



### Sığır Eti ve İç Organlarında Zeranol Kalıntısının Araştırılması\*

Tufan ATABAŞ<sup>1</sup>, Nurhan ERTAŞ ONMAZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kocasinan Tarım Orman İlçe Müdürlüğü, Kayseri-TÜRKİYE

<sup>2</sup>Erciyes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Halk Sağlığı ABD, Kayseri-TÜRKİYE

**Sorumlu yazar:** Nurhan ERTAŞ ONMAZ; E-posta: nertas@erciyes.edu.tr; ORCID: 0000-0002-4679-6548

**Atıf yapmak için:** Atabaş T, Ertaş Onmaz N. Sığır eti ve iç organlarında zeranol kalıntısının araştırılması. Erciyes Üniv Vet Fak Derg 2020; 17(2): 121-125.

**Özet:** Bu çalışmada Kayseri'deki mezbahanelerde kesilen sığırlara ait et, karaciğer ve böbrek örneklerinde, zeranol kalıntı seviyelerinin Enzyme-Linked Immune Sorbent Assay (ELISA) yöntemi ile araştırılması amaçlandı. Bu amaçla, Kayseri ilindeki sığır kesimi yapılan birinci sınıf üç farklı mezbaha Ekim-Aralık 2018 tarihlerinde, 1 ay periyodik aralıklarla, üçer kere ziyaret edildi. Her ziyarette her bir mezbahadan rastgele seçilen hayvanlara ait 20 karaciğer, 20 böbrek ve 20 et örneği alınarak toplamda 180 örnek materyal olarak kullanıldı. Bu çalışmada, analiz edilen sığır doku örneklerinden 23 böbrek (%38.3), 20 karaciğer (%33.3) ve 17 (%28.3) et örneğinde zeranol kalıntısı tespit edildi. Sığır böbrek, karaciğer ve et örneklerinde kalıntı miktarı sırasıyla; 50.23 - 1120.61 ppt, 38.94-1057.96 ppt ve 32.29-1195.8 ppt arasında tespit edildi. Analiz edilen örneklerdeki zeranol kalıntısı Kodeks Alimentarius'ta belirtilen yasal limitin altında idi. Sonuç olarak, analiz edilen örneklerdeki zeranol kalıntı miktarları düşük bulunmuş olsa da zeranol içeren et tüketiminin halk sağlığı açısından risk oluşturabileceği nedeniyle, gıda güvenliği kapsamında bu kimyasalın periyodik olarak izlenmesi gerektiği ortaya kondu.

**Anahtar kelimeler:** Böbrek, ELISA, et, karaciğer, zeranol

#### Investigation of Zeranol Residue in Meat of Cattle and Internal Organs

**Summary:** In this study, it was aimed to investigate the levels of zeranol residue in the meat, liver and kidney samples of cattle slaughtered in slaughterhouses in Kayseri by Enzyme-Linked Immune Sorbent Assay (ELISA) method. For this purpose, three different first class slaughterhouses where cattle were slaughtered in Kayseri province were visited three times in October-December 2018 at 1-month periodic intervals. At each visit, 20 liver, 20 kidney and 20 meat samples belonging to the animals randomly selected from each slaughterhouse were taken and a total of 180 sample materials were used. In this study, zeranol residues were detected in 23 kidney (38.3%), 20 liver (33.3%) and 17 (28.3%) meat samples from the analyzed bovine tissue samples. The residual amount in beef kidney, liver and meat samples were detected between 50.23 - 1120.61 ppt, 38.94-1057.96 ppt and 32.29 - 1195.8 ppt, respectively. The zeranol residue in the analyzed samples was below the legal limit specified in Kodeks Alimentarius. In conclusion, although the amount of zeranol residues in the analyzed samples are low, it was concluded that consuming meat containing these residues may pose a risk to public health therefore, this chemical should be monitored periodically as a food safety measure.

