

Erzurum Yöresinde Satışa Sunulan Kırmızı Etlerde 17 β -östradiol, Dietilstilbestrol ve Zeranol Kalıntılarının Araştırılması ^[1]

Emine SEVER * Biray OKUMUŞ * Sinan İNCE ** 

[1] Bu çalışma Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü tarafından TAGEM/GY/03/01/175 proje numarasıyla desteklenmiştir
* T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Veteriner Kontrol Enstitüsü Müdürlüğü, TR-25070 Erzurum - TÜRKİYE
** Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, TR-03200 Afyonkarahisar - TÜRKİYE

Makale Kodu (Article Code): KVFD-2011-5404

Özet

Bu çalışmada sığır etlerinde anabolik amaçlı kullanılan 17 β -östradiol, dietilstilbestrol ve zeranol hormon kalıntılarının belirlenmesi amaçlandı. Bu çalışmada test materyali olarak kullanılan toplam 204 örnek (51 boyun, göğüs, but ve idrar örnekleri) Erzurum'daki mezbahalardan temin edildi. Ekstrakte edilen örneklerdeki hormon kalıntıları Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) ile belirlendi. Çalışmada, 16 et örneğinde 17 β -östradiol (4), dietilstilbestrol (4) ve zeranol (8) ≥ 0.5 ng/kg, diğer taraftan 6 idrar örneğinde dietilstilbestrol (4) ve zeranol (2) ≥ 0.5 ng/L düzeyinde bulundu. Bununla birlikte, örneklerdeki hormonların belirlenmesi ve konsantrasyonları bağımsız akredite labotaruvarında (TUBİTAK-MAM) LC-MS-MS ile doğrulandı. Sonuç olarak et ve et ürünlerinde hormon bulunması tüketiciler için zararlı olduğundan dolayı, Türkiye'de anabolik maddelerin kullanımı sıklıkla kontrol edilmelidir.

Anahtar sözcükler: 17 β -östradiol, Dietilstilbestrol, Zeranol, ELISA, Et

Investigation of Residual 17 β -estradiol, Diethylstilbestrol, and Zeranol in Red Meat Sold in Erzurum Province, Turkey

Summary

The aim of this study was to detect hormone residues such as 17 β -estradiol, diethylstilbestrol, and zeranol used anabolic agents in bovine meat. In the study, a total of 204 samples used as test materials (51 neck, thoracic, leg meat and urine samples) were obtained from local abattoirs in Erzurum. The hormone residues in the sample extracts were detected by Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA). 17 β -estradiol (4), diethylstilbestrol (4), and zeranol (8) were detected in 16 meat samples at ≥ 0.5 ng/kg, on the other hand, diethylstilbestrol (4) and zeranol (2) were detected in 6 urine samples at ≥ 0.5 ng/L in this study. However, concentrations and identities of the hormones in the samples were confirmed by independent accredited laboratory (TUBİTAK-MAM) via LC-MS-MS. In conclusion, since presence of hormones in meat and meat products is harmful for consumers, utilization of anabolic agents must be strictly controlled in Turkey.

Keywords: 17 β -estradiol, Diethylstilbestrol, Zeranol, ELISA, Meat

GİRİŞ

Ülkemiz de dahil olmak üzere bir çok ülkede hayvansal protein açığı vardır ve gün geçtikçe hızlı nüfus artışına bağlı olarak bu açık büyümektedir. Dünya nüfusundaki artışa paralel olarak, hayvancılık sektöründe hormonlar gibi gelişmeyi hızlandırıcı çok sayıda madde kullanılmaktadır. Böyle hayvanlardan elde edilen et ve diğer ürünlerin insan sağlığına zarar verebilecek miktarda kalıntı içermesi ciddi bir sorundur. Halen tüm dünyada, hayvanlarda kullanılan hor-

monlar ve sonrasında hayvanlardan elde edilen etlerdeki kalıntı düzeyleri tartışma konusu olmaktadır ¹.

