



ARAŞTIRMA MAKALESİ

Sığırların doku örneklerinde zeranol ve trenbolon kalıntılarının belirlenmesi

Firdevs Mor^{1*}, Fatma Şahindokuyucu¹, Kürşat Kav², Afşin Köker³

Özet

Mor F, Şahindokuyucu F, Kav K, Köker A. Sığırların doku örneklerinde zeranol ve trenbolon kalıntılarının belirlenmesi. *Eurasian J Vet Sci*, 2011, 27, 4, 235-239

Amaç: Bu çalışmada, 2009 yılı Ocak-Kasım ayları arasında Burdur'da tüketime sunulan sığır karaciğer, böbrek ve et örneklerinde zeranol ve trenbolon varlığı araştırıldı.

Gereç ve Yöntem: Mezbahadan elde edilen 30'ar adet karaciğer, böbrek ve et örneklerinde zeranol ve trenbolon varlığı ELISA yöntemiyle belirlendi.

Bulgular: Analizi yapılan 30 karaciğer örneğinin 3'ünde (%10) 100-150 ng/kg, 7'sinde (%23.3) 151-200 ng/kg ve 19'unda (%63.3) ise 201-500 ng/kg düzeylerinde zeranol belirlendi. 30 böbrek örneğinin 4'ünde (%13.3) 100-150 ng/kg, 5'inde (%16.6) 151-200 ng/kg ve 21'inde (%70) ise 201-500 ng/kg düzeyleri arasında zeranol tespit edildi. 30 et örneğinin 4'ünde (%13.3) 100-150 ng/kg, 5'inde (%16.6) 151-200 ng/kg ve 2'inde (%6.6) ise 201-500 ng/kg düzeyleri arasında zeranol belirlendi. Karaciğer örneğinin 1'inde (%3.3) 100-150 ng/kg, 15'inde (%50) 151-200 ng/kg ve 14'inde (%46.6) ise 201-500 ng/kg düzeylerinde trenbolon saptandı. 30 böbrek örneğinin 2'sinde (%13.3) 100-150 ng/kg, 4'ünde (%26.6) 151-200 ng/kg ve 24'ünde (%80)'ünde ise 201-500 ng/kg düzeylerinde trenbolon tespit edildi. 30 et örneğinin 3'ünde (%10) 50-100 ng/kg, 21'inde (%70) 100-150 ng/kg ve 6'sında (%20) ise 151-200 ng/kg düzeylerinde trenbolon belirlendi.

Öneri: Tespit edilen zeranol ve trenbolon düzeylerinin doğrulama testleri ile doğrulanması gerektiği ve çalışmada tespit edilen anabolizan madde düzeylerinin halk sağlığı için tehlikeli olabileceği kanısına varıldı.

Abstract

Mor F, Sahindokuyucu F, Kav K, Koker A. Determination of zeranol and trenbolone residues in tissue samples of cattle. *Eurasian J Vet Sci*, 2011, 27, 4, 235-239

Aim: In this study, the presence of zeranol and trenbolon in liver, kidney and meat samples marketed in Burdur between January and November in 2009.

Materials and Methods: The presence of zeranol and trenbolon was investigated by ELISA in 30 liver, kidney and meat samples obtained from slaughterhouse.

Results: Out of 30 liver samples analyzed, 3 (10%) samples had 100-150 ng/kg, 7 samples (23.3%) had 151-200 ng/kg and 19 samples (63.3%) had 201-500 ng/kg zeranol. Out of 30 kidney samples tested, 4 samples (13.3%) had 100-150 ng/kg, 5 samples (16.6%) had 151-200 ng/kg and 21 samples (70%) had 201-500 ng/kg zeranol. Out of 30 meat samples tested, 4 samples (13.3%) had 100-150 ng/kg, 5 samples (16.6%) had 151-200 ng/kg and 2 samples (6.6%) had had 201-500 ng/kg zeranol. In terms of trenbolon, 1 liver sample (3.3%) carried 100-150 ng/kg, 15 liver samples (50%) carried 151-200 ng/kg and 14 liver samples (46.6%) carried 201-500 ng/kg trenbolon. In kidney samples, 2 of them had 100-150 ng/kg, 4 samples had 151-200 ng/kg and 24 samples had 201-500 ng/kg trenbolon. Three meat samples had 50-100 ng/kg, 21 meat samples had 100-150 ng/kg and 6 samples had 151-200 ng/kg trenbolone.

Conclusion: It is stated that levels of zeranol and trenbolone need to be confirmed by confirmation tests and anabolizan levels determined in the study can be hazardous for public health.

