

Research Article

**İSTANBUL PİYASASINDA SATIŞA SUNULAN SAKATATLARDA BAZI  
ANABOLİZAN KALINTILARININ MEVCUDİYETİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA**

Bülent NAZLI \*

Hilal ÇOLAK\*

Hamparsun HAMPİKYAN\*

Geliş Tarihi : 21.10.2004  
Kabul Tarihi : 25.11.2004

**A Study on The Presence of Some Anabolic Residues in Offals  
Marketed in Istanbul**

**Summary:** The aim of this study was to detect some anabolic residues (zeranol, trenbolone, DES and clenbuterol) in offals such as liver, kidney and spleen. For this purpose, 30 offal samples which were marketed in Istanbul were used as test material. For the detection of each anabolic residue, the samples were extracted one by one and examined parallelly by ELISA. Zeranol was detected in all samples, Trenbolone was detected in 19 samples, whereas DES and Clenbuterol residues could not be detected in any of the samples.

**Key Words:** Offals, hormone residues, ELISA.

**Özet :** Bu çalışma, sakatatlarda (karaciğer, böbrek, dalak) bazı anabolizan (zeranol, trenbolon, DES ve clenbuterol) kalıntılarının mevcudiyetini araştırmak amacıyla yapıldı. Bu amaçla, İstanbul piyasasında satışa sunulmuş olan 30 adet sakatat numunesi materyal olarak kullanıldı. Numuneler, her bir anabolizan madde için ayrı ayrı ekstraksiyon işlemine tabi tutuldu ve elde edilen ekstraktlar paralel olarak ELISA ile kalıntı mevcudiyeti açısından analiz edildi. Zeranol incelenen numunelerin hepsinde, trenbolon 19 adedinde saptanırken; DES ve clenbuterol numunelerin hiçbirinde tespit edilemedi.

**Anahtar Kelimeler:** Sakatat, hormon kalıntıları, ELISA.

---

\* İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Avcılar/İSTANBUL

## Giriş

Anabolik ilaçlar, birçok ülkede canlı hayvan yetiştiriciliğinde büyüme oranını ve beslenme etkinliğini arttırmak amacıyla kullanılmaktadır (11,14,17,23,37). Östrojenler ve östrojen benzeri maddeler, somatotropin ve insulin sekresyonunu artırarak protein depolanmasını sağlamaktadır. Sentetik hormonların implante edilmesi ile longissimus kas bölgesinin geliştiği bildirilmektedir (6,10,19).

Zeranol ( $\alpha$ -zearalanol), bir mikotoksin olan zearalenon'dan meydana gelen, steroid olmayan östrojenik etkili bir rezorsilik asid laktonudur (11,12,16). Zeranol, büyümeyi hızlandırmak, beslenme etkinliğini arttırmak, daha kaliteli et ve daha az yağ artışı sağlamak amacıyla yetiştiricilikte kullanılmaktadır (11,25,41). Vücutta azotun tutulmasını ve protein ile amino asitlerin parçalanmasının azalmasını sağlayarak anabolizan etkisini göstermektedir (5). Ayrıca, sığırlarda stres azaltıcı olarak da uygulanmaktadır (25). Zeranol, koyunlarda 12 mg, danalarda 12, 24, 36 ve 48 mg dozlarında, sığırlarda ise genellikle 36 mg dozunda kulak derisi altına uygulanarak kullanılmaktadır (5,11,16,19). Uygulamayı takip eden 5-15. günlerde zeranol pik değerine ulaşmaktadır (19). Sığırlarda, implantasyondan 65 gün sonra % 96.3'ü emilerek vücuttan atılmakta (5) ve tüm dokular ile organlardaki düzeyi 2 ppb'nin altına inmektedir (16).

Trenbolon asetat (TBA), 19-nortestosteron türevidir olan, androjenik yapıda, sentetik, anabolik bir bileşiktir (6,16,17,24,26). TBA, hem protein sentezini hem de degradasyonunu azaltır. Degradasyon, sentez oranından daha az olduğunda, net kas protein depolanması artar (6). TBA, ağız yoluyla alındığında karaciğerde %85 oranında metabolize edildiği için sığırlarda, yalnız ya da östradiol ile birlikte 40-300 mg arasında kulaktan uygulanmaktadır (16,17,23,26). Danalara 140 mg TBA uygulamasını takiben 70 gün sonra kasta 0.09, karaciğerde 0.38, böbrekte 0.28 ve yağ dokuda 0.48 ppb düzeyinde rezidü saptanmıştır (16).

