmaktadırlar. Abomasumun 2,5-3,5 arasında değişen pH koşullarında ise; tanen-protein bileşikleri ayrılmakta, bu sayede proteinlerin ince bağırsakta sindirilmesine ve emilmesine olanak sağlamaktadırlar. Bununla birlikte tanenlerin abomasumda ayrılmasının, ince bağırsaktaki (pH 7,5-8,5) enzim ve proteinler üzerinde olumsuz etkiye sebep olabileceği bildirilmiştir (Silanikove ve ark., 1994).

Rasyonun (KM'de) %1-4 kondanse tanen içermesinin, rumende protein yıkılabilirliğini azalttığı, amonyak olmayan azot ve esansiyel aminoasitlerin abomasuma geçişini ve emilimini arttırdığı bildirilmiştir (Silanikove ve ark., 1994; Kaya ve Yalçın, 1999; Yalçın, 2013). Fakat, rasyondaki kondanse tanen düzeyi (KM'de) %5'in üzerine çıktığında; yem tüketiminin, besin madde sindirilebilirliğinin ve performansın olumsuz etkilendiği belirtilmiştir (İmik ve Şeker, 1999; Kaya ve Yalçın, 1999; Kamalak, 2007; Yalçın, 2013). Aktaş ve Akkan, 2011 yılında yürüttükleri çalışmalarında benzer sonuçları bulmuşlar ve sığır besi yemine %1, %2, %3, %4 düzeylerinde meşe palamudu taneni ilavesinin, rumen amonyum üretimini önemli düzeyde düşürdüğünü ve ruminal ham protein parçalanabilirliğinde ise bir azalma eğilimi gösterdiğini saptamışlardır. Bunlara ilaveten, koyunların rasyonlarında %6; keçilerin rasyonlarında ise %8-10 düzeyinde tanen bulunmasını tolere edebildiği bildirilmiştir (Narjisse ve ark., 1995; İmik ve Şeker, 1999).

Kuloğlu (2007) araştırmasında, rumen bakterileri üzerine %0,3 tannik asitin enzim aktivitesini ve üremeyi durdurucu etkisi olduğunu gözlemlemişlerdir. Protein sindirimi üzerine olumlu olabilecek bu etkinin, lignoselülolitik materyalin enzimler tarafından parçalanmasını olumsuz etkileyebileceği öne sürülmüştür.

Monogastrik hayvanlar

Tanenlerin olumsuz etkilerinden, kanatlılar ve diğer monogastrik hayvanlar ruminantlara göre daha fazla etkilenmektedirler (Yalçın, 2013). Monogastrik hayvanların rasyonlarının tanen içermesi sonucu, protein sindirilebilirliğinin düştüğü ve buna bağlı olarak da yemden yararlanma oranının, yem tüketiminin, büyümenin ve verimin olumsuz etkilendiği bildirilmiştir (Nyachoti ve ark., 1997; Kaya ve Yalçın, 1999; Yalçın, 2013). Yüksek düzeyde tanen içeren yemlerin tadının acılaşması nedeniyle, kanatlı hayvanların bu yemleri tüketmekten kaçındıkları bildirilmiştir (Açıkgöz ve Özkan, 2002).

Tanenlerin, besin maddelerinin yararışlılığı üzerindeki olumsuz etkisinin temel nedenlerinden birinin, pankreatik tripsin ve amilaz aktivitesinde meydana gelen azalma olduğu düşünülmektedir (Silanikove ve ark., 1994). Ayrıca tanenler; demir ve kalsiyum başta olmak üzere minerallerle ve B₁₂ vitamini ile kompleks bileşikler oluşturarak, bunların emilimini de kısıtlamaktadırlar (Kaya ve Yavuz, 1993; Yalçın, 2013). Bu soruna, kanatlı rasyonlarında protein, demir ve kalsiyum gibi besin maddelerinin miktarının artırılmasının çözüm olabileceği düşünülmektedir (Kaya ve Yavuz, 1993; Açıkgöz ve Özkan, 2002).