Androjenik-anabolik maddeler, vücutta azotun tutulmasını sağlayarak protein sentezini artırmakta ve kemiklerde özellikle uzunlamasına büyümeyi hızlandırmaktadır. Bu etkileri ile anabolik maddeler hayvanlarda canlı ağırlık kazancını %10-25, yemden yararlanmayı %5-10 arasında art-



İletişim (Correspondence)



+90 272 2281312/142



since@aku.edu.tr, ince_sinan@hotmail.com

tırmaktadır¹. Günümüzde, hayvansal ürünlerde ilaç ve kimyasal madde kalıntılarının önüne geçmek amacıyla gerekli yasal düzenlemeler yapılmıştır. Fakat bu duruma ne kadar sağlıklı bir şekilde uyulduğu kuşkuludur. Yapılan deneysel araştırmalarda, hormon uygulamalarıyla beraber bazı hastalık olguları ile kanser, mutajenite ve teratojenite gibi özel toksik etkilerin oranındaki artışların belirtilmesi bu varsayımı güçlendirmektedir. Bu durum, giderek bilinçlenen, kaliteli ve sağlıklı ürün satın almak isteyen tüketicilerde kaygı uyandırmaktadır^{2,3}.

Bu türden kalıntı içeren besinleri tüketen insanların cinsiyet özelliklerinde değişiklikler yanında çeşitli doku ve organlarda tümör sıklığında artış olabileceği öngörülmektedir. Özellikle gebelik önleyici amaçla olmak üzere, uzun süreli kullanıma durumunda östrojenik maddeler, başta meme bezi, uterus, testis, böbrek, kemik ve diğer doku ve organlarda tümörlerin gelişmesine sebep olmaktadır. Ayrıca, anabolizan maddeleri ihtiva eden gıdaların uzun süreli alınmasının hormonal sistemi de olumsuz yönde etkilediği belirtilmektedir⁴⁻⁶.

Ülkemizde kırmızı et ve sakatatlarda anabolizan kalıntıların araştırıldığı çalışmalar az sayıdadır. Bu çalışma ile Erzurum'da faaliyet gösteren ruhsatlandırılmış mezbahalardan kesim sonrası tüketime sunulan kırmızı et örneklerinde 17 β -östradiol, dietilstilbestrol ve zeranol kalıntılarının araştırılması ve "güvenli gıda sağlama" başlığı altında halk sağlığı açısından değerlendirmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Çalışmada kullanılan 17 β -östradiol, dietilstilbestrol ve zeranol standartları Sigma'dan, analizlerin yapılacağı Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) test kitleri de Ridascreen marka olarak temin edildi. Analizlerde kullanılan diğer kimyasal madde ve malzemeler Erzurum Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü laboratuvarından sağlandı. Örneklerin okutulması ve kalıntı miktarlarının belirlenmesi amacıyla BIOTEK (ELx800) marka ELISA cihazı kullanıldı.

Çalışma materyali olarak kullanılan kırmızı et örnekleri,

2010 yılı Mayıs-Temmuz ayları arasında Erzurum'da faaliyet gösteren mezbahalara değişik zamanlarda gidilerek, 51 adet erkek büyükbaş hayvandan temin edildi. Kesim sonrasında takiben karkasların boyun, göğüs ve but kısımlarından et örnekleri, aynı hayvanın idrar keselerinden idrar örnekleri steril numune kaplarına alındı. Alınan örnekler soğuk zincir altında en kısa süre içerisinde Erzurum Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü'ndeki laboratuvara getirildi ve derin dondurucuda -20°C'de işleneceği zamana kadar muhafaza edildi. Et ve idrar örneklerinin ekstraksiyon işlemleri Ridascreen test kitlerinde (R-biopharm; R3301) belirtilen yöntemlere göre yapıldı.