Ksenobiyotik östrojenik bir bileşik olan dietilstilbestrol (DES), karsinojenik olarak bilinen sentetik bir anabolizandır (33). DES, stilben (zenobiyotik) sınıfından olup, stilbenler anabolizan etkileri nedeniyle geçmişte başta ABD olmak üzere, birçok ülkede çok yaygın olarak kullanılmıştır (38,42). DES'in en önemli etkisi, hayvanlarda toplam sindirilebilir yem miktarını arttırmak suretiyle, büyümeyi hızlandırmasıdır (36). Yapılan bir çalışmada, her gün oral olarak 30 mg DES uygulanan sığırlarda, 56 gün sonra kontrol grubuna göre yağ miktarında azalma olduğu, protein miktarında ise oldukça yüksek artışlar meydana geldiği rapor edilmiştir (31). Kesimden 3 ay kadar önce 50- 60 mg dozunda, implant tarzında uygulanan DES'in genç tosun ve öküzlerde % 25'e varan canlı ağırlık artışı sağladığı bildirilmektedir (39). Halk sağlığı açısından tehlikesinden dolayı, implantların kulak tabanından başka bir yere konulmaması ve kesim anında kulağın ayrılarak imha edilmesi gerektiği bildirilmektedir (30). Çeşitli araştırmalar, DES'in metabolizmada en yüksek düzeyde, üreme organları ve böbreklerde biriktiğini ve İD (İntra dermal) uygulama sonrası hormonun % 60-90 oranında safra ve % 4 oranında idrar ile atıldığını ortaya koymaktadır.

Clenbuterol,  $\beta$ -agonistler sınıfından olan farmakolojik bir ilaçtır (7,14,35). Tedavi maksatlı kullanım dışında  $\beta$ -agonistler, kesim hayvanlarında yüzde ağırlık ve performans artışını, büyümenin hızlanmasını, yağ depolanmasının ise azalmasını sağlarlar (7,15,20,22,27,28,34,35,44).  $\beta$ -agonistlerin kullanımı ile gıda alımında artış olmaksızın hayvanlarda karkas kompozisyonu değişir, karkasta kırmızı yağsız et oranı % 10 dolayında artarken, yağ oranı % 5-7 oranında azalır (16,34). Mevcut etkilerini, adipöz dokudan kas dokuya besinlerin geçişini artırmak suretiyle sağlarlar (14).  $\beta$ -agonistler içinde clenbuterol en sık kullanılan anabolizandır (13,15,21).  $\beta$ -agonistler, hayvanın cinsine göre oral olarak 0.25-4 mg/kg gıda ile uygulandığında yüksek etkinlik göstermektedir (14). Clenbuterol, tavsiye edilen teröpatik dozun 5-10 katı kullanıldığında ( $>1 \mu\text{g}/\text{kg}$  vücut ağırlığı/gün) anabolizan etkisini göstermektedir (13). Clenbuterol rezidülerinin karaciğerde birkaç hafta, gözde retinanın epitel pigmentlerinde birkaç ay boyunca ölçülebildiği bildirilmiştir (22). İnsanlarda, clenbuterol uygulanmış sığırlardan üretilen et ve et ürünlerinin tüketiminden sonra çeşitli zehirlenme vakaları bildirilmiştir (8,9,35,43).

Yetiştiricilikte canlı ağırlık artışı sağlamak başta olmak üzere çeşitli nedenlerle kullanılan anabolizanların rezidüleri sağlık açısından birçok riski beraberinde getirmektedir. Çünkü çok az miktarlarda bile olsa, bu kalıntıları içeren gıda maddelerini tüketen insanlarda zaman içerisinde ciddi sağlık problemleri olduğu bildirilmektedir (6,8,9). Kasaplık hayvan etlerinde kalıntı problemi olmaması için, kesimden 14 gün önce hormon verilmesinin durdurulması gerektiği bildirilmektedir (37).