Tanenlerin sindirim kanalı üzerinde; özefagus epitel dokusunda tahriş, kursak duvarında kalınlaşma, mide ve duodenum mukozasında nekroz, temas eden yüzeyin altındaki mukozada ise erozyona sebep olduğu belirtilmiştir. Buna bağlı olarak, tanen içeren rasyonlar ile beslenen hayvanlarda sindirim kanalının emilim kapasitesinin azalabileceği ve performansın olumsuz etkilenebileceği bildirilmiştir (Nyachoti ve ark., 1997; Açıkgöz ve Özcan, 2002).

Etlük piliç rasyonlarında %0,5 oranında tannik asit bulunması, büyümede gerileme, daha yüksek tanen

düzeylerinde ise eklemelerde şişme, bacak kemiğinin gelişiminde anormallik(dışa doğru eğilme) ve hayvanın ayakta duramaması ile sonuçlanan olumsuzluklara sebep olduğu ortaya konmuştur. Yumurta tavuklarında ise, rasyondaki tanen miktarının %1'den fazla olması, yumurta veriminde düşüşe ve yumurta sarısında istenmeyen yeşil renk görülmesine neden olduğu belirtilmiştir (Nyachoti ve ark., 1997; Yalçın, 2013).

Tanenlerin Olumsuz Etkilerini Gidermek İçin Uygulanabilecek Yöntemler

Tanenlerin, yemlerin besleme değeri üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için; kurutma, depolama, alkalilerle muamele, funguslarla fermentasyona tabi tutma ve PEG (Polyethylene glycol) ile muamele şeklinde farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler sayesinde, yemlerdeki kondanse tanen içeriği değişik oranlarda azaltılabilmektedir (Silanikove ve ark., 1994; Kamalak, 2007).

Kurutma ve depolama; Pratikte en çok kullanılan yöntemlerden biridir. Bu uygulama ile kondanse tanen içeriğinin azaldığı ve besleme değerinin yeterli düzeyde olmamakla beraber arttığı bildirilmektedir (Kamalak, 2007). Bununla birlikte yaprakların parçalanıp, 5-10 gün depolandıktan sonra hayvanlara yedirilmesinin, çiftçinin kolayca uygulayabileceği ve etkili sonuç elde edebileceği bir yöntem olduğu belirtilmiştir (Makkar, 2003).

Alkalilerle muamele; Yemlerin CaOH, NaOH ve üre gibi alkaliler ile muamele edilmesi sonucunda, kondanse tanen içeriklerinin %90'lara varan düzeyde azaldığı bildirilmiştir. Odun külüyle muamele sonucunda ise, kondanse tanen içeriğinin %60'lara düştüğü, protein sindirilme derecesinin ise %55 arttığı belirtilmiştir (Kamalak, 2007). Makkar (2003), %10 meşe ve %10 çam odunu külü ile muamele sonucunda, kondanse tanen içeriğinin sırasıyla %80, %85 azaldığını ortaya koymuştur.

PEG (Polyethylene glycol) ile muamele; Tanenler, proteinler yerine PEG ile kalıcı kompleks bileşikler oluşturma eğilimindedirler. Bu sayede, kuru madde ve protein sindirilebilirliklerinin arttığı bildirilmektedir (Silanikove ve ark., 1994; Makkar, 2003; Kamalak, 2007). Kamalak ve ark. (2005b) çalışmalarında, tanen içeren *Arbutus andrachne*, *Pistia lentiscus*, *Juniperus communis* ağaçlarının yapraklarına 1 mg PEG ilavesinin, organik madde sindirilebilirliğini 0,13 ve metabolik enerji değerlerini ise 0,02 birim arttırdığını ortaya koymuşlardır.

Sonuç

Yem bitkilerinde daha çok kondanse tanenler bulunduğu için, hayvan besleme açısından önemli bir yer tutmaktadırlar. Ruminantlar ile karşılaştırıldığında, monogastrik hayvanlar tanenlerin olumsuz etkilerinden daha fazla etkilenmektedirler.

