

Sığır etlerinde hormon kalıntısı varlığının araştırılması*

Salih Engin ŞEVİK**, Naim Deniz AYZ**

Öz: Dünya nüfusunun hızla artmasıyla birlikte hayvansal gıdalara olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Özellikle sığır yetiştiriciliğinde hayvanlarda ağırlık artışı, yemden hayvanın maksimum düzeyde faydalanabilmesi ve yağ dokunun olabildiğince azaltılıp kas dokunun oranının artırılabilmesi için anabolik maddelerin kullanımı gündeme gelmektedir. Bu çalışmanın amacı sığır etlerinde dietilstilbestrol, östradiol 17 β , trenbolon ve zeranol kalıntı düzeyinin ELISA yöntemi ile tespit edilmesidir. Test materyali olarak Kocaeli’nde kasap ve marketlerden toplanan 200 sığır eti kullanılmıştır. Çalışmada, 200 örneğin tamamında dietilstilbestrol 84,06 ile 178,56 ppt, trenbolon 49,87 ile 162,43 ppt, östradiol 17 β 49,87 ile 334,75 ppt, zeranol 100,94 ile 614,06 ppt aralığında tespit edilmiştir. Sonuç olarak örneklerde tespit edilen anabolizan madde kalıntı miktarlarının kabul edilebilir düzeyin altında olduğu görülmüştür. Buna göre Kocaeli bölgesinde market ve kasaplarda satışa sunulan sığır etlerinin temin edildiği hayvanlarda büyütme faktörü olarak hormon kullanımının yaygın olmadığı veya yasal olmadığı halde büyütme faktörü olarak hormon preparatı kullanılmışsa bile belirli bir süre bekletildikten sonra hayvanların kesime gönderilmesine bağlı

olarak hormon kalıntılarının tespit sınırlarının altında çıktığı sonucuna varılmıştır. Ülkemizde gıda değeri olan hayvanlarda büyütme faktörü olarak anabolizan madde kullanımı yasak olduğundan, bu ikilemin ortadan kaldırılması gerekmektedir ki, ELISA tekniğinin tek başına kullanılmasıyla hayvanlarda büyütme faktörü olarak hormon kullanılmadığı yargısına varmak her zaman mümkün olamamaktadır.

Anahtar sözcükler: Dietilstilbestrol, östradiol 17 β , sığır eti, trenbolon, zeranol

Investigation of hormone residues in beef

Abstract: With the rapid growth of the world population, the need for animal origin foods is increasing day by day. Especially, using anabolic substances come to the fore in cattle breeding for several reasons such as gaining weight, increasing feed efficiency, decreasing fat tissue and increasing muscle tissue etc. The aim of this study was to detect the residue amounts of some anabolic substances (diethylstilbestrol, estradiol 17 β , trenbolone and zeranol) in beef using ELISA. In the study, 200 beef samples were collected from the butchers and grocery stores in Kocaeli. Each tested anabolic substances residues were detected below 1 ppb in all 200 samples and

* Bu çalışma aynı isimli Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

** Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Yahşihan, Kırıkkale

diethylstilbestrol, trenbolone, estradiol 17 β and zeranol were found between 84,06 - 178,56 ppt, 49,87 - 162,43 ppt, 49,87 - 334,75 ppt, and 100,94 - 614,06 ppt, respectively. All the samples were accepted as negative for the tested hormones as the residues were detected lower than the acceptable levels. According to these findings it can be concluded that, hormone usage as a growth promoter in cattle meat sold in markets and butchers in Kocaeli is not common or if hormones were used illegally although they are banned, it is possible that these cattle were slaughtered after a period that caused decreasing the hormone level under the detection limit with ELISA. This dilemma should be clarified because the hormone usage as a growth promoter was banned in Turkey in breeding food-worthy animals. However, it should not be forgotten that ELISA is not always enough alone to make a judgement on this issue.

