

## Derleme

### KEDİ VE KÖPEK MAMALARINDAKİ SOYA VE SOYALI ÜRÜNLERİN KLİNİK FARMAKOLOJİ VE TOKSİKOLOJİ YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

Handan AYDIN\*

Geliş Tarihi : 13.12.2007  
Kabul Tarihi : 08.02.2007

#### Clinical pharmacological/toxicological assesment of soybean and soybean products in cats and dogs foods

**Summary:** As the health of dog and cats depends on the optimal levels of each nutrients in commercially prepared foods are formulated. Soy is added to commercial pet foods as a protein source. Antioxidant, anticarcinogenic, estrogenic/antiestrogenic, antilipidemic effects of phytoestrogens in soybean have been investigated with in vitro and in vivo animal and human studies. However, there are naturally occurring phytoestrogens, such as genistein in soy bean exert estrogen-like activity, exposure to high levels for long periods of time may result in significant endocrine disruption.

**Key Words:** Dog, cat, soybean, endocrine disruption chemicals (EDC)

**Özet:** Köpek ve kedilerin sağlığı, ticari olarak üretilmiş gıdalardaki besin maddelerinin optimal düzeyiyle yakından ilişkilidir. Soya, ticari pet gıdalarına protein kaynağı olarak ilave edilir. Soyada bulunan fitoöstrojenlerin antioksidan, antikanserijen, östrojenik/antiöstrojenik, antilipidemic etkileri in vitro ve in vivo insan ve hayvan çalışmalarıyla araştırılmıştır. Ancak soyada bulunan genistein gibi fitoöstrojenlerin gösterdiği östrojen benzeri etkiler, uzun süreli ve yüksek düzeyde alıma bağlı olarak önemli endokrin sistem bozukluklarıyla sonuçlanabilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Köpek, kedi, soya, endokrin sistemi bozan kimyasallar (EDC)

#### Beslenme

Hayvanların tümünde olduğu gibi kedi ve köpeklerin de sağlıklı bir yaşam sürdürebilmelerinde dengeli bir diyetin önemi büyüktür. Metabolik ve fizyolojik olayların rutin devamlılığının sağlanmasında gerekli yaşam payı ve bedensel aktivasyonların sürdürülmesinde gerekli enerji payının toplamı, canlının dışarıdan

zorunlu olarak alması gereken toplam besin ihtiyacıdır. Kedi ve köpeklerde besin ihtiyacı belirlenirken ırk, yaş, cinsiyet ve canlı ağırlık gibi unsurların yanında laktasyon, gebelik, çiftleşme gibi özel durumlar da dikkate alınır. Diyet, vücuttaki çeşitli fonksiyonların düzenlenmesinde, hastalıkların önlenmesi veya kısmen tedavisinde önemli rol oynar. Bu nedenle beslenmede izlenecek yollar, daha sağlıklı bir yaşam ve hastalık risklerinin azaltılmasında önem taşır. Kedi ve köpekler, günümüzde iyi beslenme ve bakım koşullarında daha kaliteli ve uzun bir yaşama sahip olabilmektedirler (31). Hayvan sağlık uzmanlarının profesyonel mama kullanımı konusunda, destekleyici ve optimal beslenme koşullarını sağlamak amacıyla yaptıkları araştırmalar devam etmektedir. Ancak bu koşullar sağlanırken dikkat edilecek en önemli konu, üretilen her gıdanın aynı zamanda kaliteli ve güvenli olmasıdır. Bir pet gıdasının kalitesi ve güvenilirliği, geniş araştırmaların sonucunda ortaya çıkar. Kedi ve köpek sahiplerinin bu ürünleri etiket veya içerik incelemesine dayalı değerlendirmeleri yetersizdir. Son yıllarda bu hayvanların hastalıklarındaki artış, gıda güvenliği ve sürdürülebilirliğini yeniden gündeme getirmiştir. Genetik faktörler dışındaki etkenlere bağlı gelişen hastalıkların önlenmesinde yeterli beslenme ve kendileri için ticari olarak üretilmiş gıdaların formülasyonu oldukça önemlidir. Mamaların hazırlanması ve tüketimi sırasında ortaya çıkabilecek başlıca değişikliklerden biri olan oksidasyon, mamanın kalitesini, besleyiciliğini ve güvenilirliğini de direkt olarak etkiler. Son yıllarda besin ihtiyaçları göz önünde bulundurularak çok sayıda hazır olarak üretilen gıdaların bileşiminde sıklıkla bulunan soya ve soyalı ürünler, potansiyel yararlı etkileri ve yapılarındaki fitoöstrojenler sebebiyle dikkat çekmektedir.

