

SORGHUMUN TANNİN KAPSAMI VE BUNUN KANATLI KÜMES HAYVANLARININ BESLENMELERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Nihat ÖZEN (1)

ÖZET

Tanninler ruminant ve nonruminant hayvanlarla insanların beslenmelerini olumsuz yönde etkiler. Sorghum danelerinde bulunan tanninler, civcivlerde büyümeyi geriletir, yem tüketimini ve yemden yararlanmayı azaltır, bazı bacak anormalliklerine yol açar; yumurta tavuklarında yumurta verimini düşürür, yumurta büyüklüğünü azaltır, yumurta sarısında renk bozuklukları yaratır. Bununla beraber, sorghum tanninlerinin zararlı etkileri, uygun işleme teknikleri ile veya karmaları metiyonin ve betain gibi bazı maddelerle desteklemek suretiyle giderilebilir. Sorghum ekiminin özendirilmesi ve yaygınlaştırılması, yurdumuzun enerji yemi açığının kapatılması açısından yararlı olacaktır.

1. GİRİŞ

Halk arasında "koca darı" veya sadece "darı" olarak bilinen; İngilizce kaynaklarda "sorghum grain" veya "milo" olarak geçen sorghum, Dünyanın hemen hemen her yöresinde yetiştirilen bir tahıl olup, bu bitkinin yer üzünün diğer taraflarına Afrika'dan yayıldığı sanılmaktadır. Afrika ve Asya Kıtalarında çok eskiden beri yaygın bir şekilde üretilen sorghum başta A.B.D. olmak üzere diğer yerlerde de çok hızlı bir yayılma göstermiştir (Mc Ansh, 1961).

Sorghum, gerek iklim şartları ve gerekse toprak istekleri açısından diğer tahıllardan çok daha yüksek bir adaptasyon kabiliyetine sahiptir. 10°C'nin üzerindeki her türlü sıcaklığa dayanıklıdır; alkali ve tuzlu hemen her çeşit toprakta yetişir ve yıllık 400 mm.'nin üzerinde yağış alan iklimlerde sulamaya gerek kalmadan üretilebilir (Tosun, 1974). Buna rağmen, Türkiye'de tahullar içerisinde sorghum, ekim alanı ve üretim miktarı bakımından sonuncu sırada bulunmaktadır. Nitekim, 1974-76 yılları arasında toplam darı ekim alanı 30 bin hektardan 24 bin hektara; elde edilen ürün miktarı ise, 40 bin tondan 34 bin tona düşmüştür

(1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Doçenti,

(Tarımsal Yapı ve Üretim, 1974-76). Ege ve Akdeniz Bölgeleriyle Orta ve Güneydoğu Anadolu'nun 40-50 yıl kadar önce sorghum ekimi yapılan birçok yöresinde bugün, pamuk ve diğer çapa bitkileri ile arpa veya buğdayın ekim nöbetlerine ancak ikinci ve üçüncü ürün olarak sokulmak suretiyle yetiştirilmektedir (Kün, 1978). Ekim alanlarındaki bu azalmaya, sorghumun besin değerinin düşük olmasından ziyade, kanımıza göre endüstri bitkileri ile buğday, mısır ve arpa gibi tahıllara uygulanan taban fiyat politikasının bu ürüne uygulanmamasından ileri gelmektedir.

Sorghum danesinin besin madde kompozisyonu, mısır ve buğdaya çok yakın bir değer gösterir. ME değeri bakımından mısıra yakın fakat, buğdaydan üstündür. Protein düzeyi mısırdan yüksek olup, bazı varyetelerde buğdaya çok yakındır. Ham yağ bakımından mısırla buğday arasında yer alır. Ham sellüloz ve N.siz öz maddeleri, üç tahılda da hemen hemen aynıdır. Ca ve P kapsamları bakımından da önemli farklılıklar görülmemektedir. Belli başlı esansiyel amino asitleri bakımından buğdaydan düşük olmasına karşın, bunlardan sadece treonin kapsamı mısırdan daha düşük bir değer göstermektedir (Church, 1977; N.R.C., 1977).