Keywords: Bovine meat, diethylstilbestrol, estradiol 17 β , trenbolone, zeranol

Giriş

Dünya nüfusuna paralel olarak artan hayvansal kaynaklı gıdaların talebinin karşılanması için hayvanların bakım ve beslenmesi ile genetik yapısının iyileştirilmesi yanında, besi durumu ve verimlerini artırmak amacıyla hormon ve hormon benzeri maddelerin kullanılması sıklıkla gündeme gelmektedir (4, 6, 15, 18, 20). Gıda endüstrisinde kullanılan hormonlar, vücutta azotun tutulmasına, protein ve aminoasitlerin parçalanmasının azalmasına yol açarak kas kitlesini %10-25, yemden yararlanmayı %5-10 arasında artmasına neden olabilirler (3, 7, 18, 27). Gıda eldesi için yetiştirilen hayvanlarda kullanılan anabolizanların başında testosteron, östradiol-17 β , dietilstilbestrol (DES), zeranol, trenbolon asetat, klenbuterol ve melengestrol asetat (MGA) gelmektedir. Bu hormonlardan

östradiol ve progesteron doğal dişilik, testosteron doğal erkeklik, zeranol, trenbolon asetat ve MGA ise sentetik büyüme hormonları olarak bildirilmiştir (7, 10).

Hayvanlarda hormon uygulamaları dünyada ilk olarak ABD’de 1956 yılında östradiol benzoat/progesteron implantasyonu ile başlamıştır. Ancak bu durum, steroid hormonların uygulandığı hayvanlardan elde edilen gıdaları tüketen insanlarda oluşabilecek sağlık riskleri nedeniyle dünya genelinde kabul görmemiştir (9, 14). Günümüzde steroid hormonlardan progesteron, testosteron, östradiol-17 β , zeranol, trenbolon asetat ve MGAABD,Avustralya ve Kanada’da sığırlarda gelişmeyi arttırıcı olarak uygulanmasına karşın, 1988 yılından itibaren AB’de gelişmeyi arttırıcı amaçlı hormon implantasyonu, hormon uygulanmış hayvanların ve etlerin AB ülkelerine girişi yasaklanmıştır (9, 26). Türkiye’de hormon ve hormon benzeri maddelerin hayvanlarda tedavi amacı dışında kullanılması 1992 yılından itibaren yasaklanmıştır. Bugün ülkemizdeki mevcut uygulama 2003 yılında çıkartılan “Gıda Değeri Olan Hayvanlara Uygulanması Yasaklanan ve Belli Şartlara Bağlanan Hormon ve Benzeri Maddeler Hakkında Tebliğ” (2003/18) ile düzenlenmiştir (30).

ABD’de kullanımına izin verilen hormonlardan MGA yalnızca yeme katılarak, diğer izin verilen hormon preparatları kulak derisi altına implant şeklinde uygulanmaktadır. Anabolik ajan olarak genellikle östradiol-17 β , testosteron ve progesteron kombinasyon halinde, trenbolon asetat ve zeranol yalnız olarak kullanılmaktadır (7). Testosteron, vücutta protein sentezini artırır, protein ve aminoasitlerin yıkılmasını inhibe eder böylece canlı ağırlık artışını %25’e varan oranda artırabilmektedir (17, 18, 22). Yapılan bazı çalışmalarda, östradiol

17 β 'nin kanserojen ve genotoksik özellikte olduğu bildirilmiştir (7, 14). Trenbolon asetat (TBA), 19-nortestosteron türevi olan, androjenik yapıda, sentetik, anabolik bir bileşiktir (2, 16). Genotoksik aktivite tespit edilmemiş olan TBA, hem protein sentezini hem de degradasyonunu azaltarak net kas protein depolanmasını artırmaktadır (2, 29). Zeranol (α -zearalanol), bir mikotoksin olan zearalenon'dan meydana gelen, steroid olmayan östrojenik etkili bir rezorsilik asid laktonudur (4, 5). Zeranol, büyümeyi hızlandırmak, beslenme etkinliğini arttırmak, daha kaliteli et ve daha az yağ artışı sağlamak amacıyla yetiştiricilikte kullanılmaktadır (4, 24, 33). Dietilstilbestrol (DES), etçi piliçlerde ABD'de ticari olarak kullanılan ve sentetik olarak üretilen ilk östrojenik hormonlardan biridir. DES'in kansere neden olduğu anlaşıldıktan sonra 1959'da piliçlerde ve 1979'da sığırlarda kullanımı yasaklanmıştır (18, 27).

