

ELAZIĞ BÖLGESİNDE KESİLEN HAYVANLARIN DOKULARINDAKİ KADMIYUM VE KURŞUN DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ

Kadir Servi¹

Haki Kara¹

The Study on the Determination of Levels Cadmium and Lead in Tissue of Animals Slaughtered in Elazığ Region

Summary : The aim of this study was to determine levels of cadmium and lead in meat, liver and kidney of animals slaughtered in Elazığ region. Cadmium and lead levels were determined in 234 meat and tissue samples obtained from 78 slaughtered animals. A graphite furnace AAS method was used for determination of cadmium and lead in tissue samples. It was determined that cadmium levels in meat, liver and kidney of cattle ranged from 0.00 to 0.38, 0.02-0.64, 0.14-2.92 µg/g, those of lead 0.00-1.60, 0.00-1.30, 0.00-1.40 µg/g, respectively. It was determined that cadmium levels in meat, liver and kidney of sheeps ranged from 0.00 to 0.50, 0.00-0.36, 0.00-1.74 µg/g, those of lead 0.00-1.60, 0.00-1.30 and 0.00-1.30 µg/g, respectively. It was concluded that the levels of cadmium and lead in the samples would not be able to give rise any side effects in human.

Key words: Cadmium and lead levels, determination, tissue of animals.

Özet : Bu çalışma Elazığ bölgesinde kesilen hayvanların dokularındaki kadmiyum ve kurşun düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Elazığ bölgesinde kesilen 78 hayvandan toplanan toplam 234 et ve organ örneğinde Atomik Absorpsiyon Spektrofotometrik yöntem kullanılarak kadmiyum ve kurşun düzeyleri belirlendi. Sığırların kas, karaciğer ve böbreklerinde sırasıyla kadmiyum düzeylerinin 0.00-0.38, 0.02-0.64, 0.14-2.92 µg/g, kurşun düzeylerinin ise 0.00-1.60, 0.00-1.30 ve 0.00-1.40 µg/g olduğu belirlendi. Koyunların kas, karaciğer ve böbreklerinde kadmiyum düzeylerinin sırasıyla 0.00-0.50, 0.00-0.36, 0.00-1.74 µg/g, kurşun düzeylerinin ise 0.00-1.60, 0.00-1.30 ve 0.00-1.30 µg/g arasında değiştiği tespit edildi. Sonuç olarak örneklerde belirlenen kadmiyum ve kurşun düzeylerinin bu ürünleri tüketenlerde sağlık açısından bir sakınca oluşturmayacak düzeyde olduğu anlaşıldı.

Anahtar kelimeler: Kadmiyum ve kurşun düzeyi, tesbit, hayvansal doku.

Giriş

Toplumsal gelişme ve endüstriyel etkinliklerin artması sonucu hava, su ve besinlerde kurşun ve kadmiyum gibi ağır metallerin düzeyleri giderek artış göstermektedir. Sanayileşmenin doğal sonucu olarak toplumlar sürekli artan oranlarda ağır metallere maruz kalırlar. Çevre ve besinlerdeki ağır metallerin düzeylerinin yükselmesi hayvanların vücudunda özellikle karaciğer ve böbreklerinde bu metallerin miktarını yükseltir (Parada ve ark., 1986; Salisbury ve ark., 1991; Yaman ve Güçer, 1995).

Kurşun sanayiide akümülatör, kablo, boya ve

cam üretimi, matbaa ve seramik alanlarında kullanılmaktadır. Ayrıca kurşun büyük miktarda benzinlerin bileşimine de girmektedir. Egzos gazlarından çıkan kurşun hem ekolojik dengenin bozulmasına hem de besin zincirine karışarak toplum sağlığı açısından sakınca teşkil etmektedir (Valentine ve ark., 1988; Correia ve Becker, 1989; Salisbury ve ark., 1991).