¹Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, ²Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Burdur, ³Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, 42075, Konya, Türkiye

Geliş: 26.04.2011, Kabul: 02.05.2011

*fmor@mehmetakif.edu.tr

Anahtar kelimeler: Zeranol, trenbolon, karaciğer, böbrek, et

Keywords: Zeranol, trenbolone, liver, kidney, meat

► Giriş

Artan dünya nüfusu ve yaşam standardının yükselmesi fazla miktarda ve iyi nitelikli hayvansal kaynaklı besinlerin üretilmesini zorunlu kılmaktadır. Bunu sağlamak için, hayvanların bakım ve beslenmesi ile genetik yapısının iyileştirilmesi yanında, besi durumu ve verimlerini artırmak amacıyla hormon ve ilaç gibi maddelerin kullanılması da önemli bir yer tutmaktadır (Kayaalp 1990, Kaya 1991).

Anabolik maddeler vücutta azotun tutulmasına, proteinler ve amino asitlerin parçalanmasının azalmasına yol açarak kas kitlesini artırır; vücutta, azot yanında, sodyum, potasyum, kükürt, fosfor ve klorun tutulmasına da sebep olurlar. Anabolik maddeler, eritropoetin sentezinin artmasına ve kemik iliğinde kan yapıcı maddelerin uyarılmasına yol açarak kan yapımında artmasına neden olurlar (Şener 1994, Kaya ve ark 2002).

Sığırlarda anabolik hormon kullanımı sonucu, bunları tüketen insanlarda organizma çok yönlü olarak etkilenmektedir. Hormonal sistem, sinir sistemi, deri ve kemikler dâhil tüm organlar etkilenebilmekte ve sentetik analogları; koroner kalp hastalıkları, peptik ülserler de olmak üzere tümoral oluşumlara da neden olabilmektedir. Özellikle kadınların anabolik hormonlara fazla maruz kalmaları sonucunda kanser riski artmaktadır (Taylor 1983, Meyer ve ark 1991, Botsoglou 2000). Besinlerde bulunan bazı anabolik madde kalıntıları, çeşitli doku ve organlarda hasarlara, genotoksik ve karsinojenik etkilere, cinsiyet özellikleri ve davranış değişikliklerine, üreme bozukluklarına neden olabilmektedir (Ergun 1988, Daxenberger ve ark 2001, Kaya ve Ünsal 2002).

Amerika'da ineklerde progesteron, testosteron, östradiol-17 β , zearanol ve trenbolon asetat hormonlarının implant formlarını kullanımına izin verilmiştir. Fakat bu hormonların implantları Avrupa'da 1989'dan beri yasaklanmıştır. Hormon implantları Amerika, Avustralya ve Kanada'da yaygın bir şekilde kullanılmıştır (Preston 1999).

Ülkemizde bu türden maddelerin kullanılması 1992 yılından itibaren yasaklanmıştır. Bugün ülkemizdeki mevcut uygulama 2003 yılında çıkartılan "Gıda Değeri Olan Hayvanlara Uygulanması Yasaklanan ve Belli Şartlara Bağlı Hormon ve Benzeri Maddeler Hakkında Tebliğ" (2003/18) ile düzenlenmektedir. Bu Tebliğe göre stilbenler, antitroidal maddeler, anabolizan amaçlı kullanılan steroidler, zearanol dâhil beta rezorsilik asit laktonlar ve beta agonisti maddelerin anabolizan amaçlı kullanılmaları yasaktır (Türk Gıda Kodeksi 2003).

Zearanol (α -zearalanol), bir mikotoksin olan zearalenondan meydana gelen, steroid olmayan östrojenik etkili bir rezorsilik asit laktonudur. Zearanol, *Fusarium roseum* ve *Fusarium graminearum* kültürlerinin bir ürünü olan zearalenondan çok kademeli bir fermentasyon sonucu elde edilmektedir. Zearanolun doğal bir metaboliti olup olmadığı tartışma konusudur (Everett ve ark 1987). Piyasada tüketime sunulan zearanol peletleri, 12 ve 6 mg'lık peletler halinde bulunurlar ve uygulamayı takip eden 90-100 gün boyunca etkilerini gösterirler (Tıprıdamaz ve ark 1987, Pusateri ve Kenison 1993). Zearanolun, Dietilstilbestrol (DES) ile benzer etkiye sahip olmasına rağmen, uterotopik etkisinin DES'ten 2500 kez daha az olduğu bildirilmektedir (Rothenbacher ve ark 1975).