Bu çalışmada, Kocaeli bölgesinde satışa sunulan sığır etlerinde bazı anabolik maddelerin (DES, östradiol 17 β , trenbolon ve zeranol) kalıntı düzeyinin ELISA yöntemi ile belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışma için numune olarak analizi yapılan sığır etleri Kocaeli ilindeki, kasap ve marketlerden toplanmıştır. 200 adet numune 2014 yılının Temmuz ayı ile 2015 yılının Ocak ayı arasında 250-400 gr aralığında özellikle yağsız olarak alınmıştır. Numunelerin tamamında DES (Ridascreen R 2701, R-Biopharm, AG, Darmstadt, Almanya), östradiol 17 β (Ridascreen, R 2301), trenbolon (Ridascreen, R 2601) ve zeranol (Ridascreen, R 3301) ELISA test kitlerinde belirtilen ekstraksiyon işlemleri ayrı ayrı yapılmıştır. İlgili anabolizan madde tayininde kalıntı miktarları kitte bildirilen test prosedürlerine göre yapılarak ELISA (Bio-tek Instruments ELX 800 Okuyucu, Bio-tek Instruments ELX 50 Yıkayıcı) yöntemi ile tespit edilmiştir.

Bulgular

Bu çalışmada Kocaeli bölgesinde toplanan 200 sığır etinden anabolizan madde tespiti ELISA ile yapılmıştır. Analizde izleme metodu teşhis seviyesi, 1 ppb olarak belirlenmiştir. Bir ppb (1000 ppt)'den küçük olan veriler negatif olarak değerlendirilmiştir. Sığır etlerinde DES, östradiol 17 β , trenbolon ve zeranol varlığının tespitine yönelik analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Sığır eti numunelerinde hormon kalıntısı varlığı

Table 1: Hormone residue in beef samples

Tespit Edilen Düzey (ppt)	DES	%	Östrodiol 17 β	%	Trenbolon	%	Zeranol	%
0	(-)	0	(-)	0	(-)	0	(-)	(-)
0,01-0,50	200	100	200	100	200	100	49	24,5
0,51-1,00	0	0	0	0	0	0	151	74,5
>1.00	0	0	0	0	0	0	0	0

ELISA sonuçları değerlendirildiğinde, 200 örneğin tamamında DES 84,06 ile 178,56 ppt, trenbolon 49,87 ile 162,43 ppt, östradiol 17 β 49,87 ile 334,75 ppt, zeranol 100,94 ile 614,06 ppt aralığında tespit edilmiştir. Çalışmada analiz edilen tüm örnekler aranan hormonlar açısından negatif olarak değerlendirilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Hayvanlarda kullanılan anabolik maddeler, hayvansal gıdalarla alındığında insanlarda genotoksik etki (7, 9), menstrüal siklus bozukluğu, ovaryum kistleri, erken ergenlik (14, 17), kız ve erkek çocukların göğüslerinde büyüme (11), hayvanlarda ölü doğum, mastitis, vulvo vajinitis (7, 12) gibi sağlık sorunlarına yol açabilmektedir. Bu çalışmada, benzer çalışmalarda da (28, 31) kullanılan ELISA yöntemi sığır etlerinden DES, östradiol 17 β , trenbolon ve zeranol düzeylerinin tespiti amacıyla kullanılmıştır. Bu sayede Kocaeli bölgesinde analizi yapılan sığır etlerinden elde edilen sonuçlar çerçevesinde halk sağlığı açısından bir risk değerlendirilmesi yapılmıştır.

Östradiol 17 β , insanlarda doğal olarak bulunan ve seviyeleri yaş, cinsiyet, beslenme, egzersiz, kadınlarda gebelik ve menstrüal siklus gibi etkenlere bağlı olarak değişen bir hormon olarak belirtilmiştir. Çalışmamızda 200 örnek içerisinde Östradiol seviyesi 49,87 ppt ile 334,75 ppt arasında bulunmuştur. Erzurum yöresinde 150 adet et örneği üzerinde yapılan çalışmada bulunan östradiol 17 β miktarlarının sadece dördünün 0,5 μ g/kg düzeyi aştığı bildirilmiştir (28). Bursa bölgesinde yapılan çalışmada ise 29 örneğin hiç birisinde östradiol 17 β tespit edilememiştir (23). Kocaeli bölgesinde yapığımız çalışmada, sığır etlerinden tespit edilen östradiol 17 β miktarı, 1000 ppt olarak kabul edilen tespit düzeyinin altında bulunmuştur.