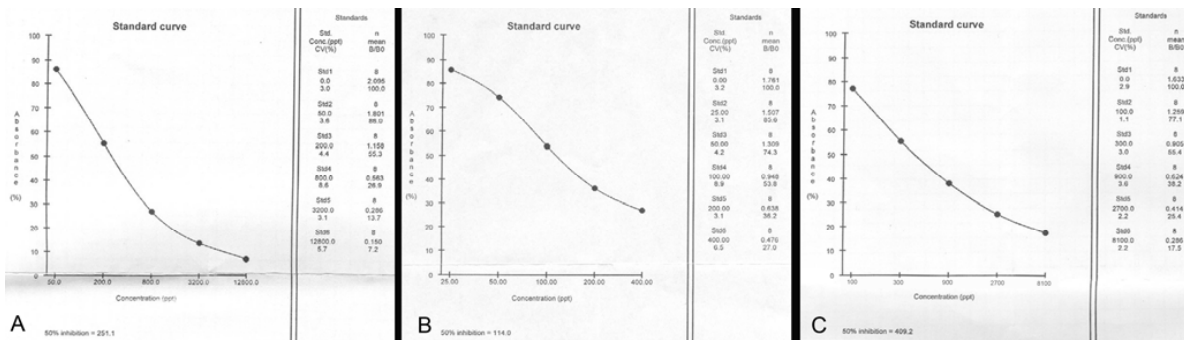
Çalışmada örneklerden elde edilen verilerin değerlendirilmesinde; örneklerin sayıları, bu sayılara karşılık gelen ortalama miktarları ve standart hataları ile minimum ve maksimum değerleri verildi.

BULGULAR

Kalıntı varlığının belirlenmesi amacıyla toplamda 204 adet olan; 51 adet idrar örneği dietilstilbestrol ve zeranol, her biri 51 adet olan boyun, göğüs ve but kırmızı et örnekleri ise 17 β -östradiol, dietilstilbestrol ve zeranol yönünden ELISA ile analiz edildi. 17 β -östradiol, dietilstilbestrol ve zeranolün ELISA ile elde edilen standart eğrileri sırasıyla Şekil 1A, Şekil 1B ve Şekil 1C'de verildi.

Kırmızı et örneklerine ait ELISA ile belirlenen 17 β -östradiol kalıntı miktarları Tablo 1'de verildi. Numunelerin analizinde bulunan 17 β -östradiol miktarlarının bütün et örneklerinde tespit edildiği ve numunelerin içerdiği 17 β -östradiol düzeylerinin en çok 100 ile 300 ng/kg arasında dağılım gösterdiği belirlendi.

Kırmızı etlerde tespit edilen dietilstilbestrol kalıntı miktarları incelendiğinde 4 hayvanın boyun ve 5 hayvanın göğüs ve budunda 100 ile 200 ng/kg arasında, ayrıca 1 hayvanın boyun ve göğüs ile 2 hayvanın budunda 500 ng/kg üzerinde olduğu ELISA ile tespit edildi (Tablo 2). Zeranol miktarlarının kırmızı etlerde tespit edilen kalıntı miktarları ise Tablo 3'te verildi. ELISA ile yapılan analiz neticesinde boyun, göğüs ve but için sırasıyla 13, 16



Şekil 1. 17 β -östradiol (A); dietilstilbestrol (B) ve zeranol (C) standart eğri grafikleri

Fig 1. Standard curve graphics of 17 β -estradiol (A), diethylstilbestrol (B), and zeranol (C)

Tablo 1. Boyun, göğüs ve but örneklerinde ELISA ile bulunan 17 β-östradiol için numune sayısı, ortalama miktarları, minimum ve maksimum değerleri
Table 1. Numbers of sample, average, maximum and minimum values of 17 β-östradiol determined by ELISA in neck, thoracic, and leg meats

Miktar (ng/kg)	Boyun			Göğüs			But		
	Numune Sayısı	Ortalama ± SD	Min-Max Değerler	Numune Sayısı	Ortalama ± SD	Min-Max Değerler	Numune Sayısı	Ortalama ± SD	Min-Max Değerler
0-100	9	42.09±37.94	0-83.5	9	40.41±37.29	0-88.2	10	60.87±31.10	0-84
100-200	17	151.74±25.20	102.7-195	21	168.18±24.29	124.8-198.6	16	146.80±26.58	100.4-199.8
200-300	16	244.88±26.62	208.7-297.8	11	251.28±30.77	207.3-296.1	14	240.45±20.16	210-280.9
300-400	3	337.05±39.76	304.6-393	4	339.80±24.75	315.3-379.9	7	340.25±28.30	306.5-397.6
400-500	4	408.25±5.10	402-413.6	4	439.77±20.47	409-466.7	4	459.22±25.29	434.9-494.4
500->	2	530.23	500.6-559.9	2	512.55	503.2-521.9	-	-	-