#### Soya ve soyalı ürünlerin farmakolojik etkileri

Soya fasulyesi ve soya bazlı ürünler, besinsel değeri ve sağlık yönünden olumlu etkileri nedeniyle gıda endüstrisinde hızla artan bir öneme sahiptir. Leguminosae familyasına ait soya fasulyesinin fitokimyasalları; izoflavonlar, fitosteroller, proteaz inhibitörleri, inositol hekzafosfat ve saponinler olarak bildirilmiştir (24). Soya izoflavonlarının osteoporozis, hiperkolesterolemi ve çeşitli hormonal etkili kanserlerin önlenmesinde koruyucu etkinliği bulunabildiği gibi (1, 12, 18), antioksidan etkinliği sayesinde canlı dokulardaki oksidatif stresin önlenmesinde de önemli rolü bulunmaktadır (19, 29, 33, 41). Ayrıca antioksidan etkili sirinjik, vanilik, kafeik, fenulik, p-kumarik ve p-hidroksibenzoik asit gibi fenolik asitler de soyada mevcuttur (27). Yapısındaki genistein'in izoflavonlar içerisinde en yüksek antioksidan aktiviteyi gösteren bileşik olması da soyaya ayrı bir önem katmaktadır (20).

İzoflavonlar ve bitki fenoliklerinin antibakteriyel, antiviral ve antifungal etkinlikleri de önemli farmakolojik etkileri arasındadır (17). Soya ve soyalı ürünlerin en aktif biyolojik izoflavonları olan genistein (Şekil 1) ve daidzein'in (Şekil 2)

\* İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Avcılar, İstanbul/Türkiye

*Staphylococcus aureus* suşlarına karşı antibakteriyel etkinlik gösterdikleri, antibakteriyel aktivite yönünden genisteinin daidzeine göre daha etkin olduğu bildirilmiştir (40).

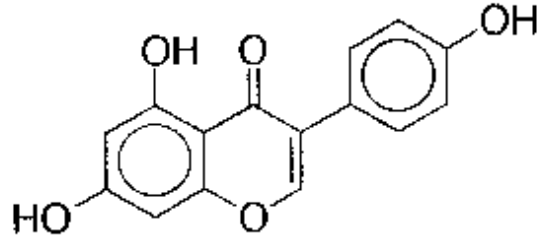


Figure1: The structure of Genistein  
Şekil 1: Genistein'in yapısı.

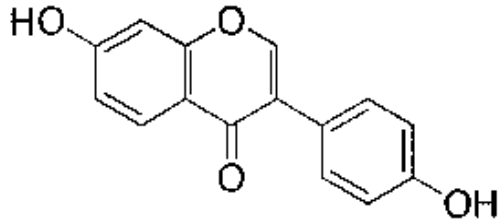


Figure 2: The structure of Daidzein  
Şekil 2: Daidzein'in yapısı

### Diyetlerdeki soya ve soyalı ürün kullanımına klinik farmakoloji ve toksikoloji yönünden yaklaşım

Soyada bulunan izoflavonların hiperkolesterolemi (9, 14, 26, 31, 43), diyabet ve obesite üzerindeki olumlu etkileri (7,16), hormonal etkili kanserler(13, 24, 25, 39), koroner kalp hastalıkları ve atheroskleroza karşı koruyucu olabilecekleri çalışmalarla gösterilmiştir (7, 26). Karnivor diyetlerinde ana protein kaynağı olarak genellikle soyalı