Bu çalışmada, 200 örnekte bulunan DES düzeyleri 84,06 ppt ile 178,56 ppt arasında bulunmuştur. İstanbul'da 30'u et örneği, 31'i et ürünü üzerine yapılan çalışmada toplam 61 örneğin 21'inde (% 25) DES tespit edilmiştir (21). Sever ve ark. Erzurum bölgesinde yaptıkları çalışmada 153 adet et örneğinin % 89.3'ünde DES tespit etmiştir (28). Oruç ve ark., Bursa bölgesinde 80 numune üzerinde yaptıkları analizlerin 11'inde DES tespit etmiştir. Çalışmada DES kalıntı miktarları 51,2 ng/kg ile 161,0 ng/kg arasında değişmekte ve ortalama 102,13 \pm 11,32 ng/kg'dır (23). Kocaeli bölgesinde yapığımız çalışmada, tespit edilen DES miktarı 1000 ppt olarak kabul edilen tespit düzeyinin altındadır.

Zeranol steroid olmayan östrojenik etkili rezorsilik asit laktonu olup büyümeyi hızlandırıcı, beslenme etkinliğini artırıcı ve daha kaliteli az yağlı ağırlık artışı sağlamak gibi sebeplerle yetiştiricilikte kullanılmaktadır. Kocaeli bölgesinde yapılan çalışmamızdaki 200 örnekte zeranol miktarı 100,94 ppt ile 614,06 ppt arasında tespit edilmiştir. Erzurum yöresinde yapılan bir araştırmada 16 et örneğinin 8'inde zeranol miktarının 0,5 ng/kg'dan yüksek olduğu belirtilmiştir (28). İstanbul'da 30'u et örneği 30'u et ürünü olmak üzere toplam 60 örnekte yapılan bir çalışmada örneklerin tamamında (%100) zeranol tespit edildiği bildirilmiştir (21). Bursa'da yapılan diğer bir çalışmada 81 sığır örneğinin ikisinde 456,7 ng/kg ve 1501,3 ng/kg olarak saptanmıştır (23). Kocaeli bölgesindeki çalışmamızda tespit edilen zeranol düzeylerinin pozitif tespit limiti olan 1000 ppt'nin altında olduğu tespit edilmiştir. Bulunan sonuçlar Codex Alimentarius'ta belirtilen maksimum kalıntı limiti olan 2 μ g/kg'ın altında olarak belirlenmiştir (1).

TBA, ağız yoluyla alındığında karaciğerde %85 oranında metabolize edildiği için

sığırlarda yalnız ya da östradiol ile birlikte 40-300 mg arasında kulaktan implant uygulanmaktadır (15, 19). Trenbolon için yasaklanan limitlerin kas dokusu için 2000 ppt, karaciğer için 10000 ppt olduğu bildirilmiştir (1). Kocaeli bölgesinde yapılan çalışmamızdaki 200 örnekte trenbolon miktarı 49,87 ppt ile 162,43 ppt arasında tespit edilmiştir. İstanbul bölgesinde 60 et ve et ürünü üzerinde yapılan bir çalışmada 48 üründe 1000 ppt'nin altında trenbolon tespit edilmiştir (21). Polonya'da 2000-2001 yıllarında ELISA ile yapılan bir çalışmada, incelenen 1176 sığırdan, 5'inde (3 düve ve 2 inek) serum testosteron düzeyinin maksimum seviyenin (0,5 µg/l) üzerinde olduğu, ayrıca 6 sığırdan (2 boğa ve 4 inek) östradiol-17β seviyesinin yüksek olduğu tespit edilmiştir (32).

Hormon kalıntısı çalışmalarında karşılaşılan temel problemler arasında, hayvanın doğal olarak kendi ürettiği hormonları ve seviyelerini ayırt etmek ve her hayvan cinsinin farklı hormon seviyesine sahip olması gibi hususlar başta gelmektedir. Hormonun insana ulaşma yolu hep etteki kalıntı miktarı olarak düşünülmekte ve diğer yollar unutulmaktadır. Oysa ki gözden kaçan başka bir bulaşma yolu da önemli miktarda hormonun dışkı yoluyla hayvandan atılması ve çevreye bulaşmasıdır (26).