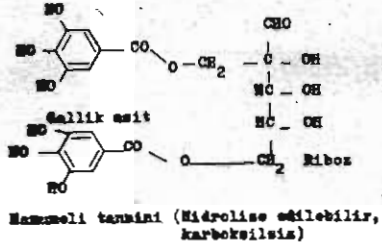
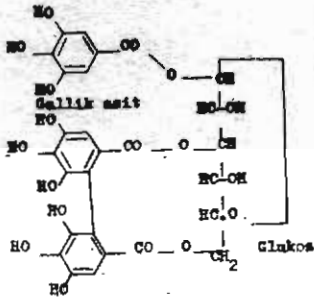
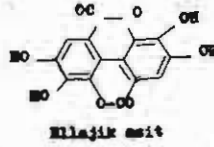
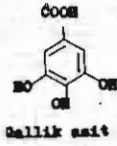
Dane sorghum genellikle hayvan yemi olarak kullanılmakla beraber, bir çok Asya ve Afrika ülkesinde insan yiyeceklerinin önemli bir kısmın oluşturmaktadır. Yapılan bilimsel çalışmalar, sorghumdan elde edilmiş çeşitli değirmencilik ürünlerinin insan diyetlerinde diğer tahılların hiç olmazsa bir kısmının yerine rahatlıkla sokulabileceğini göstermiştir (Lamb, 1961). Başka bir söyleyişle, sorghumun Türkiye dahil birçok ülkede sadece hayvan yemi olarak değerlendirilmesi, onun besin değeri ve pişirme kalitesinin düşüklüğünden, çok, bu ülkelerde buğday veya mısır üretiminin fazlalığından kaynaklanmaktadır.

2. Tanninler ve Kimyasal Yapıları

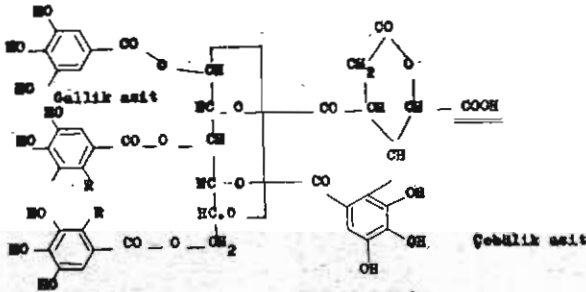
Tanninler, kimyasal yapıları bakımından yüksek moleküllü polifenolik bileşikler olup, molekül ağırlıkları 500-3000 arasında değişir. Tanninler Çizelge 1'de gösterildiği gibi sınıflandırılabilirler. Bazı kaynaklarda hidrolize edilebilir tanninler, gallotanninler ve ellajik tanninler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Buna göre gallotanninler gallik asit ve şekerlerden oluşur; ellajik tanninler ise, hidrolizlerinde ellajik asit veren tanninleri oluşturmaktadırlar (Noller, 1965). Çeşitli sınıflara giren tanninlerin kimyasal yapıları Şekil 1'de gösterilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi, hidrolize edilebilir tanninlerde bir karbonhidrat çekirdeği bulunmakta ve bu çekirdek çeşitli sayıda fenolik aside karboksil guruplarıyla bağlanmaktadır. Kondense tanninlerde bu karbonhidrat çekirdek yoktur.

3. Sorghumun Tannin Kapsamının Kanatlı Kümes Hayvanlarının Beslenmeleri Üzerindeki Etkisi

Sorghum, danesinde bulunan tanninler, çoğunlukla hidrolize edilebilir tanninlerdir. Kondense tanninler ise, genellikle bitkilerin yaprak, sap ve gövdelerinde

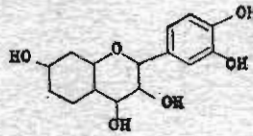
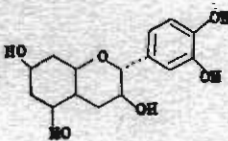


Koriçin (Hidrolyze edilebilir, karboksilsiz)



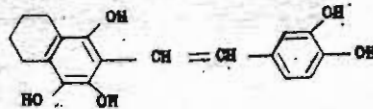
Çobanlık asit (Hidrolyze edilebilir, karboksilik)

Şekil 1. Bazı önemli tanninlerin kimyasal yapıları (Moller, 1965; Long ve çalı).