Ülkemizde, sakatatlarda anabolizan kalıntılarının varlığının araştırıldığı çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu çalışma, İstanbul'da satışa sunulan sığır sakatatlarında (karaciğer, böbrek, dalak), zeranol, trenbolon, DES ve clenbuterol kalıntılarının araştırılması ve halk sağlığı açısından değerlendirme yapılması amacıyla planlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Bu çalışmada, İstanbul'da tüketim potansiyeli yüksek olan çeşitli satış yerlerinden temin edilen 30 adet sığır sakatat numunesi (10 adet karaciğer, 10 adet böbrek, 10 adet dalak) materyal olarak kullanıldı.

Sakatat örneklerinde zeranol, trenbolon, DES ve clenbuterol kalıntıları analizinde, her bir anabolizan madde için Ridascreen test kitleri (R-Biopharm; R 3301, R 2601, R 2701, R 1701)'nde bildirilen ekstraksiyon işlemleri ayrı ayrı yapıldı. Elde edilen ekstraktlar, ilgili anabolizan madde test kitinde bildirilen prosedürler takip edilerek, paralel olarak ELISA sistemine (Bio-tek Instruments ELX 800 Okuyucu, Bio-tek Instruments ELX 50 Yıkayıcı) uygulandı ve örneklerdeki anabolizan kalıntı miktarları belirlendi (1-4).

### Bulgular

Bu çalışmada, incelenen toplam 30 adet sakatat numunesinin tümünde zeranol, 19 adedinde trenbolon tespit edilirken; numunelerin hiçbirinde DES ve clenbuterole rastlanmadı.

Sakatat numuneleri içinde incelenen 10 adet karaciğer, 10 adet böbrek ve 10 adet dalak numunesinin hepsinde zeranol tespit edilirken; 8 adet karaciğer, 6 adet böbrek ve 5 adet dalak numunesinde trenbolon saptandı. Sakatat numunelerinde saptanan zeranol miktarları Tablo 1’de, trenbolon miktarları ise Tablo 2’de topluca değerlendirildi.

**Tablo 1.** Sakatat Numunelerinde Saptanan Zeranol Miktarlarının Değerlendirilmesi

**Table 1.** The evaluation of detected zeranol residues in offal samples

Saptanan seviye (ppb)	Karaciğer	Böbrek	Dalak	Toplam	%
0.0	(-)	(-)	(-)	0	0
0.01-1.00	1	6	10	17	56.7
1.01-2.00	2	3	(-)	5	16.7
2.01-4.00	2	(-)	(-)	2	6.6
4.01-6.00	2	1	(-)	3	10.0
6.01-8.00	3	(-)	(-)	3	10.0
>8.00	(-)	(-)	(-)	0	0
TOPLAM	10	10	10	30	100

**Tablo 2:** Sakatat Numunelerinde Saptanan Trenbolon Miktarlarının Değerlendirilmesi

**Table 2:** The evaluation of detected Trenbolon residues in offal samples

Saptanan seviye (ppb)	Karaciğer	Böbrek	Dalak	Toplam	%
0.0	2	4	5	11	36.7
0.01-0.10	1	1	4	6	20.0
0.11-0.50	1	1	1	3	10.0
0.51-1.00	3	4	(-)	7	23.3
1.00-2.00	3	(-)	(-)	3	10.0
>2.00	(-)	(-)	(-)	0	0
TOPLAM	10	10	10	30	100

## Tartışma ve Sonuç

Kasaplık hayvan yetiştiriciliğinde çeşitli amaçlar için kullanılan anabolizan ajanların kalıntı bırakma özelliği sağlık açısından birçok sakıncalar oluşturmaktadır (14,32,36). Avrupa Birliği (EC), anabolik hormonların kasaplık hayvan yetiştiriciliğinde büyüme hızlandırıcı olarak kullanımını yasaklamış, Birleşik Devletler Gıda ve Tarım İdaresi (FDA) ise doğal kökenli bazı hormonların (östradiol ve testosteron) hayvan yetiştiriciliğinde kullanımına izin vermiştir (33). Ülkemizde, Türk Gıda Kodeksi – Gıda Değeri Olan Hayvanlara Uygulanması Yasaklanan ve Belli Şartlara Bağlı Hormon ve Benzeri Maddeler Hakkında Tebliğ'e göre; stilbenler, stilben türevleri, antitiroidal etkili maddeler, anabolizan amaçla kullanıma uygun steroidler, zeranol de dahil olmak üzere rezorsilik asit laktonlar ile  $\beta$ -agonist etkili maddelerin anabolik etki amacıyla uygulanması yasaklanmıştır (40).