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO) raporlarına göre hormon uygulaması yapılmış, kastre edilmiş sığır etlerinde östrojen seviyesinin kesimden 15 gün sonra 9,7 pg/g olduğu kesimden 61 gün sonra ise 7,3 pg/g olduğu belirtilmiştir. Düvelerde ise kesimden 30 gün sonra östrojen seviyesinin 33 pg/g, 61. günde ise 11 pg/g olduğu bildirilmiştir (9). Kesimden önce veya sonra hayvanların çeşitli doku ve vücut

sıvılarından yapılan analizler sonucu bulunan kalıntı varlığı ve miktarı uygulanan anabolik ajanın yapısı, dozu, uygulama şekli ve yeri ile yasal bekleme süresi gibi birçok faktöre bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir. Yasal bekleme süresi gıda güvenliğinin sağlanması ve halk sağlığının korunması amacıyla anabolik ajanın uygulamasıyla hayvanın kesimi arasında geçen süre olarak belirtilmiştir (9). Çoğu hormonlar için kesim öncesi bekleme süresi 2-3 ay arasında değişmektedir. Örneğin bu süre zeranol için 65 gün, östradiol 17β ve progesteron kombinasyonu için 90 gündür (7).

Hayvansal besinlerde hormon kalıntı miktarı üzerine etkili bir başka faktör de implantasyon yerine olan uzaklıktır. İmplantasyon ve enjeksiyon yerinden uzaklaştıkça kalıntı miktarının da azaldığı görülmektedir. Vücuttan atılım periyodu geçmiş olsa dahi, enjeksiyon yerinde yüksek miktarda kalıntıya rastlanmaktadır. Kullanılan hormonun yapısı ve dozu kalıntı üzerine etkilidir. Bu çerçevede endojen ve eksojen anabolik bileşiklerin kalıntı bırakma özellikleri farklıdır. Steroidlerin organizmada daha hızlı parçalanmasına karşın, steroid olmayanlar vücutta daha uzun süre kalmaktadır. Hormon kalıntısı yönünden incelenen örneğin türü de önem taşımaktadır. Karaciğer, böbrek ve yağ dokuda daha çok kalıntıya rastlanırken enjeksiyon yeri dışında kalan kas dokusunda düşük miktarda kalıntı tespit edilmektedir (7, 9) Kontrollü bir şekilde östradiol kullanılmış hayvanlardan elde edilen etten 500 g miktarda yenilmesi ile vücuda girecek östrojen miktarı erkeklerde günlük olarak salgılanan hormon miktarının 1/15000 ve dişilerdekinin de birkaç milyonda biri kadar olduğu bildirilmiştir (18). Yine aynı şekilde kontrollü bir şekilde progesteron uygulanmış hayvanlardan elde edilen 500 g ette bulunan miktarın ise, ergenlik öncesi çocuklarda günlük olarak salgılanan hormon miktarından 500 kez daha az olduğu

ifade edilmiştir (18). Başka bir görüşe göre, besinlerle alınan hormonlar karaciğerde metabolize olmadıklarından, etteki rezidülerinin tüketiciler için risk oluşturduğu bildirilmiştir. Özellikle gelişme çağındaki çocuklar fizyolojik olarak yetişkinlere oranla düşük seviyede hormona sahip olduklarından bu grup için risk daha büyük olarak ifade edilmektedir (8).

Ulusal Kalıntı İzleme Planı, hayvan türlerine göre belirlenen madde ve ürün grupları ile bu maddelerin kalıntılarının varlığının tespiti için alınacak önlemleri içermektedir. Bu programların uygulamasında AB mevzuatı (96/23/EC ve 96/22/EC sayılı Konsey Direktifleri ile 98/179/EC sayılı Konsey Kararı) ile uyumlaştırılması tamamlanmış ulusal mevzuatımız dikkate alınmaktadır (13). Bu kapsamda, ulusal kalıntı kontrolü “Canlı Hayvanlar ve Hayvansal Ürünlerde Belirli Maddeler İle Bunların Kalıntılarının İzlenmesi İçin Alınacak Önlemlere Dair Yönetmelik” (RG: 17.12.2011, No.28145) ve bu yönetmeliğe bağlı “2013/09 sayılı Canlı Hayvan ve Hayvansal Ürünlerde Kalıntı İzleme Genelgesi”nde belirtilen kurallara göre hazırlanan ulusal kalıntı izleme planı çerçevesinde yürütülmektedir (13).