**Key words:** ELISA, kidney, liver, meat, zeranol

#### Giriş

Dünyada hızla artan nüfus, gıda ihtiyacının karşılanabilmesi için önemli bir sorun haline gelmiştir. Özellikle hayvansal gıdaların günlük diyetle yeterli miktarda alınmaması çeşitli hastalıklara ve gelişme bozukluklarına neden olabilmektedir. Hayvansal gıdada artan talebi karşılamak için hayvanların besi durumu ve verimlerinin en ekonomik şekilde artırılması gündeme gelmiştir. Özellikle sığır yetiştiriciliğinde ağırlık artışı, yemden maksimum düzeyde faydalanabilme, yağ dokunun olabildiğince azaltılması ve kas dokunun artırılması gibi amaçlarla anabolik maddeler kullanılmaya başlanmıştır. Anabolik maddelerin ticari olarak

kullanılmasıyla birlikte bu bileşiklerin tüketicilerin metabolizmasında oluşturduğu etkiler araştırma konusu olmuştur (Kayaalp, 1990; Kaya, 1991). Sonuçta besinlerde bulunan bazı anabolik madde kalıntılarının, çeşitli doku ve organlarda hasarlara, genotoksik ve karsinojenik etkilere, cinsiyet özellikleri ve davranış değişikliklerine, üreme bozukluklarına neden olabildiği ortaya konmuştur (Daxenberger ve ark., 2000; Botsoglou, 2000; Kaya ve Ünsal, 2002). Hormonal sistem başta olmak üzere sinir sistemi, deri, kemikler ve tüm organların anabolik maddelerden etkilenebildiği; sentetik analogların koroner kalp hastalıkları, peptik ülserler ve tümoral oluşumlara neden olabildiği belirlenmiştir (Awaya ve ark., 1998; Ergun, 2000; Meyer ve ark., 1991). Özellikle kadınlarda et tüketimindeki hormon maruziyetine ilişkin kanser riskinin artması, önemli bir sağlık riski olarak ön plana çıkmaktadır. Et tüketimi yoluyla anabolik maddelere

*Geliş Tarihi/Submission Date* : 10.03.2020

*Kabul Tarihi/Accepted Date* : 05.05.2020

\* Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından TYL-2017-7814 kodlu proje ile desteklenmiştir

maruz kalmanın insan sağlığı yönünden oluşturduğu riskler göz önüne alındığında tüketime sunulan hayvansal gıdalarda bu maddelerin tespiti önem kazanmaktadır (Kaya, 1991). Hayvan yetiştiriciliğinde canlı ağırlık artışı amacı ile kullanılan anabolizan maddelerden zeranol, hayvansal gıdalar aracılığı ile alındığında insanlarda hormonal, teratojenik, karsinojenik ve kemikte mineral gelişimi üzerine olumsuz etkilerinden dolayı Türkiye ve diğer birçok ülkelerde kullanımı yasaklanmıştır (Brambilla, 2000; Doyle, 2000; Terzi, 2005).

Bu çalışmada, Kayseri'deki mezbahanelerde kesilen sığırlara ait et ve iç organlarda östrojenik etkili bir anabolik olan zeranol kalıntı düzeylerinin Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay (ELISA) yöntemi ile araştırılması amaçlandı.

## Gereç ve Yöntem

### Örnekleme

Bu çalışmada, Kayseri ilindeki sığır kesimi yapılan birinci sınıf üç farklı mezbaha Ekim-Aralık 2018 tarihlerinde, 1 ay periyodik aralıklarla, üçer kere ziyaret edildi. Her ziyarette her bir mezbahadan rastgele seçilen hayvanlara ait 20 karaciğer, 20 böbrek ve 20 et örneği olmak üzere toplamda 180 örnek materyal olarak kullanıldı. Toplanan örnekler soğuk zincirde laboratuvara götürüldü ve analizleri yapılmaya kadar -18°C'de muhafaza edildi.