Tablo 2. Boyun, göğüs ve but örneklerinde ELISA ile bulunan dietilstilbestrol için numune sayısı, ortalama miktarları, minimum ve maksimum değerleri
Table 2. Numbers of sample, average, maximum and minimum values of diethylstilbestrol determined by ELISA in neck, thoracic, and leg meats

Miktar (ng/kg)	Boyun			Göğüs			But		
	Numune Sayısı	Ortalama ± SD	Min-Max Değerler	Numune Sayısı	Ortalama ± SD	Min-Max Değerler	Numune Sayısı	Ortalama ± SD	Min-Max Değerler
0	46	-	-	45	-	-	44	-	-
0-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100-200	4	124.92±19.98	103.1-148.8	5	125.01±16.69	108.8-151.7	5	138.47±23.06	116.4-181.5
200-300	-	-	-	-	-	-	-	-	-
300-400	-	-	-	-	-	-	-	-	-
400-500	-	-	-	-	-	-	-	-	-
500->	1	795.35	795.35	1	877.93	877.93	2	888.60	718.3-1058.8

Tablo 3. Boyun, göğüs ve but örneklerinde ELISA ile bulunan zeranol için numune sayısı, ortalama miktarları, minimum ve maksimum değerleri
Table 3. Numbers of sample, average, maximum and minimum values of zeranol determined by ELISA in neck, thoracic, and leg meats

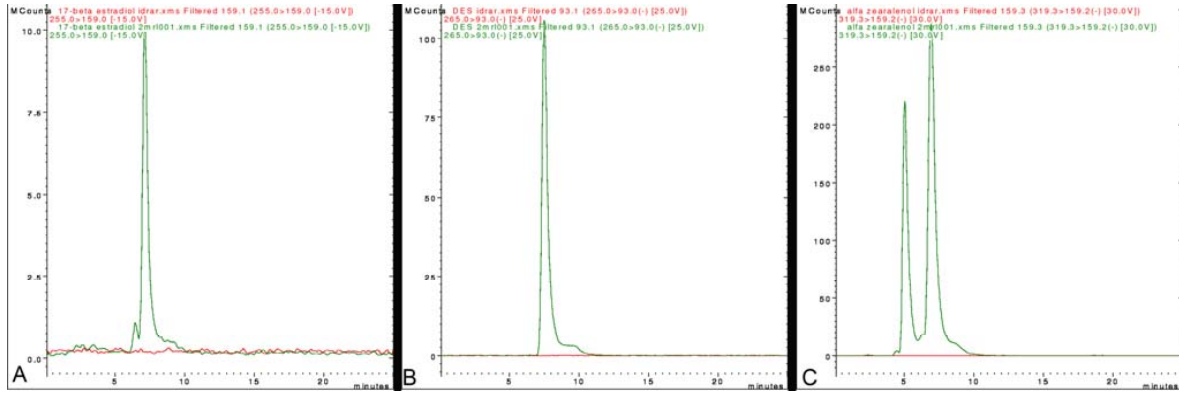
Miktar (ng/kg)	Boyun			Göğüs			But		
	Numune Sayısı	Ortalama ± SD	Min-Max Değerler	Numune Sayısı	Ortalama ± SD	Min-Max Değerler	Numune Sayısı	Ortalama ± SD	Min-Max Değerler
0	38	-	-	35	-	-	36	-	-
0-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100-200	-	-	-	-	-	-	-	-	-
200-300	6	261.20±38.32	203.1-296.8	8	239.65±21.12	209.9-276.3	6	235.13±29.66	201.4-293.3
300-400	4	342.81±23.15	325.4-382.7	3	336.72±17.54	316.2-359	4	332.93±14.07	312.7-347.5
400-500	1	403.62	403.62	2	430.52	417.7-443.3	2	426.67	422.7-430.6
500->	2	551.46±14.67	536.8-566.1	3	554.21±35.12	505.2-585.7	3	581.82±80.07	519-694.8

Tablo 4. İdrar örneklerinde ELISA ile bulunan dietilstilbestrol ve zeranol için numune sayıları, ortalama miktarları, minimum ve maksimum değerleri
Table 4. Numbers of sample, average, maximum and minimum values of diethylstilbestrol and zeranol determined by ELISA in urine