Sonuç olarak, bu çalışma ile Kocaeli bölgesinden toplanarak analiz edilen 200 adet sığır eti numunenin hiçbirisinde DES, Östradiol 17 β , Trenbolon ve Zeranol teşhis seviyesinin üzerinde belirlenmemiştir. Buna göre çalışmanın yapıldığı Kocaeli bölgesinde market ve kasaplarda satışa sunulan sığır etlerinin ait olduğu hayvanlarda büyütme faktörü olarak hormon kullanımının yaygın olmadığı yada yasal olmadığı halde büyütme faktörü olarak hormon preparatı kullanılmış olsa bile belirli bir süre bekletildikten sonra hayvanların kesime gönderilmesine bağlı olarak hormon kalıntılarının tespit sınırlarının

altında çıktığı yargısına varılmıştır. Ancak, ülkemizde gıda değeri olan hayvanlarda büyütme faktörü olarak anabolizan madde kullanımı yasak olduğundan, bu ikilemin ortadan kaldırılması gerekmektedir ki, ELISA tekniğinin tek başına kullanılmasıyla hayvanlarda hormon kullanılmadığı yargısına varmak her zaman mümkün olamamaktadır.

Kaynaklar

1. **Anon** (1996): *Residues of Veterinary Drugs in Foods*. Codex Alimentarius Vol. 3, FAO, Rome and WHO, Geneva.
2. **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.
3. **Cranwell CD, Unruh JA, Brethour JR, Simms DD, Campbell RE** (1996): *Influence of steroid implants and concentrate feeding on performance and carcass composition of cull beef cows*. J Anim Sci, **74**, 1770-1776.
4. **Dağoğlu G, Aksoy, A** (1995): *Hayvansal üretimde zeranol*. YYÜ Sağ Bil Derg, **1**, 103-108.
5. **Daxenberger A, Lange IG, Meyer HHD** (2000): *Detection of anabolic residues in misplaced implantation sites in cattle*. J AOAC Int, **83**(4): 809-819.
6. **Degroodt JM, Wyhowski de Bukankski B, Beernaert H, Courtheyn D** (1989): *Clenbuterol residue analysis by HPL- HPTLC in urine and animal tissues*. Z Lebensm Unters, **189**, 128-131.
7. **Doyle ME** (2000): *Human safety of hormone implants used to growth promotor in cattle. A review of scientific literature*.

FRI Briefings, Food Research Institute, UW-Madison.

8. Doyle ME (2006): *Veterinary drug residues in processed meats. Potential health risk. A review of scientific literature.* FRI Briefings, Food Research Institute, UW- Madison.

9. Erol İ (2007): *Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi.* Pozitif Matbaacılık, Ankara.

10. Ersoy E, Agthe O, Ergun H, Sel T, Güldür T (1992): *The determination of diethylstilbestrol in the faeces and tissues of chickens treated with des and in the faeces and tissue samples of calves, lambs and chickens collected from various areas of Turkey.* Ankara Üniv Vet Fak Derg, **39**, 215-231.

11. Fara GM, Del Corvo G, Bernuzzi S, Bigatello A, Di Pietro C, Scaglioni S, Chiumello G. (1979): *Epidemic of breast enlargement in an Italian school.* Lancet, **2**, 295-297.

12. Foutz CP, Dolezal HG, Gardner TL, Gill DR, Hensley JL, Morgan JB (1997): *Anabolic implant effect on steer performance, carcass traits, subprimal yields and longissimus muscle properties.* J Anim Sci, **75**, 1256-1265.

13. Gıda Kontrol Genel Müdürlüğü (2015): *Ulusal kalıntı İzleme Planı – 2015.* Gıda Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.

14. Gandhi R (2000): *Consumer concerns about hormones in food.* Erişim: <https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/14514/fs37.hormones.pdf>. Erişim tarihi: 02.11.2016

15. Hohls FW, Stan HJ (1978): *Detection of trenbolone residues in meat by thin layer chromatography and fluorimetry.* Z Lebensm Unters Forsch, **167**, 252-255.

16. Hsu SHEckerlin RH, Henion JD (1988): *Identification and quantitation of trenbolone in bovine tissue by gas chromatography-mass spectrometry.* J Chromatogr, **424**, 219-229.

17. Kaya S, Baydan E (1996): *Veteriner ilaçları ve yol açabilecekleri başlıca sorunlar.* Ankara Vet Hek Dern Derg, **9**, 11-21.