Hayvan besleme açısından tanenin olumlu veya olumsuz etkisinin; tanenin çeşidine, konsantrasyonuna, hayvanın türüne, fizyolojik durumuna, yaşına ve rasyonun içeriğine bağlı olduğu görülmüştür (Yalçın, 2013). Örneğin ruminant hayvanlarda, tanenler konsantrasyonlarına bağlı olarak by-pass proteinleri artırarak ya da metan üretimini azaltarak faydalı; yem tüketimini baskılayarak, rumen amonyak seviyesini

azaltarak ve rumen sonrası protein emilimini düşürerek zararlı etkilere sahip olabildikleri görülmüştür. Bu sebeplerle, büyükbaş rasyonlarında %1-4, koyun rasyonlarında %6, keçi rasyonlarında ise %8-10 düzeylerinde tanen bulunmasının hayvanlar tarafından tolere edilebildiği bildirilmiştir.

Etlik piliç rasyonlarında %0,5'ten, yumurtacı rasyonlarında ise %1'den fazla olması sağlık problemlerine, yem tüketiminin ve verimin düşmesine sebep olabildiği ortaya konmuştur.

Kaynaklar

Açıkgöz Z, Özkan K. 2002. Etlik piliçlerde yem atma sendromu. Hayvansal Üretim 43: 9-15.

Ağma Okur A. 2010. Etlik piliçlerde yemlere aromatik yağlar ve vitamin E ilavesinin bağırsak mikrobiyolojisi ve oksidatif stabilite üzerine etkileri. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, s. 99, Tekirdağ.

Akay Ç. 2009. Doğu Akdeniz bölgesinde yetişen üç farklı bitkinin yaprak, dal ve ölü örtüsündeki tanen miktarının toprak karbon içeriğine etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji ABD, Yüksek Lisans Tezi, s. 39, Adana.

Aktaş B, Akkan S. 2011. Sığır besi yemine ilave edilen meşe palamudu taneninin rumen fermentasyonuna etkilerinin rumen simülasyon tekniği (Rusitek) ile saptanması. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. 48: 249-254.

Aydın SA, Üstün F. 2007. Tanenler 1, Kimyasal yapıları, farmakolojik etkileri, analiz yöntemleri. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg. 33: 21-31.

Forero L, Nader G, Craigmill A, Ditomaso JM, Puschner B, Maas J. 2011. Livestock- poisoning plants of California. University of California, Agriculture and Natural Resources, Publication:8398,s. 1-44. <http://anrcatalog.ucdavis.edu/pdf/8398.pdf> (03.06.2014).

Gnanamani A, Sekaran G, Babu M. 2001. Removal of tannin from cross-linked and open chain polymeric tannin substrates using heme peroxidases of *Phanerochaete chrysosporium*. Bioprocess and Biosystems Engineering 24: 211-217.

Gönültaş O, Balaban Uçar M. 2012. Fıstıkçamı (*Pinus pinea*) kabağının tanen bileşimi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Doğa Bil. Der. Özel Sayı, s. 80-84.

Hagerman AE. 2002. The tannin handbook. Miami University Oxford, OH 45056, <http://chemistry.muohio.edu/hagerman> (20.03.2014).

Hassanat F, Benchaar C. 2013. Assessment of the effect of condensed (acacia and quebracho) and hydrolysable (chestnut and valonea) tannins on rumen fermentation and methane production in vitro. J Sci. Food Agric. 93: 332-339.

İmİK H, Şeker E. 1999. Farklı tanen kaynaklarının tiftik keçilerinde yem tüketimi canlı ağırlık artışı, tiftik verimi ve kalitesi üzerine etkisi. Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg. 39: 85-100.

Kamalak A, Canbolat Ö, Gürbüz Y, Özay O, Erer M, Özkan ÇÖ. 2005a. Kondense tanenin ruminant hayvanlar üzerindeki etkileri hakkında bir inceleme. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 8: 132-137.

Kamalak A, Canbolat Ö, Şahin M, Gürbüz Y, Özköse E, Özkan ÇÖ 2005b. The effect of polyethylene glycol (PEG 8000) supplementation on *in vitro* gas production kinetics of leaves from tannin containing trees. South African Journal of Animal Science 35: 229-237.