(+) Kutekin (Kondense, flavan türevi)

Molisakasidin (Kondense, flavon türevi)



Pikea - tannol (Kondense, stilben türevi)

Şekil 1. Tanninlerin kimyasal yapıları

Çizelge 1. Tanninlerin Sınıflandırılmaları.

I- Hidrolize edilebilir tanninler

a) Karboksilsiz tanninler

- Tannik asit (Tannic acid)
- Türk gallotannini (Turkish gallotannin)
- Hamameli tannini (Hamameli tannin)
- Sicilya sumak tannini (Sicilian sumac tannin)
- Staghorn sumak tannini (Staghorn sumac tannin)
- Aser tanini (Acer tannin)
- Korilajin (Corilagin)

b) Karboksilik tanninler

- Çebülinik asit (Chebilinic acid)
- Çekübilajik asit (Chebulagic acid)
- Valonia tannini (Valonia tannin)
- Kestane kabuğu tannini (Chestnut bark tannin)

II- Kondense tanninler

a) Flavan türevleri

- (+) Katekin (+ Catechin)
- Mollisikasidin (Mollisacacidin)

b) Stilben türevleri

- Pikea tannol (Picea tannol)

yoğunlaşmışlardır. Danede tanninler epikarp, endokarp ve testa olarak bilinen kabuk kısımlarında bulunduğundan, tannin kapsamı perikarp rengine ve renkli bir testanın bulunup bulunmamasına bağlı olarak, varyeteden varyeteye önemli farklılıklar gösterebilmektedir. Nitekim yapılan araştırmalar, perikarpı kırmızı veya kahverengi olan ve renkli testaya sahip çeşitlerde tannin düzeyinin diğerlerinden daha yüksek olduğunu göstermiştir (Maxon ve çal. ark. 1972). Aynı şekilde, tarlada kuşların gagalamasına dayanıklı varyetelerin tannin miktarı, kısa dayanıksız varyetelerden daha yüksek olup, bu tip farklılıklar kısa dayanıklı ve dayanıksız hibritlerin kendi aralarında da söz konusudur (Rao, ve House, 1972; Noland ve çal. ark. 1977). Bununla beraber, değişik sorghum varyetelerinin hemen hemen büyük çoğunluğunun tannin kapsamı % 1,5'un altındadır (Changi ve Fuller, 1964; Armanious ve çal. ark. 1973; Rostagno ve çal. ark. 1973; Armstrong ve çal. ark. 1974).

Sorghumda bulunan tanninler onun gerek insan gıdası olarak, gerekse yem olarak besin değerini etkilemektedir. Bu etkinin derecesi vücuda alınan tan-

ninlerin cinsine ve bunları yiyen canlının türüne bağlı olarak farklılıklar göstermekle beraber, etki mekanizması genelde aynıdır. Tanninler bazı sindirim enzimleri ile ruminantlarda mikroorganizma faaliyetlerini inhibe ederek sindirim azaltabilir; absorpsiyon düzeyini düşürebilir; proteinlerde ve amino asitlerle bağlanarak sindirilemeyen bir tanin-protein kompleksi oluşturulabilir; karaciğer bozuklukları ile mide kanamalarına hatta ölümlere neden olabilirler. (Vohra, 1966; Rayudu ve çal. ark. 1970 a; Mc Leod, 1974).

Kanatlı kümes hayvanlarının tanninlerin bu olumsuz etkilerine karşı hassasiyetleri diğer hayvan türlerinden ve özellikle ruminantlardan daha fazladır. Tavuklarla yapılan biyolojik denemeler ve *in vitro* laboratuvar çalışmaları, tannin kapsamı yüksek varyeteler kullanıldığında kuru madde ve protein sindirimi ile yemlerin metabolik enerji değerlerinin azaldığını; metiyonini bağlaması nedeniyle de proteinin biyolojik değerinin düştüğünü ortaya koymaktadır (Rostagno ve çal. ark., 1973 a; Armstrong ve çal. ark. 1974; Elkin ve çal. ark. 1978).