18. Kaya S, Pirinçi İ (2007): *Gelişmeyi Hızlandırıcı Maddeler.* In: S Kaya (Ed), Veteriner Farmakoloji (4. Baskı) Cilt 2. Medisan Yayın Serisi: **65**, Ankara.

19. Laitem L, Gaspar P, Bellon I (1978): *Detection of trenbolone residues in meat and organs of slaughtered animals by thin-layer chromatography.* J Chromatogr, **147**, 538-539.

20. Luño M, Beltrán JA, Jaime I, Roncalés P (1999): *Textural assessment of clenbuterol treatment in beef.* Meat Sci, **51**, 297-303.

21. Nazlı B, Çolak H, Aydın A, Hampikyan H (2005): *İstanbul'da satışı sunulan et ve et ürünlerinde bazı anabolizan madde kalıntılarının varlığı üzerine bir çalışma.* Turk J Vet Anim Sci, **29**, 691-699.

22. O'Mary CC, Pope AL, Wilson GD, Bray RW, Casida LE (1952): *The effects of diethylstilbestrol, testosterone and progesterone on growth and fattening and certain carcass characteristics of western lambs.* J Anim Sci, **11**, 656-673.

23. Oruç HH, Cengiz M, Bağdaş D, Uzunoğlu İ (2007): *Sığır etlerinde zeranol, dietilstilbestrol, clenbuterol, 17β-estradiol ve testosteron kalıntıları.* Uludag Univ J Fac Vet Med, **26(1-2)**: 11-15.

24. Ozan K, Ünsal A (1998): *Veteriner Farmakoloji Hormonlar ve Vitaminler.* İstanbul Üniv Vet Fak Masaüstü Yayımcılık Ünitesi, İstanbul.

25. Preston RL (1999): *Hormone containing growth promoting implants in farmed livestock.* Adv Drug Delivery Rev, **38(2)**: 123-138.

26. Raun AP, Preston RL (2002): *History of diethylstilbestrol use in cattle.* J Anim Sci. Erişim: <http://www.asas.org/Bios/Raunhist.pdf>. Erişim tarihi: 02.11.2016

27. Refsdal AO (2000): *To treat or not to treat: a proper use of hormones and antibiotics.* Anim Reprod Sci, **60-61**, 109-119.

28. Sever E, Okumuş B, İnce S (2012): *Erzurum yöresinde satışa sunulan kırmızı etlerde 17 β -östradiol, dietilstilbestrol ve zeranol kalıntılarının araştırılması.* Kafkas Univ Vet Fak Derg, **18(2)**: 267-272.

29. Tsutsui T, Komine A, Huff J, Barrett JC (1995): *Effects of testosterone, testosterone propionate, 17 beta-trenbolone and progesterone on cell transformation and mutagenesis in Syrian hamster embryo cells.* Carcinogenesis, **16(6)**: 1329-1333.

30. Türk Gıda Kodeksi (2003): *Gıda değeri olan hayvanlara uygulanması yasaklanan ve belli şartlara bağlanan hormon ve benzeri maddeler hakkında tebliğ.* T.C. Resmi Gazete, 19 Haziran 2003, Sayı: 25143.

31. Uzunov R, Hajrulai-Musliu Z, Dimitrievska-Stojkovic E, Stojanovska-Dimzoska B, Sekulovski P, Stojkovski V (2013): *Use of ELISA for preliminary screening of 19 nortestosterone anabolic steroid in cattle meat in Republic of Macedonia.* Kafkas Univ Vet Fak Derg, **19(1)**: 173-177.

32. Woźniak B (2002): *Hormone residues control in slaughtered animals in Poland in 2000-2001.* Bull Vet Ins Pulawy, **46**, 331-335.

33. L, Moody WG, Blanchard SP, Liu G, Burris WR (1996): *Postmortem proteolytic and organoleptic changes in hot-boned*

muscle from grass and grain-fed and zeranol-implanted cattle. Food Res Int, **29(1)**: 27-34.

Geliş Tarihi:10.05.2016 Kabul Tarihi: 02.11.2016

Yazışma adresi:

Doç. Dr. Naim Deniz AYAZ

Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi,

Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü,

71450, Yahşihan, Kırıkkale.

E-posta: naimdenizayaz@kku.edu.tr

Tel: +90 318 3574242 / 6008

Faks: +90 3183573304