Androjenik-anabolik özellikte 19-nortestosteron türevi olan bu madde trenbolon asetat (TBA) şeklinde kullanılır. Vücutta karaciğerde hızla hidrolize olarak, trenbolon (17 β -OH ya da 17 β -TBOH) serbest kalır; ayrıca, 17 α -OH epimeri de şekillenir (Laitem ve ark 1978, Hsu ve ark 1988, Kaya ve Yarsan 2002). Hormon dişi sığır ve koyunlarda oldukça güçlü bir anaboliktir; östrojenle birlikte kullanıldığında, iğdiş danelerinde de son derece etkilidir. Bu maddeyle ilgili, özellikle tümör oluşumuna yol açıcı etkisi olmak üzere, FDA dâhil, çeşitli kuruluşlar tarafından çok sayıda çalışma yapılmıştır. Sonuçta, bileşiğin genotoksik olmadığı ama yeme 50-100 ppm gibi çok yüksek miktarlarda katılıp verildiğinde, pankreas ve karaciğerde tümör sıklığında artışa yol açtığı ortaya konulmuştur. Bunun üzerine, FDA, TBA'nın genotoksik olmadığı ve genetik yapı dışındaki mekanizmalarla, uzun süreli maruziyet durumunda, tümör oluşumuna yol açtığı ve tolerans düzeyi düzenlemelerin hormonal etkiye yol açmayan miktara göre ayarlanması gerektiği sonucuna varmıştır (Yarsan 2001). TBA, ağız yoluyla alındığında karaciğerde %85 oranında metabolize edildiği için sığırlarda, yalnız ya da östradiol ile birlikte 40-300 mg arasında kulaktan uygulanmaktadır (Laitem ve ark 1978, Hsu ve ark 1988). Danalara 140 mg TBA uygulamasını takiben 70 gün sonra kasta 0.09 ppb, karaciğerde 0.38 ppb, böbrekte 0.28 ppb ve yağ dokuda 0.48 ppb düzeyinde kalıntı saptanmıştır (Apple ve ark 1991).

Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından dokularda maksimum izin verilen zearanol düzeyleri (Food and Drug Administration, FDA, 1995); ette 150 ppb, karaciğerde 300 ppb, böbrekte 450 ppb ve yağda 600 ppb, trenbolon düzeyleri (Food and Drug Administration, FDA, 1991) ise ette 50 ppb, karaciğerde 100 ppb, böbrekte 150 ppb ve yağda 200 ppb olarak bildirilmiştir.

Karaciğer, böbrek, dalak gibi sakatatlar halk tarafından sevilerek tüketilmektedir. Kasaplık hayvan yetiştiriciliğinde büyüme hızlandırıcı olarak anabolizanların kullanılmasıyla, bu hayvanların etlerine ve özellikle bazı organlarına kalıntılar geçebilmektedir. Burdur İli hayvansal gıda maddeleri akışı yönünden Akdeniz Bölgesi'nin önemli merkezlerinden birisi konumundadır. Bu nedenle Burdur'da tüketime sunulan karaciğer, böbrek ve ette zearanol, trenbolon adlı anabolizan hormonların kalıntılarının mevcudiyeti açısından araştırılmasının önemli olduğu düşünüldü.

► Gereç ve Yöntem

Burdur'da kesimhaneye getirilen erkek sığırlardan (1-2 yaş) alınan karaciğer, böbrek ve et örneklerinden 30'ar adet olmak üzere toplam 90 örnek materyal olarak kullanıldı. Karaciğer, böbrek ve et örneklerinde zeranol ve trenbolon kalıntıları Ridascreeen test kitleri (R-Biopharm; R 3301, R 2601)'nde bildirilen yöntem uygun olarak ELISA (Bio-tek Instruments ELX 800 Okuyucu) ile belirlendi.

► Bulgular

Karaciğer, böbrek ve et örneklerindeki zeranol düzeyi Tablo 1'de ve trenbolon düzeyi Tablo 2'de sunuldu. Zeranol ve trenbolon varlıkları ve düzeylerinin yoğunluk sınırlarına göre dağılımları ile yüzdeleri Tablo 3 ve 4'te sunuldu. En yüksek zeranol ve trenbolon düzeyleri böbrek ve karaciğerde, en düşük düzey ise ette belirlendi.

Tablo 1. Karaciğer, böbrek ve et örneklerinde zeranol düzeyleri (ng/kg).

Örnek türü	En Düşük	En Yüksek	Ortalama±SH
Karaciğer	101	358	241±12.7
Böbrek	104	366	238±13.7
Et	102	433	179±27.2

Tablo 2. Karaciğer, böbrek ve et örneklerinde trenbolon düzeyleri (ng/kg).

Örnek türü	En Düşük	En Yüksek	Ortalama±SH
Karaciğer	128	337	198±7.20
Böbrek	139	291	221±6.40
Et	91	197	128±4.50

Tablo 3. Karaciğer, böbrek ve et örneklerinde zeranol varlığı ve düzeylerinin yoğunluk sınırlarına göre dağılımları ile yüzdeleri.