Sakatatlar, ülkemizde sık tüketilen gıda maddeleri arasındadır. Özellikle karaciğer, böbrek, dalak gibi sakatlatlar halk tarafından sevilerek tüketilmektedir. Kasaplık hayvan yetiştiriciliğinde büyüme hızlandırıcı olarak anabolizanların kullanılmasıyla, bu hayvanların etlerine ve özellikle bazı organlarına kalıntılar geçebilmektedir. Bu nedenle İstanbul piyasasında satışa sunulan sakatlatların (karaciğer, böbrek, dalak) zeranol, trenbolon, DES ve clenbuterol gibi anabolizan ajan kalıntılarının mevcudiyeti açısından araştırılması önemlidir.

Bu çalışmada incelenen toplam 30 adet sakatat numunesinin tümünde zeranol, 19 adedinde trenbolon tespit edilirken, numunelerin hiçbirinde DES ve clenbuterol saptanmamıştır. Zeranol, hayvan yetiştiriciliğinde büyümeyi hızlandırmak, beslenme etkilerini artırmak ve daha kaliteli et ile daha az yağ artışı sağlamak amacıyla kullanılmaktadır (11,25,41). Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Zeranol kalıntılarının günlük insan gıdasında 0.05 ppb, sığır karaciğerinde 10 ppb, böbrekte 2 ppb değerinin üzerinde bulunmaması gerektiğini bildirmektedir (11,17). Bu çalışmada, numunelerde tespit edilen zeranol kalıntı miktarları 30 adet numunenin 17 adedinde (%56.7) 0.01-1.00 ppb arasında, 5 adedinde (%16.7) 1.01-2.00 ppb arasında, 2 adedinde (%6.6) 2.01-4.00 ppb arasında, 3 adedinde (%10.0) 4.01-6.00 ppb arasında, 3 adedinde (%10) 6.01-8.00 ppb arasında saptanmış, numunelerin hiçbirinde zeranol miktarının 8.00 ppb'yi aşmadığı tespit edilmiştir (Tablo 1). Bu sonuçlara göre, hiçbir karaciğer numunesinin tolerans sınırı olarak bildirilen 10 ppb değerinin üzerinde zeranol içermediği, 1 adet böbrek numunesinin ise limit değer olarak bildirilen 2 ppb değerinin üzerinde zeranol içerdiği (4.07 ppb) görülmektedir. Ancak, analize tabi tutulan böbrek numunesi sayılarının (n=10) sınırlı olması, zeranol mevcudiyeti açısından böbrek numunelerinin riskli sayılmasında yeterli değildir..

Androjenik yapıda olan trenbolon asetat (TBA), kasaplık hayvanlarda hem protein sentezini hem de degradasyonunu artırmakta; degradasyon, sentez oranından daha az olduğunda net kas protein depolanması artmaktadır (6). Bu çalışmada, trenbolon kalıntı miktarı, numunelerin, 6 adedinde (%20.0) 0.01-0.10 ppb arasında, 3 adedinde (%10.0) 0.11-0.50 ppb arasında, 7 adedinde (%23.3) 0.51-1.00 ppb arasında ve 3

adedinde (%10.0) 1.00-2.00 ppb arasında saptanmış olup, numunelerin hiçbirinde trenbolon miktarının 2.00 ppb'yi aşmadığı belirlenmiştir. Numunelerin 11 adedinde (%36.7) ise, trenbolon kalıntısı tespit edilmemiştir. Codex Alimentarius Commission (CAC)'a göre trenbolon için izin verilen limit değerler karaciğerde 10 ppb olarak bildirilmektedir (18). Yapılan bir araştırmada, danalara 140 mg TBA uygulanmasını takiben 70 gün sonra, karaciğerde 0.38 ppb, böbrekte 0.28 ppb düzeyinde kalıntı saptanmıştır (29). Çalışmamızda, incelenen numunelerin 11 adedinde hiç kalıntı saptanmaması, incelenen 2 adet karaciğer ve 2 adet böbrek numunesinin 0.01-0.50 ppb arasında trenbolon içermesi, bu çalışma sonuçlarının yukarıda bahsedilen çalışma sonuçlarıyla uyum içinde olduğunu göstermektedir. Tablo 2'den de görülebileceği gibi incelenen numunelerde bulunan trenbolon değerlerinin hiçbirinin tolerans sınırını aşmaması, tüketici sağlığı açısından olumlu bulunmuştur.