Miktar (ng/L)	Dietilstilbestrol			Zeranol		
	Numune Sayısı	Ortalama ± SD	Min-Max Değerler	Numune Sayısı	Ortalama ± SD	Min-Max Değerler
0	-	-	-	26	-	-
0-100	-	-	-	-	-	-
100-200	-	-	-	-	-	-
200-300	1	283.19	283.19	11	249.91±19.36	211.2-271.5
300-400	7	346.17±18.85	319.5-376	8	325.02±9.02	308.4-340.6
400-500	12	441.64±30.03	403.9-497.5	4	427.59±33.14	402.2-484.1
500->	31	600.75±88.90	502.4-859.5	2	826.25±116.18	710-942.3

ve 15 et örneğinde tespit edilen düzeyin 200 ng/kg ve üzerinde olduğu gözlemlendi. Yine aynı yöntemle idrar örneklerinin yarıdan fazlasında dietilstilbestrol kalıntı miktarının 500 ng/L üzerinde olduğu belirlendi. Bununla birlikte 25 idrar örneğinde zeranol kalıntısının belirlendiği, bu örneklerdeki kalıntı miktarının ise en çok 200 ile 400 ng/kg arasında dağılım gösterdiği saptandı (Tablo 4).

Bu elde edilen verilere ek olarak, TUBITAK-MAM'ın laboratuvarlarında kırmızı et ve idrar örnekleri 17 β -östradiol, dietilstilbestrol ve zeranol yönünden LC-MS-MS (Thermo Electron, USA) ile analiz edildi. Analizler neticesinde et ve idrar örneklerinde 17 β -östradiol, dietilstilbestrol ve zeranol düzeylerinin < 1 μ g/kg olduğu rapor edildi. İdrar örneklerinin analizi neticesinde 17 β -östradiol, dietilstilbestrol ve zeranol kromatogram analiz grafikleri sırasıyla, Şekil 2A, Şekil 2B ve Şekil 2C'de verildi.



Şekil 2. İdrar örneklerinde 17 β -östradiol (A), dietilstilbestrol (B) ve α -zearalenol (C) kromatogram analiz grafikleri

Fig 2. Chromatogram analysis graphics of 17 β -estradiol (A), diethylstilbestrol (B), and α -zearalenol (C) in urine samples

TARTIŞMA ve SONUÇ

Hayvan yetiştiriciliğinde anabolizan maddelerin bilinçsizce kullanımı sonucunda et ve ürünlerinde kalıntıların bulunması tüketicilerin sağlığı açısından birçok sakıncalar oluşturmaktadır⁷⁻⁹. Avrupa Birliği, anabolik hormonların kasaplık hayvan yetiştiriciliğinde büyüme hızlandırıcı olarak kullanımını yasaklamış, Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve Tarım İdaresi (FDA) ise doğal kökenli bazı hormonların (östradiol ve testosteron) hayvan yetiştiriciliğinde kullanımına izin vermiştir¹⁰. Ülkemizde, Türk Gıda Kodeksinde anabolizan amaçla kullanıma uygun maddelerin (zeranol gibi) gıda değeri olan hayvanlara uygulanması ilgili tebliğle yasaklanmıştır¹¹.

17 β -östradiol hayvanların tedavisinde (östrus senkronizasyonu) kullanılan östrojenik aktivite gösteren doğal steroid yapıda bir hormondur. Buna ilaveten yetiştiricilikte anabolik amaçlı büyümeyi ve karkas kalitesini artırmak içinde kullanılmaktadır^{12,13}. Bu çalışmada 150 adet et örneklerinde bulunan 17 β -östradiol miktarlarının sadece 4 ünün 0.5 μ g/kg düzeyi aştığı, ayrıca örneklerin LC-