### Öneklerin hazırlanması

Öneklerin ekstraksiyon işlemi, kullanılan test kitindeki (RIDASCREEN® Zeranol, Art. No. R3301) et örnekleri için önerilen prosedüre göre gerçekleştirildi. Mezbahalardan temin edilen et, karaciğer ve böbreklerin yağsız kısımlarından alınan örnekler iyice parçalandı. Parçalardan alınan her 1 g örnek üzerine 1 mL 20 mM PBS buffer ilave edildi ve 5 dk vortekslenildi. Elde edilen homojenizata 10 mL tert.- bütülmiteleler eklendi ve 30 dk boyunca çalkalayıcıda (N-Biotek, Kore) karıştırıldıktan sonra 10-15°C de 4000 g'de 10 dk santrifüj edildi. Daha sonra süpernatant kuruyana kadar 60°C de buharlaştırıldı. Kalıntı üzerine 1 mL kloroform ve 3 mL 1M NaOH ilave edildikten sonra 30 s vortekslenerek 10-15°C de 4000 g'de 10 dk santrifüj edildi. NaOH fazı (üstte kalan sulu tabaka) 250 µl asetik asit (%96) içeren başka bir santrifüj tüpüne aktarılıp 5 mL tertbutülmiteleler ile karıştırılarak 10-15°C de 4000 g'de 10 dk santrifüj işleminden sonra örnekler -25°C'de yaklaşık 60 dakika alt faz donana kadar beklendi. Süpernatant başka bir santrifüj vidalı kapaklı şişeye aktarılarak 60°C'de uçuruldu ve kalıntı, 2 mL numune seyreltme tamponu içinde çözündürüldü.

### Ekstraktların kolondan geçirilmesi

Seyreltme tampon çözeltisinde çözündürülen ekstrakt RIDA C18 kolondan (r-biopharm, Art No: R2002, Al-122

many) geçirildi. Bu amaçla, 3 mL saf metanol ile yıkanan ve sonrasında 2 mL metanol/Tris-HCl (pH 8.5, 20/80 v/v) dengelenen kolona 3.5 mL örnek eklendi. Kolon 2 mL metanol/Tris-HCl ve takiben 3 mL metanol/Tris-HCl (40/60 v/v) ile yıkandıktan sonra içerisindeki sıvı pozitif basınç ile uzaklaştırıldı. Ayrıştırılan örnek 1 mL metanol/distile su (80/20 v/v) içeren bir tüpe aktararak ve 60°C'de düşük akışlı azot gazı altında evapore edildi. Kurutulan kalıntı 1 mL örnek tampon çözeltisinde çözündürüldü.

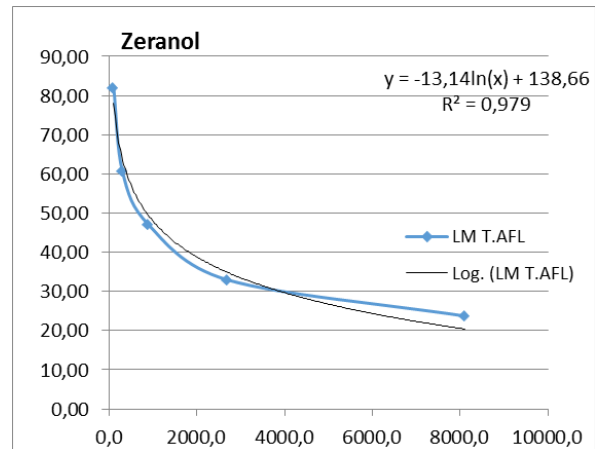
### ELISA prosedürü

Mikrotitre plakasındaki her bir kuyucuğa 100 µL seyreltilmiş antikor eklenerek oda sıcaklığında 30 dk inkübe edildi. Inkübasyon sonrasında, pleytler 250 µL yıkama tampon (Fosfat tampon çözeltisi-Tween, PBS-tween) ile 3 kez kuyucuklar yıkandı. Zeranol standart solüsyon ve hazırlanan örneklerden 20'şer µL alınarak her biri ayrı kuyucuklara eklenerek üzerlerine 100 µL seyreltilmiş konjugat ilave edildi ve 22°C'de 30 dk inkübasyondan sonra 3 kere yıkandı. Yıkama işlemini takiben, her bir kuyucuğa 100 µL substrat/kromojen eklenerek oda sıcaklığında 15 dk inkübe edildi. Inkübasyon süresi sonunda, her bir kuyucuğa 100 µL stop solüsyon eklenerek ELISA otomatik okuyucuda (Thermo, Finlandiya) 450 nm'de okutulmuş elde edilen absorbanslar kaydedildi.