Civcivler:

Sorghumun kanatlılar için yem değeri üzerindeki çalışmalar günümüzden 30 yıl öncesine kadar gider. Ancak, sorghum tanninlerinin kanatlı kümes hayvanlarının beslenmelerindeki etkileri detaylı olarak 1964 yılında Chang ve Fuller tarafından incelenmiştir. Bu iki araştırmacı, yüksek tanninli sorghum varyetelerinin civcivlerin büyümeleri üzerinde olumsuz etki yaptığını göstermişlerdir (Tablo 2). Bu tabloda da görüldüğü gibi, tannin düzeyi arttıkça, buna paralel olarak canlı ağırlık artışları azalmış ve nihayet % 1 tannin düzeyleri büyümede istatistiki olarak önemli düşüşler yaratmıştır. Bu düzey karaciğerde önemli yağlanmalara da neden olmuştur. Buna karşılık, artan tannin düzeyleri yemden yararlanma ve protein sindirimini de bir miktar düşürmekle beraber, yem tüketimini olumsuz yönde etkilememiştir. Daha sonra yapılan bazı araştırmalarda yüksek tanninli sorghumla beslenen civcivlerde çok sayıda bacak anormalliklerinin ortaya çıktığı bildirilmiştir (Armstrong ve çal. ark., 1973; Rostagno ve çal. ark. 1973 a).

Bir kısım araştırmacılar % 0.5'nin üzerindeki tannik asit düzeylerinin civcivlerin büyümeleri üzerinde istatistiksel olarak önemli gerilemeler yaratabileceğini öne sürmekle beraber (Vohra ve çal. ark., 1966; Rayudu ve çal. ark., 1970 a), yapılan araştırmaların büyük çoğunluğu, civcivlerde önemli verim düşüklüklerine yol açabilecek tannin veya tannik asit miktarlarının en az % 1 düzeyinde olması gerektiğini ortaya koymuştur (Mc Leod, 1974).

Rostagno ve çal. ark. (1973 b.) rasyonun tannin düzeyleri arttıkça bütün amino asitlerin sindirilebilme oranlarının düştüğünü bildirmişlerdir. Buna karşılık, Armstrong ve çal. ark. (1973), civcivlerde lisin elverişliliğinin rasyonun tannin düzeyinden etkilenmediğini göstermiştir. Son olarak 1978 de yapılan bir çalışma, bu ikinci sonucu doğrular niteliktedir. Elkin ve çal. arb. (1978) tarafından

Tablo 2. Çeşitli Sorghumların Cıvcivlerde Canlı Ağırlık Artışı, Yem Tüketimi, Yemden Yararlanma, Protein Sindirimi ve Karaciğer Yağlanması Etkileri (1).

Rasyon	Rasyonda tannin %	Canlı ağırlık gr.	Yem tüketimi gr.	Yem tüketimi/c.ağ.	Protein sindirimi %	K.ciger yağı %
Bazal	—	1693 a	3181	1,88	82,6	5,46 a
C. kafir	0,1	1646 ab	3213	1,95	81,6	5,48 a
Martin milo	0,2	1654 ab	3165	1,91	82,7	6,48 a
Rerbine 60	0,2	1629 ab	3152	1,93	81,7	6,23 a
Ga 609	0,65	1610 ab	3251	2,02	81,9	6,08 a
C. sagraın	1,0	1585 bc	3251	2,05	78,1	9,12 b
N.K. 230	1,0	1530 c	3209	2,10	78,8	8,09 b

(1) Chang ve Fuller, 1964.

gerçekleştirilen bu araştırmada, yüksek tanninli sorghum çeşitlerinin metiyonin bakımından sınırlı rasyonlarda büyüme ve yemden yararlanmayı istatistiksel olarak önemli derecede kısıtlamasına karşın, lüsençe sınırlı rasyonlarda gerek büyüme, gerekse yemden yararlanma üzerinde olumsuz etki yaratmadığı görülmüştür.