MS-MS ile analizinde de 17 β -östradiol düzeyinin < 1 μ g/kg olduğu belirlendi. Eterlerde GC-IT-MS ve GC-MS ile anabolik madde varlığının araştırıldığı çalışmalarda, 17 β -östradiolünde içinde bulunduğu diğer anabolik maddelerin etlerdeki oranlarının 0.1-0.4 μ g/kg düzeyde olduğu^{14,15}, bu miktarlarında incelenen etlerde tespit edilen 17 β -östradiol miktarları ile aynı aralıkta olduğu gözlemlendi. Ayrıca, tespit edilen miktarların numune sayılarında farklılık göstermesi anabolizan maddelerin uygulama yerlerinin farklı olması, hayvanların yaşı ve metabolik aktiviteleri ile deneylerin analizleri sırasında oluşabilen hatalardan kaynaklanmış olabileceğini akla getirmektedir. 17 β -östradiolün organizmada sentezlenen steroid yapıda bir hormon olması, ayrıca ulusal ve uluslararası belirlenmiş bir maksimum kalıntı düzeyinin bulunmaması nedeniyle, bu çalışmada düşük düzeylerde bulunan bu miktarların tüketiciler için sağlık riski yaratmayacağı kanaatine varılmıştır.

Dietilstilbestrol gelişmeyi hızlandırıcı etkisi kuvvetli olan sentetik östrojenik bir bileşiktir. Karsinojenik etkiye sahip olmasından ve organizma tarafından metabolize olmadığından anabolik amaçlı kullanımı yasaklanmış maddedir¹⁶⁻¹⁸. Xu ve ark¹⁸ anabolizan maddeler için yaptıkları yöntem belirleme ve örnek analizi sonuçlarında ELISA ve LC-MS-MS yöntemleriyle 6 tavuk eti örneğine 1 ve 2 μ g/kg enjekte ettikleri dietilstilbestrolü sırasıyla ELISA örneğinde 0.67-1.45, LC-MS-MS ile 0.67-1.53 olarak bildirmektedirler. Çalışma sonunda her iki yönteminde yenilebilir dokularda dietilstilbestrol için kullanılabilirliğini, immunoassay yönteminin tarama ya da durum analizi yönünden değerlendirilebileceğini vurgulamışlardır. Bu çalışmada araştırılan boyun, göğüs ve but örneklerinden 4 örnekte 500 ng/kg (%2.7) üzerinde ve sadece but örneğindeki bir numunede düzeyin 1 μ g/kg'ı aştığı, 14 örnekte 100-200 ng/kg (%8) arasında ve 135 örnekte (%89.3) ise dietilstilbestrol varlığı tespit edilmediği belirlendi. Ayrıca örneklerin LC-MS-MS ile analizinde de dietilstilbestrol düzeyinin < 1 μ g/kg olduğu belirlendi. Nazlı ve ark.¹⁶ yaptıkları çalışmada, İstanbul'da satışa sunulan 60 adet et örneğinden 21 adedinde (%35) ≥ 10 μ g/kg düzeyinde dietilstilbestrol tespit

ettiklerini belirtmişler ve satışa sunulan taze etlerin insan sağlığı açısından riskli olduğunu vurgulamışlardır. Nazlı ve ark.'nın¹⁶ elde ettikleri verilerle kıyaslandığında bu çalışmada tespit edilen dietilstilbestrol varlığının daha az olduğu fakat bulunan düzeyler tüketime sunulan etlerin insan sağlığı açısından riskli konumda olduğunu da göstermektedir.

Zeranol β -rezorsilik asit-lakton-steroid yapıda olmayan anabolik bir maddedir. Uygulama yeri ve zamanına bağlı olarak zeranol kas ve yağ dokusunda en düşük, safra, idrar ve dışkıda ise en yüksek miktarlarda bulunmaktadır¹⁹. Dünya Sağlık ve Tarım Örgütü'nün ortak komitesi zeranol için hayvanların yenilebilir dokularında tolerans düzeyini 2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ olarak belirlemişlerdir. Nazlı ve ark.¹⁶ yaptıkları çalışmada, İstanbul piyasasında satılan 60 adet et örneğinin tamamında zeranol kalıntısı tespit etmişler ve 23 örneğin insan sağlığına risk oluşturacak miktarda yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmada 44 adet et örneğinde (%29.3) zeranol miktarının 200-694 ng/kg arasında ve bulunan miktarların bildirilen tolerans düzeyinin de aşağısında olduğu belirlendi. Buna ilaveten, örneklerin LC-MS-MS ile analizinde zeranol düzeyinin < 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ olduğu belirlendi.