ürünler tek başına ya da mısırla kombine edilmiş halde bulunur. Çiftlik hayvanları ve laboratuvar hayvanlarının diyetlerindeki protein desteğinin de büyük bir kısmı çoğunlukla soya küspesi ile karşılanır. Ancak düzenli olarak soya küspesinin katıldığı bu diyetleri alan hayvanlar aynı zamanda soyadaki hormonal olarak aktif izoflavon bileşiklerine de maruz kalmaktadırlar. Bu maruziyete bağlı olarak özellikle çiftlik hayvanlarında reproduktif sisteme ait bozuklukların oluşabileceği bildirilmektedir (5). Ayrıca soya küspesinin üretimi sırasında aşırı sıcaklık uygulaması protein kalitesini ve enerji değerini olumsuz etkilediği gibi, uygun sıcaklığın uygulanmaması hayvan sağlığını olumsuz yönde etkileyebilecek proteaz inhibitörleri, hemaglutinin, lektin, saponinler, goitrojenik faktörler, raşitojenik faktörler, allerjenik faktörler ve üreaz bileşiklerini kapsayan antinutrisyonel faktörlerin de etkilenmesine neden olur (15, 35). Diğer yandan soya küspesi fitin bakımından zengindir. Ancak fitin, kalsiyum absorpsiyonunun engellenmesine neden olur. Böyle diyetlerin kalsiyum yönünden ayrıca desteklenmesi gerekmektedir. Kalsiyumun diyetle aşırı miktarda katılması ise çinko ve bakır minerallerinin absorpsiyonunu, ayrıca tiroid dokusundaki iyotun tutulmasını engeller. Ayrıca diyetlerdeki kalsiyum ve D vitamininin fazlalığı, toksisiteye neden olur. Bu bakımdan soyalı diyetlerde minerallerin dengelenmesi oldukça güçtür (32). Alaskan mamutlarında ve diğer kuzey ırkı köpeklerde oldukça çok rastlanılan kondroid displazinin, fitince zengin ve kalsiyum oranı fazla kuru mamaların çinko absorpsiyonunu engellemesine bağlı olarak geliştiği düşünülmektedir (4).

1970'li yıllarda kedi ve köpeklerde saptanan kortizol bozukluğunun beslenmeye bağlı olabileceği bildirilmiştir (28, 30). 1999'da soyadaki izoflavonların kortizol üretiminde azalma ve androjenlerde artışa neden olduğu gösterilmiş, fitoöstrojenlerin östrojenik etkilerinin adrenal androjen sentezinin stimülasyonu sonucunda oluşabileceği belirtilmiştir. Artan östrojen seviyesine bağlı olarak oluşan olumsuz etkiler şu şekilde bildirilmiştir:

- Kortizol yetmezliği
- Tiroid hormon dengesizliği
- Yangı
- Kanser
- Agresif davranışlar (23).

Kedi, köpek ve kemiricilerin ticari olarak üretilmiş diyetlerinde protein kaynağı olarak kullanılan soya küspesinin içerdiği fitoöstrojenlerin yüksek düzeyde bulunması, bu hayvan türlerinde fitoöstrojenlere karşı bir duyarlılık oluşabileceği, toksisite ve karsinojenite yönünden geniş araştırmaların yapılması gerektiği, bu konuda çalışan tüm araştırmacılar tarafından desteklenmektedir (3, 6, 8, 10, 34, 38). Kedilere 3 ay süresince verilen soyalı diyetin, soya içermeyen diyetle beslenen grupla kıyaslandığında total

iyodotironin (T3) konsantrasyonunu değiştirmedeği ancak total tiroksin (T4) ve serbest tiroksin (FT4) düzeyinde önemli bir artışın olduğu, serumdaki T4 konsantrasyonundaki artışın nedeninin de, soyada bulunan izoflavonların T4'in T3'e dönüşümünü sağlayan 5'-iodotironin deiodinaz enzimini inhibe etmesinden kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Bu konuda yapılan diğer çalışmalar, kedi ve köpeklerin son yıllarda artan hipertiroidizm olgularıyla mamalarda yüksek düzeyde saptanan soya fitoöstrojenlerinin (özellikle genistein) ilişkili olabileceği yönündedir(8, 11, 36, 42).