Endüstride yaygın bir kullanım alanı olan kadmiyum alkali pillerin yapımında, plastik madde üretiminde, porselen, nükleer malzeme ve amalgam yapımında kullanılmaktadır. Ayrıca veteriner hekimlikte kadmiyum oksit ve antranilat domuz ve tavuklarda antiparaziter olarak kullanılır. Bazı maddelerin eritilmesi ve çöplerin yakılması sırasında atmosfer ve suya, fosfatlı gübrelerin kullanılmasıyla

da kadmiyum toprağa karışmaktadır (Friberg ve Vahter, 1983; Bernard ve Lauwersy, 1984; Antoniou ve ark., 1989; Robards ve Worsfold, 1991).

Gıdalarla alınan kurşun ve kadmiyumun % 1-10 oranında sindirim kanalından emildiği bildirilmektedir (Aktan ve ark., 1991). İngiltere'de insanlar tarafından sularla 517 µg/gün, diğer besin meddeleri ile 140 µg/ gün kurşun, A. B. D. 'de ise sularla günde 330 µg kurşun alındığı bildirilmektedir. İnsanların diyetle aldığı günlük kadmiyum miktarlarının ise A. B. D. 'de 50-70 µg, Japonya'da 40-80 µg, İsveç'de 17 µg olduğu belirtilmiştir (Mahafley ve ark., 1975; Bruhn ve Franke, 1976; Boeck, 1986). Dünya Sağlık Örgütü (1980), erişkin insanlar için haftalık tolere edilebilir kurşun miktarının 3. 0 mg, kadmiyum miktarının ise 500 µg olduğunu bildirmektedir.

Toplumun beslenmesinde önemli bir yeri olan et yanında ülkemizde karaciğer, böbrek ve dalak gibi iç organlar da önemli ölçüde tüketilmektedir. Kurşun ve kadmiyum gibi ağır metallerin özellikle karaciğer ve böbrek gibi iç organlarda birikmesinden dolayı bu organların tüketici sağlığını etkileyebilecek düzeyde ağır metalleri içerebileceği bildirilmektedir (Boeck, 1986; Parada ve ark., 1986; Mutluer ve ark., 1989).

Bu çalışmanın amacı Elazığ bölgesindeki mezbalalarda kesilen sığır ve koyunlardan alınan kas, karaciğer ve böbreklerdeki kurşun ve kadmiyum düzeylerini belirlemek ve hayvansal gıda kirlilikleri ile bunların toplum sağlığına etkileri açısından değerlendirmektir.

Materyal ve Metot

Çalışmada analiz materyali olarak Elazığ bölgesinde kesilen sığır (35 adet) ve koyunlardan (43 adet) alınan karaciğer, böbrek ve kas örnekleri kullanıldı. Sığırlardan alınan örnekler 0-2. 9 yaş arası (23 adet) ve 3-6 yaş arası (12 adet) olarak gruplandırıldı. Koyun örnekleri 1 yaşın üzerindeki hayvanlardan alındı.

Yaklaşık 100 g ağırlığında alınan doku örnekleri naylon torbalar içerisinde laboratuvara getirildi ve analizler yapıncaya kadar - 18°C'de mu-

hafaza edildi.

Örnekler doku yağları uzaklaştırıldıktan sonra bistüri yardımıyla ufak parçalara ayrıldı. Doku örneklerindeki kadmiyum ve kurşun düzeylerinin tayininde Wang ve Bhattacharya (1993)'ün önerdiği metot esas alındı. Muhtemel hataları önlemek için her örnek iki defa okunarak ortalama değerler alındı.

Bulgular

Analiz edilen 23 adet 0-2. 9 yaş arası sığırlarda karaciğer ve böbrek kadmiyum düzeyleri sırasıyla 0. 02-0. 64, 0. 14-0. 8 µg/g arasında değişirken aynı hayvanlardan alınan kas dokularında 4 örnekte kadmiyum belirlenemedi. Kas dokusunda belirlenen kadmiyum düzeylerinin ise 0. 06-0. 32 µg/g arasında değiştiği gözlemlendi. Bu gruptaki hayvanlarda karaciğer, böbrek ve kas kurşun düzeyleri sırasıyla 0. 30-2. 5, 0. 33-1. 4, 0. 30-1. 6 µg/g arasında değişti. Bu grupta 11 karaciğer, 8 böbrek ve 7 kas örneğinde kurşun tesbit edilemedi. Yaşları 3-6 yaş arası olan sığırlardan alınan karaciğer, böbrek ve kas örneklerinde kadmiyum düzeylerinin sırasıyla 0. 10-0. 36, 0. 18-2. 92, 0. 04-0. 38 µg/g arasında değiştiği gözlemlendi. Aynı grupta kurşun düzeyleri ise sırasıyla 0. 30-1. 30, 0. 33-1. 30, 0. 30-1. 60 µg/g arasında değişti. Karaciğer örneklerinin 7'sinde, böbrek örneklerinin 4'ünde ve kas örneklerinin 3'ünde kurşun belirlenemedi.