Yumurta Tavukları :

Tanninlerin yumurta tavuklarında da verimi etkilediği öteden beri bilinmektedir. Bu etki 1967 de Potter ve çal. ark. tarafından incelenmiş ve % 1 düzeyinde tannik asidin yumurta veriminde meydana getirdiği azalmanın istatistik olarak önemsiz olmasına karşın, % 2 düzeyinin yumurta verimini önemli derecede düşürdüğü saptanmıştır. Buna karşılık yumurta sarısı üzerinde % 1 düzeyinde bile, soluk benekler halinde veya tüm sarının anormal zeytin yeşiline dönüşmesi şeklinde renk bozuklukları meydana çıkmaktadır.

Armanious ve çal. arkadaşlarıncı 1973 de gerçekleştirilen başka bir çalışma, yukarıdaki bulguları tamamen doğrulamıştır. Bu çalışmayı oluşturan iki denemeden elde edilen sonuçlara göre, yumurta verimi ancak % 2 tannin düzeyinde önemli düşüşler göstermekte; % 1 ve daha yüksek düzeylerde yumurta sarısında anormal renklenmeler oluşmakta; meydana gelen renk bozukluğunun sayı ve şiddeti tannin düzeyine paralel olarak artmaktadır (Tablo 3). Renk bozukluklarına yol açan en düşük tannin düzeyinin % 1-1,5 arasında olması gerektiğine dair değişik araştırmacılar arasında genel bir kanaat birliği vardır (Potter ve çal. ark. 1967; Huges, 1973; Weber, 1975).

Tablo 3. TanninDüzeyinin Yumurda Verimi ve Yumurta Sarısının Rengine Etkisi (1-)

Rasyonda tannin %	yumurta verimi %	Beneklenme değeri
D e n e m e 1		
0	60,2 a	0,42 a
1	63,9 a	0,58 b
D e n e m e 2		
0	79,9 a	0,85 a
2	20,2 b	1,33 b

(1) Armanious ve çal. ark. 1973.

Hindiler:

Sorghumun hindi rasyonlarında kullanılmasına ilişkin olarak yayınlanmış araştırma sayısı oldukça sınırlı olmakla beraber bunlar yine de sorghumun den-

geli rasyonlarda buğday ve mısır kadar iyi sonuçlar verdiğini ortaya koymaktadır (Waldroup ve çal. ark., 1967).

4. Tanninlerin Zararlı Etkilerinin Giderilmesi:

Tanninlerin etkilerinin çeşitli yollarla giderilebileceği bilinen bir gerçektir: Tannik asidin, çeşitli hayvan türlerinin idrarlarında rastlanan metabolitlerinin çoğunlukla metilleşmiş bazı bileşiklerden oluştuğunu göz önünde bulunduran bilim adamları, tanninleri zararsız hale getirmek için, özellikle metil kaynağı olan maddeler üzerinde durmuşlardır. Bu açıdan kolin ve metiyonin, üzerinde en fazla durulan iki bileşiği oluşturmaktadırlar.

Kolin ve metiyonin kullanılarak, civcivlerle yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre, rasyonların tek başına metiyoninle takviye edilmesi, tanninlerin canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma üzerinde meydana getirdiği negatif etkileri önemli düzeylerde azaltabilmektedir. Kolin tek başına kullanıldığında önemli bir etkiye sahip olmamakla beraber, metiyonin ile birlikte başarılı bir şekilde kullanılabilir (Chang ve Fuller, 1964; Potter ve Fuller, 1968; Armstrong ve çal. ark., 1974; Featherston ve Rogler, 1975). Bu konuda Elkin ve çal. ark. (1978) tarafından yapılan bir araştırmadan oldukça enteresan sonuçlar elde edilmiştir. Bu araştırmaya göre, birinci derecede metiyonin bakımından sınırlı rasyonlarla, civcivlerin canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmalarında, tanninden dolayı meydana gelen azalmalar sadece metiyonin takviyesi ile giderilebildiği halde, lisin bakımından sınırlı rasyonlarda sadece lisin takviyesi yetersiz kalmakta ve metiyonin ve lisinin her ikisiyle birden takviye edilmesi gerekmektedir.

Metiyonin ve kolin takviyesinin yumurta tavuklarında da bazı olumlu etkilerinin bulunduğu saptanmıştır. Nitekim, Armanious ve çal. ark. (1973) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, % 2 tannik asit kapsayan rasyonların kolin ve metiyoninle takviyesi, yumurta verimi ve yumurta sarısının rengi üzerindeki ters etkileri istatistik olarak önemli derecede azaltmakta, yumurta büyüklüğünde önemli ilerlemeler sağlamaktadır.