Çalışmada örneklerin zeranol kalıntı düzeylerinin hesaplanmasında, RIDA SOFT Win (Art no:Z9996) Programı kullanıldı. Zeranol kalıntı miktarı hesaplanırken kalibrasyon eğrisi üzerinden elde edilen konsantrasyonlar, 2 olarak belirlenen dilüsyon faktörü ile çarpıldı.

### Bulgular

Çalışmada, ELISA analizinde, zeranol kalıntı düzeylerinin belirlenmesi amacı ile kullanılan standartların absorbans değerleri Tablo 1'de kalibrasyon eğrisi ile Şekil 1'de belirtildi.



Şekil 1. Zeranol analizi için ELISA 'da kalibrasyon eğrisi (0-8.100 ppt)

**Tablo 1.** Zeranol tespit analizinde kullanılan standartların absorpsiyon değerlerine göre elde edilen referans aralıkları

Standart	Konsantrasyonları (ng/L)	Ortalama Absorpsiyon değeri	% Standart Sapma (SS)	% CV	% B/B0
1	0.0	2.0798	0.009	1.6	100.00
2	100.0	1.7069	0.008	1.2	82.07
3	300.0	1.261	0.009	1.4	60.63
4	900.0	0.9772	0.008	2.0	46.99
5	2700.0	0.6852	0.009	9.2	32.95
6	8100.0	0.4936	0.006	2.0	23.73

CV: coefficient of variability, % B/B0: % Standart ya da örneğin absorpsiyonu /Standart<sub>0</sub>'ın absorpsiyonu

Analiz edilen 60 et örneğinin 17'sinde (%28.3), 60 karaciğer örneğinin 20'sinde (%33.3) ve 60 böbrek örneğinin 23'ünde (%38.3) zeranol kalıntısı tespit edildi. Et örneklerindeki zeranol kalıntı düzeyleri; 32.29-1195.8 ppt, karaciğer örneklerinde 38.94-1057.96 ppt, ve böbrek örneklerinde ise 50.23 – 1120.61 ppt düzeylerinde saptandı. Çalışmada, analiz edilen karaciğer, böbrek ve et örneklerindeki zeranol kalıntı düzeyleri dağılımları ile yüzdeleri Tablo 2'de belirtildi.

kullanımının yasak olduğu bildirilmektedir (Anonim 2019).

Bu çalışmada sığır et örneklerinin 17(%28.3)'sinde 5032.29 -1195.8 ppt düzeylerinde zeranol kalıntısı belirlendi. Benzer şekilde, Oruç ve ark., (2007) analiz ettikleri 81 sığır eti örneğinin 2'sinde 456.7 ng/kg ve 1501.3 ng/kg aralığında, Şevik ve Ayaz (2017) 200 adet sığır eti örneğinde 100.94 ppt ile 614.06 ppt arasında ve Sever ve ark. (2012) ise 51 et örneğinin

**Tablo 2.** Çalışılan sığır doku örneklerinde zeranol kalıntı düzeyleri (%)

Örnek	Tespit edilen düzey (ppt)/ (%)					CA'a göre maksimum limit (µg/kg)	TGK
	<100	101-200	201-300	301-500	>500		
Et (n=60)	13 (21.6)	3 (5)	-	-	1 (1.6)	2	Bulunmamalı
Karaciğer (n=60)	11 (18.3)	6 (10)	1 (1.6)	1(1.6)	1(1.6)	10	Bulunmamalı
Böbrek (n=60)	8 (13.3)	6 (10)	3 (5)	4 (6.6)	2(3.3)	-	Bulunmamalı

CA: Codex Alimentarius, TGK: Türk Gıda Kodeksi

Çalışmada incelenen örneklerdeki zeranol kalıntı düzeylerinin Codex Alimentarius'ta sığır dokuları için belirtilen maksimum kalıntı limitin altında olduğu tespit edildi. Böbrek örnekleri için ise herhangi bir limit belirtilmemiştir (Tablo 1). Türk Gıda Kodeksi, "Gıda Değeri Olan Hayvanlara Uygulanması Yasaklanan ve Belli Şartlara Bağlı Hormon ve Benzeri Maddeler Hakkında Tebliğ"ne göre ise, zeranol anabolik etki amacıyla uygulanması yasak maddeler içerisinde bulunmamaktadır.

### Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, daha önce yapılan bazı araştırmalarda da (Mor ve ark., 2011; Nazlı ve ark., 2005; Oruç ve ark., 2007; Şevik ve Ayaz, 2017; Uzunov ve ark., 2013) kullanılan ELISA tekniği ile Kayseri ilindeki mezbahalarda kesilen sığır doku örneklerindeki zeranol kalıntı düzeylerinin halk sağlığı açısından önemi değerlendirildi. Kodeks Alimentarius'ta (Anonim, 1996) zeranol'ün günlük kalıntı miktarının insan gıdaları için 0.5 ppb'yi, sığır karkasında 2ppb'yi ve sığır karaciğerinde 10 ppb'yi geçmemesi gerektiği bildirilmiştir. Gıda değeri olan hayvanlara uygulanması yasaklanan ve belli şartlara bağli hormon ve benzeri maddeler hakkındaki tebliğ'de ise zeranol

%29.3'ünde 200-694 ng/kg arasında zeranol kalıntısı bulunduğunu, bulunan miktarların bildirilen tolerans düzeyinin aşağısında olduğunu rapor etmişlerdir. Nazlı ve ark. (2005) bu çalışmadan farklı olarak, analiz ettikleri 60 et ve et ürünü örneğinin tamamında zeranol kalıntısı belirlemiş ve 9 (%15) örnekteki kalıntı miktarının 2µg/kg'ın üzerinde olduğunu vurgulamışlardır.

Akıllı (1996) incelediği 300 sığır etinin 5 (%1.7)'inde 39.73-279.8 ng/kg düzeylerinde, Kart ve ark. (2008) ise analiz ettikleri 70 et örneğinin 4 (%5.72)'ünde 100 -110 ng/kg düzeylerinde zeranol kalıntısı bildirmişlerdir. Uzunov ve ark. (2013) Makedonya'nın 11 farklı şehrinden topladıkları 86 et örneğinde zeranol kalıntı düzeylerinin ilgili ülkenin yasal sınırlarının altında olduğu rapor etmişlerdir.. Yine, Mor ve ark. (2011) analiz ettikleri et örneklerinin 11 (%36.6)'inde 102-433 ng/kg düzeyinde zeranol kalıntısı tespit ettiklerini rapor etmişlerdir. Araştırmacıların (Akıllı, 1996; Kart ve ark., 2008) rapor ettikleri kalıntı düzeyleri bu çalışma sonuçları ile kıyaslandığında nispeten düşük bulunmuştur..

Öte yandan Mısır'da Sadek ve ark.(1998) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada analiz edilen et örnekle-

rinde zeranol kalıntısına rastlanılmadığı belirtilmektedir.

Bu çalışmada, 23 böbrek (%38.3) ve 20 karaciğer (%33.3) örneğinde sırasıyla; 50.23 - 1120.61 ppt, 38.94 - 1057.96 ppt düzeylerinde zeranol kalıntısı tespit edildi. Benzer şekilde, Nazlı ve ark. (2005) analiz ettikleri 30 sakatat numunesinin tamamında 0.01-6.00 µg/kg aralığında, Özkurt ve ark. (2007) 19 dana karaciğer örneğinin 8 (%42)'inde 30-80 ng/kg, 19 böbrek örneğinin ise 1 (%5.2)'inde 10 ng/kg düzeylerinde ve Liman ve ark (2005) ise, 84 böbrek örneğinin 5 (%5.95)'inde 300-500 ng/kg arasında zeranol bulunduğunu rapor etmişlerdir. Yine, Mor ve ark. (2011) inceledikleri karaciğer örneklerinin (%96.6)'unda 101-358 ng/kg düzeyinde; böbrek örneklerinin tamamında 104-366 ng/kg düzeyinde zeranol kalıntısı tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Daha önce yapılan çalışmalarla (Nazlı ve ark., 2005; Akıllı, 1996; Kart ve ark., 2008; Liman ve ark., 2005; Özkurt ve ark., 2007) bu çalışma sonuçları arasındaki farklılıklar; örnekleme, örnek sayısı, numunenin temin edildiği hayvanlar ve farklı ekstraksiyon metodlarından kaynaklanabilir. Anabolik ajanların yasadışı kullanımında, varlığını belirlemek zordur, nitekim verilen anabolik ajanların miktarı, formülasyonu, süresi, metodu ve uygulama alanı bilinmemektedir.