DES'in karsinojenik etkiye olması nedeniyle hayvansal dokularda mevcudiyetine izin verilmemektedir (16,42). Codex Alimentarius Commission (CAC)'a ve Türk Gıda Kodeksi'ne göre de DES'in kullanımı yasaklanmış ve gıda maddelerinde bulunmasına müsaade edilmemiştir (18,40). Bu çalışmada, incelenen sakatat numunelerinin hiçbirinde DES'in tespit edilememesi tüketici sağlığı açısından olumlu bulunmuştur.

Avrupa Birliği Ülkeleri ve Amerika Birleşik Devletleri'nde sağlık açısından sakıncaları nedeniyle hayvan yetiştiriciliğinde clenbuterol kullanımına izin verilmemektedir (9,13,32,44). Türk Gıda Kodeksi'nde de  $\beta$ -agonist etkili maddelerin anabolik amaçla kullanımı yasaklanmıştır (40). Bu çalışmada, incelenen numunelerin hiçbirinde clenbuterol kalıntısı tespit edilememesi, tüketici sağlığı açısından olumlu bulunmuştur.

Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre, numunelerde tespit edilen zeranol ve trenbolon miktarlarının (1 adet böbrek numunesinde bulunan zeranol miktarı hariç) tolerans sınırlarını aşmadığı, fakat yine de hayvancılıkta anabolizan madde kullanımı ile ilgili olarak üretimden tüketime kadar olan aşamalarda etkin denetimlerin yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Nitekim, gelişmiş ülkeler tüketici sağlığını korumak amacıyla anabolizan maddelerin hayvan yetiştiriciliğinde kullanımı ve gıda maddelerinde mevcudiyetinin kontrol altına alınması konularında birçok düzenlemeler yapmışlar ve uygulamaya koymuşlardır. Ülkemiz hayvan yetiştiriciliğinde anabolizan kullanılıp kullanılmadığına dair bilgiler yeterli değildir. Birçok gelişmiş ülkede olduğu gibi kalıntıları tüketici sağlığı açısından zararsız sayılan anabolik maddelerin kullanımının sağlanması gerekir. Ancak, kullanımına izin verilen anabolizan maddelerin etkin olarak denetimi yapılmalı, ilgili bakanlık tarafından ruhsatlandırılarak veteriner hekim reçeteleri ile satılmaları sağlanmalı ve gerek kullanımları sırasında, gerekse kullanım sonrası kesime kadar izlenmeleri veteriner hekim gözetiminde yapılmalıdır.

### Kaynaklar

1. **Anonim:** Enzyme immunoassay for the quantitative analysis of Zeranol. Art. No. R3301. R-Biopharm GmbH. Darmstadt, Germany.
2. **Anonim:** Enzyme immunoassay for the quantitative analysis of Trenbolon. Art. No. R2601. R-Biopharm GmbH. Darmstadt, Germany.
3. **Anonim:** Enzyme immunoassay for the quantitative analysis of Diethylstilbestrol. Art. No. R2701. R-Biopharm GmbH. Darmstadt, Germany.
4. **Anonim:** Enzyme immunoassay for the quantitative analysis of Clenbuterol and other  $\beta$ -antagonists . Art. No. R1701. R-Biopharm GmbH. Darmstadt, Germany.
5. **Aksoy, A., Dağoğlu, G. :** Zeranol ve nandrolon'un ( 19-nortestosteron hekzafenilpropionat) Akkaraman ırkı erkek kuzularda, canlı ağırlık artışı, FSH, LH, total testosteron ve bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkisi. Y.Y.Ü. Vet. Fak. Derg. 1998 ; 9 (1-2) : 17-28.
6. **Apple, J.K., Dikeman, M.E., Simms, D.D.:** Effects of synthetic hormone implants, singularly or in combinations, on performance carcass traits, and longissimus muscle palatability of Holstein steers. J. of Animal Science. 1991; 69: 4437-4448.
7. **Berge, P., Culioli, J., Ouali, A.:** Performance, muscle composition and meat texture in veal calves administered a Beta-agonist (clenbuterol). Meat Science. 1993 ; 33 : 191-206.
8. **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. Toxicology Letters. 2000 ; 114 : 47-53.
9. **Brambilla, G., Loizzo, A., Strozzi, M., Fontana, L., Guarino, A., Soprano, V.:** Food poisoning Following Consumption of Clenbuterol. J. American Medical Assoc. (JAMA) . 1997 ; 278 (8) : 635.
10. **Cranwell, C.D., Unruh, J.A., Brethour, J.R., Simms, D.D., Campbell, R.E.:** Influence of steroid implants and concentrate feeding on performance and carcass composition of cull beef cows. J. Anim. Sci. 1996 ; 74 : 1770-1776.
11. **Dağlıoğlu, G., Aksoy, A.:** Hayvansal üretimde zeranol. Y.Y.Ü. Sağlık Bilimleri Dergisi 1995 ; 1 : 103-108.
12. **Daxenberger, A., Lange, I.G., Meyer, H.H.D.:** Detection of anabolic residues in misplaced implantation sites in cattle. Journal of AOAC International 2000 ; 83 (4) : 809-819.