Tanninlerin etkilerinin giderilmesinde metiyonin ve kolin dışında kalan diğer bazı maddelerden yararlanma olanağının bulunup bulunmadığı birçok bilim adamı tarafından araştırılmış olup, bunların kısa bir özeti Tablo 4 de sunulmuştur. Tablodaki ilk araştırmada, betain HCl metil kaynağı olarak, ornitin ise detoksifiye edici unsur olarak kullanılmıştır. Betain HCl tanninlerin etkisinin giderilmesine yardımcı olduğu halde, ornitin bu etkiyi daha da kötüleştirmiştir. Rayudu ve çal. ark. (1970 a) tarafından gerçekleştirilen ilk çalışmada rasyonların, arginin, ornitin, metiyonin ve kolinden oluşan bir karışımla takviye edilmesinin olumlu yönde etkili olduğu görülmüştür. Aynı şahıslara ait ikinci araştırmada ise Ca (OH)₂, Na₂CO₃ ve polyvinylprolidone'dan da aynı amaçlarla yararlanılabileceği anlaşılmıştır (Rayudu ve çal. ark., 1970 b). Son olarak Armstrong ve çal.

ark. (1973), tanninlerin etkisini lizin veya karnitin veya Ca, Mn ve Zn'dan oluşan bir karmayla gidermeye çalışmışlarsa da başarılı olamamışlardır.

Tablo 4. Rasyonları Metiyonin ve Kolin Dışında Kalan Diğer Bazı Maddelerle Takviye etmenin Etkileri.

Betain-HCl	Olumlu etki (Vohra ve çal. ark. 1966).
Ornitin	Olumsuz etki (Vohra ve çal. ark. 1966).
Arginin + ornitin + metiyonin + kolin	Olumlu etki (Rayudu ve çal. ark., 1970 a).
Ca (OH) ₂ Na ₂ CO ₃ polyvinylpirrolidone	Olumlu etki (Rayudu ve çal.ark., 1970 b).
Lizin, karnitin, (Ca + Mn + Zn) karması	Etkisiz (Armstrong ve çal. ark. 1973).

Sorghum tanninlerinin toksik etkilerini, bazı işleme teknikleri ile gidermek de olanak dahilindedir. Bu teknikler arasında dane sorghumu basınç altında pişirmek, silolamak veyahutta tanninlerini ekstrakte etmek gibi yöntemler sayılabilir (Cummins, 1971; Armstrong ve çal. ark., 1974).

5. Sonuç

Tanninlerle ilgili olarak yaptığımız açıklamaları göz önünde bulundurarak, sorghumun yem değerini iyi ve kötü tarafları ile tartışacak olursak, şu hususları belirtmemiz gerekecektir.

— Sorghum, protein, enerji, esansiyel amino asitler ve mineral madde kompozisyonu bakımından mısır ve buğdaya çok yakın bir değer göstermektedir.

— Sorghumun bünyesinde bulunan tanninler, rasyonda belirli bir düzeyi aştıklarında hemen hemen her sınıf hayvanda verim ve yemden yararlanmayı düşürmektedir. Bununla beraber yapılan çalışmalar, tanninlerin bu etkiyi gösterebilmeleri için, ruminant rasyonlarında % 5'ten yukarı (Mc Leod, 1974); civiciv rasyonlarında en az % 1; yumurta tavuklarında ise % 1,5, hatta % 2 düzeyinde bulunmaları gerektiğini ortaya koymaktadır. Sorghumun tannin düzeyi, varyete veya çeşidine bağlı olarak geniş farklılıklar göstermekle beraber, büyük çoğunluğunun % 2'den ve hatta % 1,5'ten daha az tannin kapsadığı görülmektedir. Bu