Örnek türü	Dağılım aralığına göre yüzde değerleri (ng/kg)			
	<100	101-150	151-200	201-500
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Karaciğer	1 (3.3)	3 (10)	7 (23.3)	19 (63.3)
Böbrek	-	4 (13.3)	5 (16.6)	21 (70)
Et	19 (63.3)	4 (13.3)	5 (16.6)	2 (6.6)

Tablo 4. Karaciğer, böbrek ve et örneklerinde trenbolon varlığı ve düzeylerinin yoğunluk sınırlarına göre dağılımları ile yüzdeleri.

Örnek türü	Dağılım aralığına göre yüzde değerleri (ng/kg)			
	50-100	101-150	151-200	201-500
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Karaciğer	-	1 (3.30)	15 (50.0)	14 (46.6)
Böbrek	-	2 (6.60)	4 (13.3)	24 (80.0)
Et	4 (13.3)	20 (66.6)	6 (20.0)	-

► Tartışma

Yetiştiricilikte canlı ağırlık artışı sağlamak başta olmak üzere çeşitli nedenlerle kullanılan anabolizanların kalıntıları sağlık açısından birçok riski beraberinde getirmektedir. Bu kalıntıları içeren gıda maddelerini tüketen insanlarda zaman içerisinde ciddi sağlık problemleri olduğu bildirilmektedir (Apple ve ark 1991, Brambilla ve ark 1997, Brambilla ve ark 2000). Kasaplık hayvan etlerinde kalıntı problemi olmaması için kesimden 14 gün önce hormon verilmesinin durdurulması gerektiği bildirilmektedir (Şanlı 1999).

Mevcut çalışmada karaciğer örneklerinin 29 (%96.6)'unda zeranol tespit edildi (Tablo 1). Dixon ve ark (1986)'larının yaptığı çalışmada ise 36 mg zeranol implante edilen 4 ineğin karaciğerinde ortalama zeranol düzeyini 0.299 µg/kg olarak bulmuşlardır. Nazlı ve ark (2005)'ları, İstanbul'da tüketim potansiyeli yüksek olan çeşitli satış yerlerinden 10 karaciğer örneğinin tamamında 0.01-6.00 µg/kg düzeyleri arasında zeranol bulunduğunu bildirmişlerdir. Özkurt ve ark (2007)'ları, Ankara'da çiftlik ve mezbahalarda kesimi yapılan 19 dananın karaciğer örneklerinin 8 (%42)'inde 30-80 ng/kg zeranol bulunduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada karaciğer örneklerinde bulunan zeranol düzeyleri, ülkemizde yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında, Özkurt ve ark (2007)'larının buldukları düzeylerden yüksek, Nazlı ve ark (2005)'lerinin buldukları düzeylerden düşüktür. Yurt dışında yapılan çalışmalardan Dixon ve ark (1986)'larının buldukları düzeylere oldukça yakındır.

Bu çalışmada böbrek örneklerinin tamamında zeranol tespit edildi (Tablo 1). Dixon ve ark (1986)'ları 36 mg zeranol implante edilen 4 ineğin, implantasyon 70 gün sonra kesilmesiyle böbreklerde ortalama zeranol düzeyini 0.157 µg/kg olarak bulmuşlardır. Nazlı ve ark (2005)'ları, İstanbul'da toplanan 10 böbrek örneğinin tamamında 0.01-6.00 µg/kg düzeyleri arasında zeranol bulunduğunu bildirmişlerdir. Liman ve ark (2005)'ları, Kayseri'de kesimi yapılan 84 hayvanın böbrek örneklerinin 5 (%5.95)'inde 300-500 ng/kg arasında zeranol bulunduğunu bildirmişlerdir. Özkurt ve ark (2007)'ları, Ankara'da 19 hayvanın böbrek örneklerinin 1 (%5.2)'inde 10 ng/kg zeranol bulunduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada böbreklerde bulunan zeranol düzeyleri, Liman ve ark (2005)'lerinin buldukları değerlere oldukça yakın, Nazlı ve ark (2005)'lerinin buldukları düzeylerden oldukça düşük, Dixon ve ark (1986)'larının buldukları düzeylerden ise yüksek, Özkurt ve ark (2007)'lerinin buldukları düzeylerden ise oldukça yüksek bulunmuştur.