Soya, hem östrojenik hem de antiöstrojenik olması açısından da dikkat çekicidir. Soyadaki genistein, fitoöstrojenler içinde en yüksek östrojenik etkiyi gösterdiği gibi, östrojenik/antiöstrojenik özelliği, temelde endojen östrojenlere yapısal benzerliği nedeniyle  $\alpha$  ve  $\beta$  östrojen reseptörlerine kolay bağlanabilme özelliğinden ileri gelir.  $\alpha$  ve  $\beta$  reseptörler arasında ligand olarak saf agonist, saf antagonist veya seçici agonist/antagonist etki gösterebilir. Ayrıca genistein'in östronun östradiol'e çevrilmesinden sorumlu olan 17- $\beta$ -östradiol oksidoredüktaz enzimini baskılamak suretiyle östrojenik/antiöstrojenik etki oluşturduğu yapılan araştırmalar sonucu ortaya çıkmıştır(2, 7, 20, 35). Genistein'in kedi ve köpeklerin mamalarında çeşitli hastalıkların ve kanserin önlenmesi amacıyla geniş oranda kullanılmasına rağmen, güvenli kullanımına ilişkin bir bilginin bulunmadığı, bu amaçla yapılan araştırmada (22), erkek köpeklerde oral yolla 150 mg/kg/gün dozunda 13 haftalık uygulamanın testis, epididimis ve prostat büyüklüklerinde azalmaya neden olduğu bildirilmiştir. En yüksek dozun 500 mg/kg/gün olarak verildiği araştırmada, bu dozun 4-13. haftalarda dişi köpeklerde de uterus ağırlığında artışa neden olduğu, bu dozda hematolojik ve biyokimyasal parametrelerdeki değişikliklerin toksikolojik yönden önem taşımadığı, başlıca etkilerinin reproduktif sistemle ilgisinin genistein'in östrojenik aktivitesiyle ilişkili olabileceği belirtilmiştir.

Endokrin sistemi bozan kimyasallar (Endocrine Disrupting Chemicals-EDCs) olarak adlandırılan besin kontaminantları, farmasötik ve endüstriyel ürünler dışında, soyada bulunan genistein gibi fitoöstrojenler de bu gruba dahil edilmiştir. Fitoöstrojenler, östrojen benzeri aktiviteye sahip olduklarından, uzun süreli yüksek düzeyde maruziyet, önemli endokrin sistem bozukluklarıyla sonuçlanabilmektedir (21, 37).

Günümüzde kedi ve köpeklerin mamalarına destekleyici olarak katılan birçok bitkisel ekstraktın (Yucca schidigera, Ginseng, Aloe vb.) yararlı etkileri bilinse de, güvenli kullanımlarına ait bilgiler yetersizdir.

## Sonuç

Canlıların sağlığı, beslenmeleriyle doğrudan ilişkilidir. Bu bakımdan, kendileri için ticari olarak üretilmiş gıdaların formülasyonu önem taşır. Beslenme bozuklukları veya hatalı beslenmeden doğabilecek sağlık problemlerinin önlenmesinde ilk adım, besin ihtiyacının doğru belirlenmesidir. İhtiyaca uygun diyetin, yeterli beslenmenin ötesinde en uygun beslenme stratejisinde hazırlanması, yaşam kalitesinin de yükseltilmesinin bir nevi ön şartı olarak kabul edilir.

Günümüzde sağlık üzerindeki birçok olumlu etkileri nedeniyle kedi ve köpek diyetlerinde soya ve soyalı ürünlere geniş olarak yer verilmektedir. Ancak yapılarındaki fitoöstrojenlerin yüksek dozda alıma bağlı potansiyel zararlı etkileri endişelere neden olmaktadır. Ayrıca fitoöstrojenlerin sağlık üzerine etkileri henüz araştırma safhasındadır. Konuyu destekleyici yeterince bilimsel veri ve dolayısıyla bilimsel kurumlarca herhangi bir onay söz konusu değildir.

Kedi ve köpekler için hazır gıda olarak üretilen diyetlere katılan doğal maddeler, ekstreler ve kimyasal maddeler için de durum farklı değildir. Kullanılan gıda ürünlerinin tamamına ilişkin gıda ve diğer disiplinler (toksikoloji, fizyoloji, immunoloji, patoloji, genetik) arasında ortaklaşa yapılacak kontrollü ve iyi planlanmış deneysel araştırmalara ihtiyaç vardır.

## Kaynaklar

1. **Adlercreutz, H.:** Does fiber-rich food containing animal lignan precursors protect against both colon and breast cancer? An extension of the "fiber hypothesis". *Gastroenterology*, 1984; 86: 761-764.
2. **Bingham, S.A., Atkinson, C., Liggins, J.:** Phyto-oestrogens: Where are we now? *Brit. J. Nutr.* 1998; 79: 393-406.
3. **Brown, N.M., Setchell K.D.R.:** Animal models impacted by phytoestrogens in commercial chow: implications for pathways influenced by hormones. *Lab. Invest.* 2001; 8: 735-747.
4. **Brown, R.G., Hoag, G.N., Smart, M.E. et al:** Alaskan malamute chondrodysplasia: Decreased gut zinc absorption. *Growth* 1978; 42: 1.
5. **Cardoso, J.R., Bao, S.N.:** Effects of chronic exposure to soy meal containing diet or soy derived isoflavones supplement on semen production and reproductive system of male rabbits. *Anim. Reprod. Sci.* 2007; 97(3-4): 237-245.
6. **Casanova, M., You, L., Gaido, K.W., Archibeque-Engle, S., Janszen, D.B., Heck, H.A.:** Developmental effects of dietary phytoestrogens in Sprague-Dawley rats and interactions of genistein and daidzein with rat estrogen receptors alpha and beta in vitro. *Toxicol. Sci.* 1999; 51 (2): 236-244