duruma göre, civcivlerde bile verimi önemli derecede düşürecek bir etki yaratabilmek için, tannin düzeyi en yüksek varyeteden en az % 50 düzeyinde sorghum katmamız gerekecektir. Bu oran yumurta tavukları için çok daha yüksek olup % 75 dolayındadır. Ayrıca, sorghumda bulunan tanninler çoğunlukla hidrolize edilebilir tanninler olup, bunların proteinlerle yaptıkları tannin-protein kompleksi ince barsaklarda kısmen de olsa çözünebilmekte ve böylece açığa çıkan proteinden hayvan yararlanabilmektedir (Mc Leod, 1975). Bu özelliğine dayanarak, sorghum tanninlerinin genellikle daha az zararlı oldukları söylenebilir. Nitekim, yapılan araştırmalar yüksek tanninli sorghum varyetelerinin gerek yumurta tavukları ve gerekse civcivlerde, canlı ağırlık artışı, yumurta verimi, yemden yararlanma ve yumurta kalitesine istatistik olarak önemli zararlar vermeden % 50 düzeyine kadar yedirilebildiğini göstermiştir (Peterson, 1969; Armanious ve çal. ark. 1973).

— Sorghum tanninlerinin olumsuz etkileri, bu etkiler önemli düzeylerde olsalar bile, çeşitli yöntemlerle kısmen veya tümünden giderilebilmektedir. Özellikle metiyonin katılması pratik yönden büyük değer taşıyabilir. Çünkü, bu amino asit-sentetik olarak bol ve ucuz bir şekilde üretilmesi yanında, rasyona katıldığında sadece tanninlerin etkilerini gidermekle kalmayıp, rasyonun protein kalitesini de yükselttiğinden, yemin maliyetine getireceği yükü hafifletebilir.

— Bütün bunlara ek olarak, sıcağa kurağa, zararlı böceklere diğer tahıllardan daha dayanıklı olması, toprak ve iklim koşullarına uyum kabiliyetinin daha yüksek olması, bir çok varyetesinin biçer - döverlerle hasat edilebilmesi ve her bakımdan daha az emek ve masrafla yetiştirilebilmesi (Church, 1977) gibi hususlar göz önüne alındığında, sorghumun değerli bir tahıl bitkisi olduğu daha iyi anlaşılmaktadır.

— Son yıllardaki döviz sıkıntısı nedeniyle, yurdumuzda üretilen buğdayın önemli bir kısmı zorunlu olarak dışa satılmaktadır ve bu ürünün bundan sonra hayvan yemi olarak kullanılmasına pek olanak yoktur. Arpa ve diğer kavuzlu danelerin yem olarak kullanılmaları, kümes hayvanlarında son derece sınırlıdır. Mısır üretimini arttırmak, ekime elverişli alanların dar olması nedeniyle kısıtlı olduğundan, bize göre, yem sanayiinde şu anda mevcut olan ve ileride daha da artması olası enerji yem açığına kapatmak için önerilebilecek önemli çarelerden biri de, sorghum üretimini diğer tahıllarla birlikte özendirmek ve yaygınlaştırmaktır.

KAYNAKLAR

- Armanious, M. W., W. M. Britton, H. L. Fuller, 1973. Effect of methionine and choline on tannic acid and tannin toxicity in the laying hen. *Poultry Sci.* 52: 2160.