Bu çalışmada et örneklerinin 11 (%36.6)'inde zeranol tespit edildi (Tablo 1). Dixon ve ark (1986)'larının yaptıkları çalışmada ise 36 mg zeranol implante edilen 4 ineğin implantasyondan 70 gün sonra ette ortalama zeranol düzeyini 0.127 µg/kg olarak bul-

muşlardır. Akıllı (1995), Türkiye’de üretilen 300 adet sığır etinin 5 (%1.7)’inde sırasıyla 39.73, 53.69, 135.8, 170.8 ve 279.8 ng/kg düzeylerinde zeranol kalıntısı tespit etmiştir. Nazlı ve ark (2005)’ları İstanbul’da satışa sunulan 10 adet kıymalık etin 6 (%60)’ında 0.01-0.5 µg/kg, 1 (%10)’inde 0.51-1.00 µg/kg, 1 (%10)’inde 1.01-2.00 µg/kg, 2 (%20)’sinde >2.00 µg/kg; 10 adet ön karkas etin 6 (%60)’ında 0.01-0.5 µg/kg, 3 (%30)’ünde 0.51-1.00 µg/kg, 1 (%10)’inde 1.01-2.00 µg/kg; 10 adet arka karkas etin ise 4 (%40)’ünde 0.01-0.5 µg/kg, 3 (%30)’ünde 0.51-1.00 µg/kg, 2 (%20)’inde 1.01-2.00 µg/kg, 1 (%10)’inde >2.00 µg/kg düzeylerinde zeranol bulmuşlardır. Özkurt ve ark (2007)’ları Ankara’da 19 et örneğinin 1 (%5.2)’inde 16 ng/kg zeranol bulunduğunu tespit etmişlerdir. Oruç ve ark (2007)’ları, Bursa’da market ve kasaplardan toplanan 81 sığır etinin 2 (%2.5)’inde 456.7 ng/kg ve 1501.3 ng/kg düzeylerinde zeranol tespit etmişlerdir. Yine Kart ve ark (2008)’ları Kars’da marketlerden topladıkları 70 et örneğinin sadece 4 (%5.72)’ünde 100-110 ng/kg zeranol bulunduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada etlerde bulunan zeranol düzeyleri; Oruç ve ark (2007)’ları ile Nazlı ve ark (2005)’larının buldukları düzeylerden düşük, Dixon ve ark (1986), Akıllı (1995), Özkurt ve ark (2007) ile Kart ve ark (2008)’larının buldukları miktarlardan yüksektir. Buna karşılık Demet ve ark (1992) Konya’da et ve balık kurumunda kesilen sığırlardan alınan kas, karaciğer ve böbrek dokularında zeranol kalıntılarına rastlamadıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmada örneklerin analizleri yarı kantitatif bir yöntem olan ince tabaka kromatografisi ile yapılmıştır; bu araştırmada ise kantitatif bir yöntem olan ELISA yöntemi kullanılmıştır. Bu sebeple, zeranol ve trenbolonun ince tabaka kromatografisi yönteminde tespit edilebilir düzeyi, ELISA yöntemine göre daha yüksektir. Ülkemizde 2001-2003 yılları arasında gerçekleştirilen bir çalışmada (Akkaya ve ark 2004) etlik piliçlerin et ve iç organlarında anabolik hormonlardan DES, zeranol, östradiol, progesteron, testosteron ve klenbuterol yönünden analizleri yapılmış ve örneklerin hiçbirinde kalıntıya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada, zeranol düzeyleri en yüksek karaciğer ve böbrekte, en düşük ise ette bulunmuştur. Karaciğer, böbrek ve et örneklerde saptanan zeranol düzeylerinin Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA), FAO/WHO Kodeks Alimentarius, Gıda Katkı Maddelerinden Sorumlu Ortak Uzmanlar Komitesi (JECFA) tarafından dokularda izin verilen maksimum limitleri aşmadığı görülmüştür.

Bu çalışmada karaciğer örneklerinin tamamında trenbolon tespit edildi (Tablo 2). Bu anabolizan madde ile ilgili ülkemizde yapılan çalışmalar çok sınırlıdır. Hoffmann ve Korg (1976), 140 mg trenbolon ile 20 mg 17β-östradiol uygulanan ve 70 gün sonra kesilen süt danalarından elde edilen karaciğer örneklerinde trenbolon düzeylerini 0.38-0.91 µg/kg arasında tespit

etmişlerdir. Yine benzer yapılan çalışmalardan Foutz ve ark (1997)’larının danalara 140 mg trenbolon asetat uygulanmasını takiben 70 gün sonra karaciğerde 0.38 µg/kg düzeyinde kalıntı saptamışlardır. Nazlı ve ark (2005)’ları İstanbul’da 10 karaciğer örneğinin 8 (%80)’inde 0.01-2.00 µg/kg trenbolon bulunduğunu bildirmişlerdir. MacNeil ve ark (2008)’ları tarafından yapılan çalışmada da 20 adet sığira trenbolon asetat implante ettikten 30 gün sonra kesildiğinde karaciğer örneklerinin tümünde 0.7-11.6 µg/kg trenbolona rastladıklarını bildirmişlerdir. Bu çalışmada karaciğer örneklerinde bulunan trenbolon düzeyleri; Nazlı ve ark (2005)’ları, MacNeil ve ark (2008)’ları ile Hoffmann ve Korg (1976)’un buldukları miktarlardan düşük, Foutz ve ark (1997)’larının buldukları düzeylere oldukça yakın bulunmuştur.