Türk Gıda Kodeksinde (Anonim, 2019) zeranolün hayvanlara uygulanmasının yasak olduğu belirtildiği halde, bu çalışmada analiz edilen örneklerin yarısında tespit edilebilir düzeyde zeranol bulunması; besi sığırlarında zeranol'ün belli oranlarda kullanıldığını ve bu hayvanlardan elde edilen ürünlerin tüketime sunulduğunu göstermektedir. Bu durum halk sağlığı riski oluşturabilir. Bu çalışma ve daha önceki yapılan çalışmalardan (Liman ve ark., 2005; Mor ve ark., 2011; Nazlı ve ark., 2005; Özkurt ve ark., 2007; Sever ve ark., 2012) elde edilen veriler, Türkiye'de halen anabolik ajanların kullanıldığını düşündürmektedir.

Sonuç olarak; bu çalışmada Kayseri'den toplanan sığır doku örnekleri (karaciğer, böbrek ve et) üzerinde yapılan analizler sonucunda Türk Gıda Kodeksi, "Gıda Değeri Olan Hayvanlara Uygulanması Yasaklanan ve Belli Şartlara Bağlı Hormon Ve Benzeri Maddeler Hakkında Tebliği" nde yasak olmasına rağmen örneklerin belirli düzeylerde zeranol kalıntısı içerdiği tespit edildi. Zeranol kalıntı miktarları düşük bulunmuş olsa da bu kalıntıları içeren et tüketiminin halk sağlığı açısından risk oluşturabileceği kanısına varıldı. Et ve hayvanı kaynaklı diğer gıdalarda bulunan anabolik madde kalıntılarının, tüketici sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceği gıda güvenliği otoritelerinin yaptıkları epidemiyolojik çalışmalar ile ortaya konmuştur. Hayvancılıkta çeşitli amaçlar için kullanılan anabolik ajanlar kalıntı bırakma eğilimindedir. Bu nedenle, gıda üretiminde kullanılan hayvanların idrar veya dışkıda ve kesimden sonra dokularda

hassas yöntemlerle periyodik anabolizan kontrollerinin düzenli olarak gerçekleştirilmesi, halk sağlığı açısından kritik bir öneme sahiptir.

### Teşekkür

TYL-2017-7814 kodlu proje ile bu tez çalışmasının yapılmasındaki katkılarından dolayı Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

Akıllı A. Gıdalarda veteriner ilaç ve anabolizan maddelerin kalıntı düzeylerinin tespiti. Gıdalarda katkı, kalıntı ve bulaşanların izlenmesi. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü Yayınları 1996.

Anonim. Residues Of Veterinary Drugs In Foods. Codex Alimentarius Maximum Residue Limits (MRLs) And Risk Management Recommendations (RMRs) For Residues of Veterinary Drugs in Foods CX/MRL 2-2018, 1996.

Anonim. Canlı Hayvanlar Ve Hayvansal Ürünlerde Belirli Maddeler İle Bunların Kalıntılarının İzlenmesi İçin Alınacak Önlemlere Dair Yönetmelik, 17 Aralık 2011, Sayı: 28145. Erişim Tarihi: 18.04.2019.

Awaya W, Lone KP, Hasain A, Dashti B, Al-Zenki S. Screening for estrogenic steroids in sheep and chicken by the application of enzyme-linked immunosorbant assay and a comparison with analysis by gas chromatography-mass spectrometry. Food Chem 1998; 63(4): 563-9.

Botsoglou NA. Drug Residues in Foods: Pharmacology, Food Safety, and Analysis. New York: Marcel Decker Incorporated, 2000; pp: 203-6.

Brambilla G, Cenci T, Franconi F, Galarini R, Macri A, Rondoni F, Strozzi M, Loizzo A. Clinical and pharmacological profile in a clenbuterol epidemic poisoning of contaminated beef meat in Italy. Toxicol Lett 2000; 114(1-3): 47-53.