13. **Degand, G., Bernes-Duyckaerta, A., Maghuin-Rogister, G.:** Determination of clenbuterol tissues and urine by enzyme immuno assay. *J. of Agricultural and Food Chemistry*. 1992 ; 40 : 70-75.
14. **Degroodt, J.M., Bukonski, B.W., Beernaert, H., Courtheyn, D.:** Clenbuterol residue analysis by HPL- HPTLC in urine and animal tissues. *Z. Lebensm. Unters.* 1989 ; 189 : 128-131.
15. **Delahaut, P., Dubois, M., Pri-bar, I., Buchman, O., Degand, G., Ectors, F.:** Development of a specific radioimmunoassay for the detection of clenbuterol residues in treated cattle. *Food Additives and Contaminants*. 1991 ; 8 (1) : 43-53.
16. **Durmaz, F.:** Veteriner Uygulamalı Farmakoloji. Medisan yayın serisi No : 28 Ankara 1997; cilt 2 (I.Baskı) : 266-269.
17. **European Commission, unitB<sub>3</sub>-management of scientific committees II:** Opinion of the scientific committee on veterinary measures relating to public health: Assessment of potential risks to human health from hormon residues in bovine meat and meat products. 30 April 1999. <http://www.europa.eu.int>
18. **Food and Agriculture Organization of The United Nations:** European ban on hormone-treated cattle rejected by WTO. <http://www.fao.org/news/1997/970601-e.htm>.
19. **Foutz, C.P., Dolezal, H.G., Gardner, T.L., Gill, D.R., Hensley, J.L., Morgan, J.B.:** Anabolic implant effect on steer performance, carcass traits, subprimal yields and longissimus muscle properties. *J. of Animal Science*. 1997 ; 75 : 1256-1265.
20. **Garssen, G.J., Geesink, G.H., Hoving-Bolink, A.H., Verplanke, J.C.:** Effects of dietary clenbuterol and salbutamol on meat quality in veal calves. *Meat Science*. 1995 ; 40 : 337-350.
21. **Geesink, G.H., Smulders, F.J.M., Van Laack, H.L.J.M., Van Der Kolk, J.H., Wensing, T.H., Breukink, H.J.:** Effects on meat quality of the use of clenbuterol in veal calves. *J. Anim. Sci*. 1993 ; 71 : 1161- 1170.
22. **Gleixner, A., Meyer, H.D.:** Hair analysis for monitoring the use of growth promotors in meat production. *Fleischwirts*. 1996 ; 76 (6) : 637-638.
23. **Hohls, F.W., Stan, H.J.:** Nachweis von trenbolonrückständen in fleisch durch dünnschichtchromatographie und fluorimetrie. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 1978 ; 167 : 252-255.
24. **Hsu, S., Hsu, H., Eckerlin, R.H., Henion, J.D.:** Identification and quantitation of trenbolone in bovine tissue by gas chromatography-mass spectrometry. *Journal of Chromatography*. 1988 ; 424 : 219-229.
25. **Jodlbauer, J., Zöllner, P., Lindner, W.:** Determination of zeranol, taleranol, zearalenone, alf- and beta zearalenon in urine and tissue by high-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Chromatographia*. 2000 ; 51(11/12) : 681-687.