Bu çalışmada idrar örneklerinin LC-MS-MS ile analizinde dietilstilbestrol, 17 β -östradiol ve zeranol düzeyinin < 1 $\mu\text{g}/\text{L}$ olduğu belirlendi. ELISA ile incelenen idrar örneklerinin 25'inde (%49) zeranol ve hepsinde dietilstilbestrol kalıntısının belirlenmesi kasaplık için yetiştirilen hayvanlara illegal olarak hormon veya eşdeğeri madde verildiğini, bu düzeylerin 1 $\mu\text{g}/\text{L}$ 'nin altında olması ise yetiştiricilerin hayvanlarını kesim öncesi süreye bağlı olarak kesime getirdiklerini göstermektedir. Bu sonuca benzer olarak, Türk ve Liman²⁰ yaptıkları çalışmada Kayseri Bölgesinde erkek besi sığırlarında incelenen 45 adet sığır idrarından 8'inde ELISA yöntemiyle 250-500 ng/L düzeyinde zeranol kalıntısı tespit etmişler ve çalışma sonunda parenteral yoldan bu hayvanlara zeranolun kullanıldığını fakat halk sağlığını tehdit edecek düzeyde olmadığını vurgulamışlardır.

Çalışmada ELISA yöntemiyle ng/L düzeyinde analiz yapıldığı, LC-MS-MS ile bunun $\mu\text{g}/\text{kg}$ ile sınırlı olduğu gözlenmiştir. ELISA yönteminin bu maddeler için iyi sonuç ve hızlı tarama imkanı verdiği fakat çapraz reaksiyon sonucu birçok madde ile de sonuç alındığı düşünüldüğünde yapılacak analizlerde ikinci bir yöntemde kullanılması gerekmektedir. Birçok araştırmacıda yaptıkları çalışmalar sonucunda etler için ELISA yöntemiyle alınan hormon ve ilaç kalıntı değerlerinin aynı zamanda ileri cihaz ve tekniklerle doğrulanması gerekliliğini vurgulamışlardır^{14,15,21,22}.

Ülkemizde bu ve benzeri maddelerin tespiti ve kontrolü amacıyla kalıntı izleme planı oluşturulmuştur. Ulusal Kalıntı Kontrol Planı, hayvansal orijinli gıdaların güvenliğinden emin olmak üzere yıllık bazda uygulanan programlardır. Bu programların uygulamasında Avrupa Birliği mevzuatı ile uyumlaştırması tamamlanmış Türk mevzuatı esas alınmaktadır. Ulusal kalıntı kontrolünde "Canlı Hayvanlar

ve Hayvansal Ürünlerde Belirli Maddeler İle Bunların Kalıntılarının İzlenmesi İçin Alınacak Önlemlere Dair Yönetmelik" (RG: 19.01.2005, No.25705) esas alınmaktadır. Kalıntı kontrol çalışmaları, bu yönetmelik ve yönetmeliğe bağlı "2006/05 sayılı Su ürünleri, Kanatlı Hayvan ve Etleri, Bal ve Çiğ Sütte Kalıntı İzleme Genelgesi"nde belirtilen kurallara göre yürütülmektedir²³.