Daxenberger A, Lange IG, Meyer HHD. Detection of anabolic residues in misplaced implantation sites in cattle. J AOAC Int 2000; 83(4): 809-19.

Doyle ME. Human Safety of Hormone Implants Used to Growth Promotor in Cattle. A review of scientific literature. FRI Briefings, Food Research Institute, UWMadison 2000; 1-24.

Ergun H. Hormon ve hormon benzeri anabolik ajanlar. Ankara Univ Vet Fak Derg 2000; 35: 353-63.

Kart A, Elmali M, Yapar K, Yaman H. Occurrence of zeranol in ground beef produced in Kars, Turkey. J Anim Vet Adv 2008; 7: 630-2.

- Kaya S, Ünsal A. Besinlerde İlaç Kalıntıları ve Denetimi. Kaya S, Pirinççi İ, Bilgili A Eds. In: Veteriner Hekimliğinde Farmakoloji. Ankara: Medisan Yayın Evi, 2002; pp. 737-68.
- Kaya S. Gelişmeyi Hızlandırıcı Maddeler. Şanlı Y, Kaya S eds. In: Veteriner Farmakoloji ve İlaçla Sağaltım Seçenekleri. Ankara: Medisan Yayınevi, 1991; pp. 544-50.
- Kayaalp O. Rasyonel Tedavi Yönünden Tıbbi Farmakoloji. Ankara: Pelikan Yayınevi, 1990; s. 2626-47.
- Liman BC, Eraslan G, Kanbur M, Hismiogulları SE, Seybek N, Alan A. Zearalenone and ochratoxin residues in the kidney of bulls. Indian Vet J 2005; 2: 615-7.
- Meyer HD, Rinko L, Dürsch L. Residue screening for the  $\beta$ -agonist clenbuterol, salbutamol and cimaterol in urine using EIA and HPLC. J Chromatogr 1991; 564: 551-6.
- Mor F, Şahindokuyucu F, Kav K, Köker A. Sığırların doku örneklerinde zeranol ve trenbolon kalıntılarının belirlenmesi. Eurasian J Vet Sci 2011; 27(4): 235-9.
- Nazli B, Çolak H, Aydın A, Hampikyan H. The presence of some anabolic residues in meat and meat products sold in Istanbul. Turk J Vet Anim Sci 2005; 29(3): 691-9.
- Oruç HH, Cengiz M, Bağdaş D, Uzunoğlu İ. Sığır etlerinde zeranol, dietilstilbestrol, klenbuterol, 17 $\beta$ -östradiol ve testosteron kalıntıları. J Res Vet Med 2007; 26(1-2): 11-5.
- Özkurt GB, Karagül H, Çelik S, Ünal N, Pekcan M, Sel T. Determination of zeranol residues and the serum testosterone oestrogene and progesterone levels in lambs around Ankara region. Ankara Üniv Vet Fak Derg 2007; 54: 7-10.
- Sadek IA, Ismail HM, Salam HN, Salem M. Survey of hormonal levels in meat and poultry sold in Alexandria. Egypt East Mediterr Health J 1998; 4: 239-43.
- Sever E, Okumuş B, İnce S. Erzurum yöresinde satışı sunulan kırmızı etlerde 17  $\beta$ östradiol, dietilstilbestrol ve zeranol kalıntılarının araştırılması. Kafkas Univ Vet Fak Derg 2012; 18(2): 267-72.
- Şevik SE, Ayaz ND. Sığır etlerinde hormon kalıntısı varlığının araştırılması. Vet Hekim Der Derg 2017; 88(1): 13-20.
- Terzi G. Kasaplık hayvanlarda zeranolün anabolizan olarak kullanımı ve önemi. Anadolu Üni Bil Tek Derg 2005; 6 (1): 27-36.
- Uzunov R, Hajrulai-Musliu Z, Dimitrievska-Stojkovic E, Stojanovska-Dimzoska B, Sekulovski P, Stojkovski V. Use of ELISA for preliminary screening of 19 nortestosterone anabolic steroid in cattle meat in Republic of Macedonia. Kafkas Univ Vet Fak Derg 2013; 19(1): 173-7.