Bu çalışmada böbrek örneklerinin tamamında trenbolon tespit edilmiştir. Hoffmann ve Korg (1976), Almanya’da danaların böbrek örneklerinde 0.28-0.43 µg/kg arasında trenbolon bulunduğunu bildirmişlerdir. Foutz ve ark (1997)’ları danalara 140 mg trenbolon asetat uygulanmasını takiben böbrek örneklerinde 0.28 µg/kg düzeyinde kalıntı saptamışlardır. Nazlı ve ark (2005)’ları İstanbul’da 10 böbrek örneğinin 6 (%60)’ında 0.01-1.00 µg/kg düzeyleri arasında trenbolon bulunduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda böbreklerde bulunan trenbolon düzeyleri, Hoffmann ve Korg (1976) ile Nazlı ve ark (2005)’larının buldukları düzeylerden düşük, Foutz ve ark (1997)’larının buldukları değerlere oldukça yakındır.

Bu çalışmada et örneklerinin tamamında trenbolon tespit edilmiştir. Hoffmann ve Korg (1976), 140 mg trenbolon ve 20 mg 17β-östradiol uygulanan süt danalarından elde edilen et örneklerinde 0.09-0.12 µg/kg trenbolon bulunduğunu belirtmişlerdir. Foutz ve ark (1997)’ları danalara 140 mg trenbolon asetat uygulanmasını takiben 70 gün sonra ette 0.09 µg/kg düzeyinde kalıntı saptamışlardır. Sawaya ve ark (1998)’ları, Kuveyt’te 30 sığır eti örneğinde 20-50 ng/kg düzeyleri arasında trenbolon tespit etmişler. Nazlı ve ark (2005)’ları İstanbul’da satışa sunulan 10 kıymalık etin 4 (% 40)’ünde 0.01- 0.1 µg/kg, 5 (%50)’inde 0.11-0.5 µg/kg; 10 ön karkas etin tamamında 0.11-0.5 µg/kg; 10 arka karkas etin 2 (%20)’inde 0.01-0.1 µg/kg, 6 (%60)’ında 0.11-0.50 µg/kg düzeyleri arasında bulmuşlardır. Mahgoub ve ark (2006)’ları, Maskat’da koyun ve keçi etlerinde 0-0.16 ng/kg arasında trenbolon bulunduğunu bildirmişlerdir. MacNeil ve ark (2008)’ları trenbolon asetat implante ettikleri 20 adet sığırın 30 gün sonra kesildiğinde et örneklerinde 0-0.2 µg/kg arasında trenbolona rastladıklarını bildirmişlerdir. Bu çalışmada ette bulunan trenbolon düzeyleri, Nazlı ve ark (2005)’larının buldukları düzeylerden düşük, MacNeil ve ark (2008)’larının buldukları değerlere yakın; Hoffmann ve Korg (1976), Mahgoub ve ark (2006)’ları, Foutz ve ark (1997)’ları ile Sawaya ve ark (1998)’larının buldukları düzeylerden oldukça yüksektir.

Bu araştırmada, trenbolon düzeyleri en yüksek böbrek ve karaciğerde, en düşük ise ette bulunmuştur. Karaciğer, böbrek ve et örneklerinde saptanan trenbolon düzeyleri ise Gıda Katkı Maddelerinden Sorumlu Ortak Uzmanlar Komitesi (JECFA), Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA), FAO/WHO Kodeks Alimentarius tarafından izin verilen maksimum limitleri aşmadığı belirlenmiştir.

► Öneriler

Belirlenen zeranol ve trenbolonun düzeylerinin bazılarınin halk sağlığı açısından risk oluşturacak düzeylerde olduğu belirlendi. Ancak tarama testleri olan ELISA yöntemi ile varlığı belirlenen zeranol ve trenbolon varlığının, doğrulama testleri ile de yeniden analiz edilmesi gerektiği kanaatine varıldı.

► Teşekkür

Araştırma Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu (Proje No: 0045-NAP-08) tarafından desteklenmiştir.