Sonuç olarak; yapılan bu çalışma hayvanlarda hormon (dietilstilbestrol ve zeranol) veya benzeri maddelerin kullanıldığını, Erzurum ve bölgesi için etlerde tespit edilen düzeylerin, halk sağlığı açısından, kesim öncesi bekletme sürelerine uyulmadığı takdirde risk oluşturabileceğini göstermektedir. Ayrıca, oluşabilecek tehlikeli bir durumun giderilebilmesi için bölgedeki yetiştiricilerin ve hekimlerin bilinçlendirilmesi ve düzenli bir şekilde kesim öncesi ve sonrasında hayvanlardan örnekler alınarak ilgili kurumlar tarafından hızlı ve kontrollü bir tarama ile tespit işlemlerinin titizlikle yapılması gerekliliği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Kaya S, Pirinççi İ:** Gelişmeyi hızlandırıcılar ve yem katkı maddeleri. In, Kaya S, Pirinççi İ, Bilgili A (Eds): Veteriner Uygulamalı Farmakoloji. 2. Baskı. s. 241-264, Medisan Yayınevi, Ankara, 2000.
- IARC:** Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans, Vol. 21, Sex Hormones (II), International Agency for Research on Cancer, Lyon, 1979.
- Vainio H, Wilbourn J:** Identification of carcinogens within the IARC monograph program. *Scand J Work Environ Health*, 18, 64-73, 1992.
- Andersson AM, Skakkebaek NE:** Exposure to exogenous estrogens in food: Possible impact on human development and health. *Eur J Endocrinol*, 140, 477-485, 1999.
- Stephany RW:** Hormones in meat: Different approaches in the EU and in the USA. *APMIS*, 109, 357-364, 2001.
- Cho E, Chen WY, Hunter DJ, Stampfer MJ, Colditz GA, Hankinson SE, Willett WC:** Red meat intake and risk of breast cancer among premenopausal women. *Arch Intern Med*, 166, 2253-2259, 2006.
- Stan J, Stan H, Abraham B:** Determination of residues of anabolic drugs in meat by gas chromatography-mass spectrometry. *J Chromatogr*, 195, 231-241, 1980.
- Degroodt JM, Bukonski BW, Beernaert H, Courtheyn D:** Clenbuterol residue analysis by HPL- HPTLC in urine and animal tissues. *Z. Lebensm. Unters*, 189, 128-131, 1989.
- Rose MD, Shearer G, Farrington WHH:** The effect of cooking on veterinary drug residues in food: 1.Clenbuterol. *Food Addit Contam*, 12, 67-76, 1995.
- Sawaya 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*, 63, 563-569, 1998.
- TGK:** Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği: Gıda Değeri Olan Hayvanlara Uygulanması Yasaklanan ve Belli Şartlara Bağlı Hormon ve Benzeri Maddeler Hakkında Tebliğ. Tebliğ No: 2003/18, 2003.
- Draisci R, Palleschi L, Ferretti E, Lucentini L, Cammarata P:** Quantitation of anabolic hormones and their metabolites in bovine serum and urine by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *J Chromatogr A*, 870, 511-522, 2000.
- Meyer HHD:** Biochemistry and physiology of anabolic hormones used for improvement of meat production. *APMIS*, 109, 1-8, 2001.
- Seo J, Kim HY, Chung BC, Hong J:** Simultaneous determination of anabolic steroids and synthetic hormones in meat by freezing lipid

filtration, solid phase extraction and gas chromatography-mass spectrometry. *J Chromatog A*, 1067, 303-309, 2005.

15. Fuh MR, Huang SY, Lin TY: Determination of residual anabolic steroid in meat by gas chromatography-ion trap-mass spectrometer. *Talanta*, 64, 408-414, 2004.

16. Nazlı 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*, 29, 691-699, 2005.

17. Ying YU: The application of immunoassay and chromatography methods in the determination of diethylstilbestrol residues in animal source product. *J Fujian Fish*, 3, 1-4, 2009.

18. Xu C, Chu X, Peng C, Liu L, Wang L, Jin Z: Comparison of enzyme-linked immunosorbent assay with liquid chromatography-tandem mass spectrometry for the determination of diethylstilbestrol residues in chicken and liver tissues. *Biomed Chromatogr*, 20, 1056-1064, 2006.

19. Heitzman RJ: The absorption, distribution and excretion of anabolic agents. *J Anim Sci*, 57, 76-85, 1983.

20. Türk E, Liman BC: Kayseri'de siğir idrarlarında ve yemlerde zeranol'un ELISA ve ince tabaka kromatografi ile kantitatif analizi. *Erciyes Üniv Sađ Bil Derg*, 13, 21-25. 2004.

21. Sun MM, Zhao YW, Liang Y, Qian JR, Li LH, Wang SH: Determination of residual diethylstilbestrol in chicken by fluoroimmunoassay. *Phys Test Chem Anal Chem Anal B*, 5, 1-4, 2010.

22. Chaoyang L, Ximei W, Binghui Z, Xiaoyong Z: Determination of diethylstilbestrol in chicken meat by HPLC internal standard method. *Chemistry*, 6, 1-4, 2008.

23. KKG M: Ulusal Kalıntı Kontrol Planı-2008, Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü. www.f4st-ec.org/bulten/2008/.../2008_ulusal_kalinti_izleme_plani.pdf. Erişim tarihi: 27.02.2011.