- Armstrong, W. D., W. R. Featherston, J. C. Rogler, 1973. Influence of methionine and other dietary additions on the performance of chicks fed bird resistant sorghum grain diets, *Poultry Sci.* 52: 1592.
- Armstrong, W. D., 1974. Effect of bird resistant sorghum grain and various commercial tannins on chick performance. *Poultry Sci.* 53: 2137.
- Armstrong, W. D., J. C. Rogler, W. R. Featherston, 1974. Effect of tannin extraction on the performance of chicks fed bird resistant sorghum grain diets. *Poultry Sci.* 53: 714.
- Boldaji, F., 1969. Effect of processing and variety of grain sorghum on utilization in poultry diets. *Nutr. Abst. and Reviews.* 1971; 41: 737.
- Chang, S. I. ve H. L. Fuller, 1964. Effect of tannin content of grain sorghums on their feeding value for growing chicks. *Poultry Sci.* 43: 30.
- Church, D. C., 1977. *Livestock feeds and feeding.* O and B Books, Corvallis, Oregon.
- Cummins, D. G., 1971. Relationships between tannin content and forage digestibility in sorghum. *Agron. J.* 63: 500.
- Elkin, R. G., J. C. Rogler W. R. Featherston, 1978. Influence of sorghum tannins on methionine utilization in chicks, *Poultry Sci.* 57: 704.
- Featherston, W. R. ve J. C. Rogler, 1975. Influence of tannins on the utilization of sorghum grain by rats and chicks. *Nutr. Reports. Int.* 11: 491.
- Huges, R. J., 1973. Abnormal yolk color and mottling caused by dietary tannic acid and tannins. *Poultry Sci.* 52: 1784.
- Kün, E., 1978. *Sıcak İklim Tahılları.* A. Ü. Yayınları No.68, Ankara.
- Lamb, M. W., 1961. Consideration of the use of grain sorghums as food for humans. Second Grain Sorghum Research and Utilization Conference, Amarillo, Texas; digest of papers, s: 44-46.
- Maxon, E. D., L. E. Clark, L. W. Rooney, J. W. Johnson. 1972. Factors affecting the tannin content of sorghum grain as determined by two methods of tannin analysis. *Crop. Sci.* 12: 233.
- Mc Ansh, 1961. Futures trading in milo. Second Grain Sorghum Research and Utilization Conference, Amarillo, Texas; digest of papers, s: 72-12.
- McLeod, M. N., 1974. Plant tannins, their role in forage quality. Commonwealth Bureau of Nutrition, Nutrition Abstracts and Reviews, 44 (11): 803.
- Noland, P. R., D. R. Campbell, N. R. Sharp, Z. B. Johnson, 1977. Influence of pericarp and endosperm colour and type on digestibility of grain sorghum by pigs. *Nutr. Abst. and Reviews* 48 (5): 238.

- Noller, C. R., 1965. Chemistry of organic compounds; third edition. W. B. Saunders Company, Philadelphia and London.
- N. R. C., 1977. Nutrient requirements of poultry. National Academy of Sciences, Washington, D.C.
- Peterson, V. E., 1969. A comparison of the feeding value for broilers of corn, grain sorghum, barley, wheat and oats on the composition and taste of broiler meat. Poultry Sci. 48: 2006.
- Potter, D. K., H. L. Fuller, C. D. Blackshear, 1967. Effect of tannic acid on egg production and egg yolk mottling. Poultry Sci. 46: 1508.
- Potter, R. K. ve H. L. Fuller, 1968. Metabolic fate of dietary tannins in chicks, j. Nutrition, 96: 187.
- Rao, N.G.P. ve L.R. House, 1972. Sorghum in seventies. Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi, Bombay and Valcutta.
- Rayudu, G.V.N. R. Kadirvel, P. Vohra, F. Kratzer, 1970. Toxicity of tannic acid and its metabolites for chickens. Poultry Sci. 49: 957.
- Rayudu, G.V.N., R. Kadirvel, P. Vohra, F. Kratzer, 1970 b. Effect of various agents in alleviating the toxicity of tannic acid for chickens. Poultry Sci. 49: 1323.
- Rostagno, H. S., j. C. Rogler, W. R. Featherston, 1973 a. Studies on the nutritional value of sorghum grains with varying tannin contents for chicks. 1. Growth studies. Poultry Sci. 52: 765.
- Rostagno, H.S., j.C. Rogler, W. R. Featherston, 1973 b. Studies on the nutritional value of sorghum grains with varying tannin contents for chicks. 2. Amino acid digestibility studies. Poultry Sci. 52: 772.
- Tarımsal Yapı ve Üretim 1974-76. Başbakanlık DİE Ankara.
- Tosun, F., 1974. Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri Kültürü. Ata Üni. Yayınları. No. 242.
- Vohra, P., F.H. Kratzer, M. A. Joslyn, 1966. The growth depressing and toxic effects of tannins to chicks. Poultry Sci. 45: 135.
- Waldroup, P. W., D. E. Greene, R. H. Harris, j. F. Maxey, E. L. Stephenson, 1967. Comparison of corn, wheat and milo in turkey diets. Poultry Sci. 46: 1581.
- Weber, C. W., 1975. Tannin causes yolk mottling and discoloration. Poultry Digest, 29: 501.