7. **Cassidy, A., Hanley, B., Raventos, R.:** Isoflavones, lignans and stilbens-origins, metabolism and potential importance to human health. *J. Sci. Food Agr.* 2000; 80: 1044-1062.
8. **Cerundolo, R., Court, M.H., Hao, Q., Michel, K.E.:** Identification and concentration of soy phytoestrogens in commercial dog foods. *Am. J. Vet. Res.* 2004; 65(5): 592-596.
9. **Clarkson, T.B.:** Soy, soy phytoestrogens and cardiovascular disease. *J. Nutr.* 2002; 132: 566-596.
10. **Court, M.H., Freeman, L.M.:** Identification and concentration of soy isoflavones in commercial cat foods. *Am. J. Vet. Res.* 2002; 63 (2): 181-185.
11. **Court, M.H.:** Surprised with feline hyperthyroidism study recommendation. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2004; 224 (10): 1582-3.
12. **Coward, L., Barnes, N.C., Setchell, K.D.R., Barnes, S.:** Genistein, daidzein, and their  $\beta$ -glycoside conjugates: antitumor isoflavones in soybean foods from American and Asian diets. *J. Agr. Food. Chem.*, 1993; 41: 1961-1967.
13. **Davis, S., Dalais, F., Simpson, E., Murkies, A.:** Phytoestrogens in health and disease. *Recent Progress In Hormone Research.* 1999; 54: 185-211.
14. **Demlow, B.M., Duncan, A.M., Wangen, K.E., et al:** Soy isoflavones improve plazma lipits in normocholesterolemic, premenopausal women. *Am. J. Clin. Nutr.* 2000; 71: 1462-1469.
15. **Doğan, K., Akyıldız, R.:** "Soya: Üretimi, kalite kontrolü ve değerlendirilmesi. *Yem sanayicileri birliği yayınları*, Ankara, 1985.
16. **Fitzpatrick, L.A.:** Selective estrogen receptor modulators and phytoestrogens: New therapies for the postmenopausal women. *Mayo. Clin. Proc.* 1999; 74: 601-607.
17. **Grayer, R.J., Harborne, J.B.:** A survey of antifungal compounds from higher plants 1982-1993. *Phytochemistry*, 1994; 37: 19-42.
18. **Jenkins, D.J.A., Kendall, C.W.C., Costa, M.A.D., Jackson, C-J.C., Vidgen, E., Singer, W.:** Soy consumption and phytoestrogens: Effect on serum prostate specific antigen when blood lipids and oxidized low-density lipoprotein are reduced in hyperlipidemic men, *J.Urology*, 2003; 169: 507-511.
19. **Jha, H.C., Recklinghausen, G.V., Zilliken, F.:** Inhibition of in vitro microsomal lipid peroxidation by isoflavones. *Biochem. Pharmacol.*, 1985; 34: 1367-1369.
20. **Knight D.C., Eden J.A.:** A review of the clinical effects of phytoestrogens. *Obstet. Gynecol.* 1996; 87: 897-904.
21. **Li, W., Seifert, M., Xu, Y., Hock, B.:** Comparative study of estrogenic potencies of estradiol, tamoxifen bisphenol-A and resveratrol with two in vitro bioassays. *Environ. Int.* 2004; 30: 329-335.