► Kaynaklar

- Akıllı A, 1995. Türkiye’de üretilen et ve mamüllerinde (pastırma, sucuk) dietilstilbestrol ve zeranol kalıntıları. *Etlik Vet Mikrobiyol Derg*, 8, 127-146.
- Akkaya R, Akıllı A, Gürel Y, Çınar S, Koç F, Turhan E, Das YK, Yiğit Y, Başatan A, 2004. Türkiye’de yetiştirilen etlik piliçlerin et ve diğer organlarının anabolik hormonlar, beta-agonistler ve pestisidler ile kirlenme durumunun incelenmesi. *Etlik Vet Mikrobiyol Derg*, 15, 37-48.
- Apple JK, Dikeman ME, Simms DD, 1991. Effects of synthetic hormone implants, singularly or in combinations, on performance carcass traits, and longissimus muscle palatability of Holstein steers. *J Anim Sci*, 69, 4437-4448.
- Brambilla G, Cenci T, Franconi F, Galarini R., Macri A, Rondoni F, Strozzi M, Loizzo A, 2000. Clinical and pharmacological profile in a clenbuterol epidemic poisoning of contaminated beef meat in Italy. *Toxicol Lett*, 114, 47-53.
- Brambilla G, Loizzo A, Strozzi M, Fontana L, Guarino A, Soprano V, 1997. Food poisoning following consumption of clenbuterol. *JAMA*, 278, 635-640.
- Botsoglou NA, 2000. Drug Residues in Foods: Pharmacology, Food Safety, and Analysis. Marcel Decker Incorporated, New York, USA, pp: 203-206.
- Daxenberger A, Ibarreta HD, Meyer H, 2001. Possible health impact of animal estrogens in food. *Hum Reprod Update*, 7, 340-355.
- Demet O, Tras B, Bas AL, Dogruer Y, 1992. Konya’da et ve balık kurumunda kesilen sığırlardan alına kas, karaciğer ve böbrek dokularında zeranol kalıntılarının araştırılması. Selçuk Üniversitesi Araştırma Fonu, Konya.
- Dixon SN, Russell KL, 1986. Radioimmunoassay of the anabolic agent zeranol. IV. The determination of zeranol concentrations in the edible tissues of cattle implanted with zeranol (Ralgro). *J Vet Pharmacol Ther*, 9, 94-100.
- Ergun H, 1988. Hormon ve hormon benzeri anabolik ajanlar. *Ankara Univ Vet Fak Derg*, 35, 353-363.
- Everett DJ, Perry CJ, Scott KA, Martin BW, Terry MK, 1987.

Estrogenic potencies of resorcylic acid lactones and 17 β -estradiol in female rats. *J Toxicol Env Heal*, 20, 435-443.

- Food and Drug Administration (FDA), 1995. Center for Veterinary Medicine, Summary of NADA 038-233: Ralgro® (zeranol). <http://www.fda.gov/cvm/efoi/section1/038233s040695.html>
- Food and Drug Administration (FDA), 1991. Center for Veterinary Medicine, Summary of NADA 140-897: Revalor®-S(trenbolone acetate and estradiol). <http://www.fda.gov/cvm/efoi/section2/140897.html>
- Foutz CP, Dolezal HG, Gardner TL, Gill DR, Hensle, JL, Morgan JB, 1997. Anabolic implant effect on steer performance, carcass traits, subprimal yields and longissimus muscle properties. *J Anim Sci*, 75, 1256-1265.
- Hoffman B, Korg H, 1976. Metabolic fate of anabolic agents in treated animals and residue levels in their meat. In: Lu, F.C. and Rendel, J. (Ed.) *Anabolic agents in animal production*. *Environ Qual Saf, Suppl.* 5, 181-191.
- Hsu S, Hsu H, Eckerlin RH, Henion JD, 1988. Identification and quantitation of trenbolone in bovine tissue by gas chromatography-mass spectrometry. *J Chromatogr*, 424, 219-229.
- Kart A, Elmali M, Yapar K, Yaman H, 2008. Occurrence of zeranol in ground beef produced in Kars, Turkey. *J Anim Vet Adv*, 7, 630-632.
- Kaya S, 1991. Gelişmeyi hızlandırıcı maddeler, in: *Veteriner Farmakoloji ve İlaçla Sağaltım Seçenekleri*, Eds; Şanlı Y, Kaya S, Medisan Yayınevi No 4, Ankara, Türkiye, s: 544-550.
- Kaya S, Piriñçi İ, Traş B, Ünsal A, Bilgili A., Akar F, Doğan A, Yarsan E, 2002. Veteriner Hekimliğinde Toksikoloji. Baskı 3, Medisan Yayınevi, Ankara, Türkiye.
- Kaya S, Ünsal A, 2002. Besinlerde İlaç Kalıntıları ve Denetimi, in: *Veteriner Hekimliğinde Farmakoloji*, Eds; Kaya S, Piriñçi İ, Bilgili A 16. Bölüm, 2. Cilt, 3. Baskı, Medisan Yayın Evi, Ankara, Türkiye, s: 737-768.
- Kaya S, Yarsan E, 2002. Gıda Kirliliği, in: *Veteriner Hekimliğinde Toksikoloji*, Eds: Kaya S, Piriñçi İ, Bilgili A, 5. Bölüm, 2. Baskı, Medisan Yayın Evi:53, Ankara, Türkiye, s: 777-842.
- Kayaalp O, 1990. Rasyonel Tedavi Yönünden Tıbbi Farmakoloji. 4 Baskı, Cilt 3, Ankara, s: 2626-2647.
- Laitem L, Gaspar P, Bello I, 1978. Detection of trenbolone residues in meat and organs of slaughtered animals by thin-layer chromatography. *J Chromatogr*, 147, 538-539.
- Liman BC, Eraslan G, Kanbur M, Hismiogulları SE, Seybek N, Alan A, 2005. Zearalenone and ochratoxin residues in the kidney of bulls. *Indian Vet J*, 2, 615-617.
- Mahgoub, O, Kadim IT, Ann Mothershaw Al Zadjali SA, Annamalai K, (2006). Use of Enzyme Linked ImmunoSorbent Assay (ELISA) for detection of antibiotic and anabolic residues in goat and sheep meat. *World J Agr Sci*, 2, 298-302.
- MacNeil JD, Reid J, Fedeniuk RW, 2008. Distribution of Trenbolone Residues in Liver and Various Muscle Groups of Heifers that Received Multiple Implants at the Recommended Site of Application. *Journal of AOAC International*, 9, 670-674.
- Nazlı B, Colak H, Hampıkıyan H, 2005. İstanbul piyasasında satışa sunulan sakatatlarda bazı anabolizan kalıntılarının mevcudiyeti üzerine bir çalışma. İstanbul