26. **Laitem, L., Gaspar, P., Bello, I.:** Detection of trenbolone residues in meat and organs of slaughtered animals by thin-layer chromatography. *Journal of Chromatography*. 1978 ; 147 : 538-539.
27. **Luno, M., Beltran, J.A., Jaime, I., Roncales, P.:** Textural assessment of clenbuterol treatment in beef. *Meat Science*. 1999 ; 51 : 297-303.
28. **Malucelli, A., Rizzo, A., Mayer, H.H.D.:** Purification of clenbuterol, salbutamol and terbutaline by immunoaffinity chromatography. *Archiv für Lebensmittelhygiene*. 1995 ; 46 : 99-124.
29. **Moran, C., Ourke, J.F., Prendiville, D.J., Bourke, S., Roche, J.F.:** The effect of estradiol, trenbolone acetate, or zeranol on growth rate, mammary development, carcass traits, and plasma estradiol concentrations of beef helpers. *J. of Animal Science*. 1991 ; 69 : 4249-4258.
30. **Ozan, K., Ünsal, A.:** Veteriner Farmakoloji Hormonlar ve Vitaminler. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Masüstü Yayıncılık Ünitesi. 1998; 39-43.
31. **Patterson, R.L.S., Salter, L.J.:** Anabolic agents and meat quality. *Meat Science*. 1985 ;14 : 191-220.
32. **Rose, M.D., Shearer, G., Farrington, W.H.H.:** The effect of cooking on veterinary drug residues in food:1.Clenbuterol. *Food Additives and Contaminants*. 1995 ; 12 (1) : 67-76.
33. **Sawaya, W., Lone, K.P., 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 Chemistry*. 1998 ; 63 (4) : 563-569.
34. **Simmons, N.J., Young, O.A., Dobbie, P.M., Singh, K., Thompson, B.C., Speck, P.A.:** Post-mortem calpain-system kinetics in lamb: Effects of clenbuterol and pre-slaughter exercise. *Meat Science*. 1997 ; 47 (1/2) : 135-146.
35. **Smith, D.J.:** Stereochemical composition of clenbuterol residues in edible tissues of swine. *J. of Agricultural and Food Chemistry*. 2000 ; 48 : 6036-6043.
36. **Stan, J., Stan, H., Abraham, B.:** Determination of residues of anabolic drugs in meat by gas chromatography-mass spectrometry. *Journal of Chromatography*. 1980 ; 195 : 231-241.
37. **Şanlı, Y.:** Veteriner Klinik Farmakoloji ve İlaçla Sağaltım İlkeleri. Özkan matbaacılık Ankara 1999 3. Baskı : 578-585.
38. **Şenel, S.:** Hayvan Besleme. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları Rektörlük No : 3210; İstanbul 1993 : 168- 175.
39. **Şener, S.:** Anabolik ajanlar- hayvansal ürünlerde kalıntı- TÜBİTAK, VHAG özel ihtisas komisyonu Raporu. Ankara, 1994 ; 114-137.

40. **Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği** – Gıda Değeri Olan Hayvanlara Uygulanması Yasaklanan ve Belli Şartlara Bağlanan Hormon ve Benzeri Maddeler Hakkında Tebliğ. Tebliğ No: 2003/18, 19.06.2003.
41. **Xiong, Y.L., Moody, W.G., Blanchard, S.P., Liu, G., Burris, W.R.**: Postmortem proteolytic and organoleptic changes in hot-boned muscle from grass and grain-fed and zeranol-implanted cattle. *Food Research International*. 1996 ; 29(1) : 27-34.,
42. **Van Peteghem, C.H., Van Haver, G.M.**: Chromatographic purification and radio-immunoassay of diethylstilbestrol residues in meat. *Analytica Chimica Acta*. 1986; 182 : 293-298.
43. **Weilin, L., Smith, S., Smith, D.J.**: Evaluation of commercial immunoassays for cross-reactivity to clenbuterol stereoisomers and bovine metabolites. *Food Additives and Contaminants*. 2000; 17 (10) : 837-845.
44. **Wilson, R.T., Groneck, J.M., Holland, K.T., Henry, A.C.**: Determination of clenbuterol in cattle, sheep and swine tissues by electron ionization gas chromatography/ mass spectrometry. *Journal of AOAC International*. 1994; 77 (4): 917-924.