22. **McClain, M.R., Wolz, E., Davidovich, A., Pfannkuch, F., Bausch, J.:** Subchronic and chronic safety studies with genistein in dogs. *Food Chem. Toxicol.* 2005; 43: 1461-1482.
23. **Mesiano, S., Katz, S.L., Lee, J.Y., Jaffe, R.B.:** Phytoestrogens alter adrenocortical function: genistein and daidzein suppress glucocorticoid and stimulate androgen production by cultured adrenal cortical cells. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 1999; 84 (7): 2443-2448.
24. **Messina, M., Barnes, S.:** The role of soy products in reducing risk of cancer. *J. Natl. Cancer Inst.*, 1991; 83: 541-546.
25. **Messina, M., Persky, V., Setchell, K.D.R., Barnes, S.:** Soy intake and cancer risk: a review of the in vitro and in vivo data. *Nutr. Cancer*, 1994; 21: 113-131.
26. **Nestel, P.J., Yamashita, T., Sasahara, T., et al:** Soy isoflavones improve systemic arterial compliance but not plazma lipits in menopausal and perimenopausal women. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 1997; 17: 3392-3398.
27. **Packer, L., Hiramatsu, M., Toshikawa T.:** *Antioxidant Food Supplements in Human Health*, San Diego: Academic Press. 1999.
28. **Plechner, A.J., Shannon M.:** Canine immune complex diseases. *Mod. Vet. Pract.* 1976:917.
29. **Pratt, D.E., Birac, P.M.:** Source of antioxidant activity of soybeans and soy products, *J. Food Sci.*, 1979; 44: 1720-1722.
30. **Puska, P.P., Korpelainen, V., Hoie, L.H.:** Soy In Hypercholesterolaemia: A double-blind plasebo-controlled trial. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2002; 56: 352-357.
31. **Reid, S.W.G., Peterson, M.M.:** Methods of estimating canine longevity. *Vet. Rec.*, 2000; 147: 630-631
32. **Robertson, B.T., Burns, M.J.:** Zinc metabolism and the zinc-deficiency syndrome in the dog. *Am. J. Vet. Res.* 1963: 997
33. **Ruiz Larrea, M.B., Mohan, A.R., Paganga, G., Miller, N.J., Bolwell, G.P., Rice Evans, C.A.:** Antioxidant activity of phytoestrogen isoflavones, *Free Radical Res.*, 1997; 26: 63-70.
34. **Setchell, K.D.R., Gosselin, S.J., Welsh, M.B., Johnston, J.O., Balistreri, W.F., Kramer, L.W., Dresser, B.L., Tarr, M.J.:** Dietary estrogens-a probable cause of infertility and liver disease in captive Cheetahs. *Gastroenterology*, 1987; 93: 225-233.
35. **Sibbald, I.R.:** The effect of heat on clearance time. True metabolizable energy and true available amino acids on raw soybean flakes. *Poultry Sci.* 1980; 59: 2358-2360.
36. **Song, T.T., Hendrich, S., Murphy, P.A.:** Estrogenic Activity Of Glycitein, A Soy Isoflavone. *J.Agric. Food Chem.* 1999; 47: 1607-1610.
37. **Sweeney, T.:** Is exposure to endocrine disrupting compounds during fetal/post-natal development affecting the reproductive potential of farm animals? *Domest. Anim. Endocrinol.* 2002 Jul; 23(1-2): 203-209.

38. **Thigpen, J.E., Setchell, K.D., Ahlmark, K.B., Locklear, J., Spahr, T.:** Phytoestrogen content of purified open- and closed-formula laboratory animal diets. *Lab. Anim. Sci.* 1999; 49 (5): 530–536.
39. **Umland, E.M., Pharm, D., Cauffield, J.S.:** Phytoestrogens as therapeutic alternatives to traditional hormone replacement in postmenopausal women. *Pharmacotherapy*, 2000; 20 (8): 981-990.
40. **Verdrengh, M., Collins, L.V., Bergin, P., Tarkowski, A.:** Phytoestrogen genistein as an anti-staphylococcal agent. *Microb.Infect.* 2004; 6: 86-92.
41. **Wei, H., Bowen, R., Cai, Q., Barnes, S., Wang, Y.:** Antioxidant and antipromotional effects of the soybean isoflavone genistein. *P. Soc. Exp. Biol&Med.*, 1995; 208: 124–130.
42. **White, H.L., Freeman, L.M., Mahony, O., Graham, P.A., Hao, Q., Court, M.H.:** Effect of dietary soy on thyroid hormone concentrations in healthy adult cats. *Am. J. Vet. Res.* 2004; 65 (5): 586-591.
43. **Wiseman, H., Reilly, J.D., Adlercreutz, H.:** Isoflavone phytoestrogens consumed in soy decrease F2-isoprostane concentrations and increase resistance of low-density lipoprotein to oxidation in humans. *Am. J. Clin. Nutr.* 2000; 72: 395-400.