- Üniv Vet Fak Derg, 31, 83-92.
- Meyer HD, Rinko L, Dürsch L, 1991. Residue screening for the β -agonist clenbuterol, salbutamol and cimaterol in urine using EIA and HPLC. *J Chromatogr*, 564, 551-556.
- Oruç HH, Cengiz M, Bağdaş D, Uzunoğlu İ, 2007. Sığır etlerinde zeranol, dietilstilbestrol, klenbuterol, 17 β -östradiol ve testosteron kalıntıları. *Uludağ Üniv Vet Fak Derg*, 26, 11-15.
- Özkurt-Borazan G, Karagül H, Çelik S, Ünal N, Pekcan M, Sel T, 2007. Ankara ve çevresinde kuzularda zeranol artık düzeyleri ile serum testosteron, östrojen ve progesteron düzeyleri. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 54,7-10.
- Preston RL, 1999. Hormone containing growth promoting implants in farmed livestock. *Adv Drug Deliver Rev*, 38, 123-138.
- Pusateri AE, Kenison DC, 1993. Measurement of zeranol in plasma from three blood vessels in steers implanted with zeranol. *J Anim Sci*, 71, 415-419.
- Rothenbacher H, Wiggins JP, Wilson LL, 1975. Pathological changes in endocrine glands and certain other tissues of lambs implanted with ten synthetic growth promoting zeranol. *Am J Vet Res*, 36, 1313-1317.
- Sawaya WN, Lone K, Saeed T, Husain A, Khalafawi S, 1998. Application of an enzyme-linked immunosorbent assay for screening of sheep urine and animal tissue for the androgenic steroid trenbolone acetate in the state of Kuwait. *Food Addit Contam*, 15, 151-156.
- Şanlı Y, 1999. Veteriner Klinik Farmakoloji ve İlaçla Sağaltım İlkeleri. Özkan matbaacılık, 3. Baskı, Ankara, Türkiye, s: 578-585.
- Şener S, 1994. Anabolik ajanlar. Türkiye'de Veteriner İlaçların Üretimi, Pazarlanması, Güvenli Kullanımı ve Kalıntı Sorunları Sempozyumu, Ankara, Türkiye, s:62-65.
- Taylor W, 1983. The relationship between steroids and cancer in man, and its relevance to the use of steroidal anabolic agents in farm animals. Congress Varsovie, England.
- Tıpırdamaz S, Acet A, Kadak R, Erden H, 1987. Zeranolun Merinos kuzuların erkek genital sistemleri üzerine etkileri. *Selcuk Univ Vet Bil Derg*, 4, 67-76.
- Türk Gıda Kodeksi, 2003. Gıda değeri olan hayvanlara uygulanması yasaklanan ve belli şartlara bağlanan hormon ve benzeri maddeler hakkında tebliğ (Tebliğ No: 2003/18, Madde 5), Bakanlıklar, Ankara, Turkey.
- Yarsan E, 2001. Gelişmeyi hızlandırıcı Maddeler, <http://www.enderyarsan.net/Anabolik.php>.