Kamalak A. 2007. Kondanse tanenin olumsuz etkilerini azaltmak için kullanılan katkı maddeleri ve yemlere uygulanan işlemler. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv., Fen ve Mühendislik Dergisi 10: 144-150.

Kaya İ, Yalçın S. 1999. Baklagil tane yemleri ve ruminant rasyonlarında kullanımı. Lalahan Hay. Arast. Enst. Derg. 39: 101-114.

Kaya S, Yavuz H. 1993. Yem ve yem hammaddelerinde bulunan olumsuzluk faktörleri ve hayvanlara yönelik etkileri: 1: Organik nitelikli olumsuzluk faktörleri. Ankara Vet. Fak. Derg. 40: 586-614.

Kuloğlu R. 2007. Tanik asidin rumen bakterilerinin bazı fibrolitik enzimlerine etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni ABD, Yüksek Lisans Tezi, s. 37, Kahramanmaraş.

Lorenz MM, Eriksson T, Udén P. 2010. Effect of wilting, silage additive, PEG treatment and tannin content on the distribution of N between different fractions after ensiling of three different sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) varieties. Grass and Forage Science 65: 175-184.

Makkar HPS. 2003. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. Small Ruminant Research 49: 241-256.

Mayes PA. 1993. Lipitlerin fizyolojik önemi. Harper'ın biyokimyası, Ed. R. Murray, P.A. Mayes, D.K. Granner, V.W. Rodwell, Çev: Prof.Dr. Gülriş Menteş, Prof. Dr. Biltan Ersöz, Barış Kitabevi ISBN: 975-95 331-1-1, s. 171-185.

Meral Y, Biricik H. 2013. Ruminantlarda metan emisyonunu azaltmak için kullanılan besleme yöntemleri. VII. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi (Uluslararası katılımlı), 26 - 27 Eylül, Ankara, Poster Bildiriler, sf. 310-316.

Min BR, Barry TN, Attwood GT, McNabb WC. 2013. The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages: A review. Animal Feed Science and Technology 106: 3-19.

Narjisse H, Elhonsali MA, Olsen JD. 1995. Effects of oak (*Quercus ibex*) tannins on digestion and nitrogen balance in sheep and goats. Small Ruminant Research 18: 201-206.

Nyachoti CM, Atkinson JL, Leeson S. 1997. Sorghum tannins: A review. World's Poultry Science Journal 53: 5-21.

Özkal N, Dinç S. 1993. Punicagranatum L. (Nar) bitkisinin kimyasal bileşimi ve biyolojik aktiviteyi. Ankara Ecz. Fak. Der. 22: 38-50.

Özkan ÇÖ. 2012. Gladiçya (*Gleditsiatriacanthos*) meyvesinin şeker pancarı posası silajında kullanımı. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni ABD, Doktora Tezi, s. 69, Kahramanmaraş.

Plumlee KH, Johnson B, Galey FD. 1998. Comparison of disease in calves dosed orally with oak or commercial tannic acid. J. Vet. Diagn. Invest. 10: 263-267.

Silanikove N, Nitsan Z, Perevolotsky A. 1994. The effect of daily supplementation of polyethylene glycol on intake and digestion of tannin-containing leaves (*Ceratonia siliqua*) by sheep. Journal of Agricultural and Food Chemistry 42: 2844-2847.

USDA. 2014. Oak poisoning in livestock. <http://www.ars.usda.gov/sp2UserFiles/Place/54282000/PPCI ass2010Lecture/Oakpoisoninglecture.pdf> (03.06.2014).

Üstün F, Aydın SA. 2007. Tanenler 2, Toksisiteleri, beslenme üzerine etkileri, detannifikasyon. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg. 33: 33-41.

Vermeire LT, Wester DB. 2001. Shinnery oak poisoning of rangeland cattle: Causes, effects&solutions. s.19-21. <https://journals.uair.arizona.edu/index.php/rangelands/article/download/11503/10776> (03.06.2014).

Yalçın S. 2013. Yemlerde antinutrisyonel faktörler, yemler ve yem hijyeni ve teknolojisi, Genişletilmiş 5. Baskı, s.261-286, Ankara Üniv., Veteriner Fakültesi, Ankara.