Analiz edilen 43 adet koyun karaciğer, böbrek ve kas örneklerinde kadmiyum düzeyleri sırasıyla 0. 06-0. 36, 0. 14-1. 74, 0. 04-0. 50 µg/g arasında değişti. Karaciğer ve böbrek örneklerinin 1'er tanesinde, kas örneklerinin ise 3 tanesinde kadmiyum tesbit edilemedi. Aynı hayvanlarda kurşun düzeylerinin sırasıyla 0. 30-1. 30, 0. 10-1. 30, 0. 10-1. 60 µg/g arasında değiştiği belirlendi. Bu grupta karaciğer örneklerinin 10'unda, böbrek örneklerinin 7'sinde ve kas örneklerinin 8'inde kurşun tesbit edilemedi.

Sığırlardan alınan karaciğer, böbrek ve kas örneklerinin ortalama kadmiyum ve kurşun düzeyleri Tablo 1'de, koyunlardan alınan örneklerdeki ortalamlar ise Tablo 2'de gösterildi.

Tablo 1. Sığırlarda Kas, Karaciğer, Böbrek Kadmiyum ve Kurşun Düzeyleri (g/g).

Madde	0-2.9 Yaş Arası			3-6 Yaş Arası		
	Kas	Karaciğer	Böbrek	Kas	Karaciğer	Böbrek
Kadmiyum	\bar{x} S \bar{x}	0.12 0.01	0.22 0.03	0.33 0.03	0.12 0.01	0.20 0.08
	Min. Max.	0 - 0.32	0.02- 0.64	0.14-0.80	0.04-0.38	0.10-0.36
Kurşun	\bar{x} S \bar{x}	0.37 0.08	0.40 0.12	0.58 0.10	0.65 0.15	0.23 0.12
	Min. Max.	0- 1.60	0- 2.50	0-1.40	0-1.60	0-1.30

Tablo 2. Koyunlarda Kas, Karaciğer, Böbrek Kadmiyum ve Kurşun Düzeyleri (g/g).

Madde	Kas	Karaciğer	Böbrek	
Kadmiyum	\bar{x} S \bar{x}	0.13 0.01	0.13 0.09	0.36 0.04
	Min. Max.	0-0.50	0-0.36	0-1.74
Kurşun	\bar{x} S \bar{x}	0.48 0.07	0.58 0.06	0.48 0.06
	Min. Max.	0-1.60	0-1.30	0-1.30

Tartışma ve Sonuç

Toplum ve sanayinin gelişmesi sonucu doğal çevrede ağır metallerin düzeyi sürekli artmaktadır. Bunun bir yansıması olarak da ağır metallerin hayvansal dokularda kalıntı miktarları giderek yükselir. Özellikle madencilik faaliyeti, çöplerin yakılması, kanalizasyon sularının sulamada kullanılması, tarımda fosfatlı gübrelerin kullanılması ve egzoz gazları hava, toprak, su ve besinlerdeki kadmiyum ve kurşun miktarını yükselir. Böyle kirlenmelerin yüksek olduğu bölgelerde hayvanların bilhassa karaciğer ve böbrek gibi iç organlarında kadmiyum ve kurşun düzeyleri yüksek olabilmektedir (Friberg ve Vahter, 1983; Parada ve ark., 1986; Valentine ve ark., 1988; Antoniou ve ark., 1989; Yaman ve Güçer, 1995). Ülkemizde olduğu gibi et yanında karaciğer, böbrek ve dalak gibi iç organların fazla miktarda tüketilmesinden dolayı bu organlarda tüketici sağlığını etkileyebilecek düzeyde kadmiyum ve kurşun gibi ağır metalleri içerip içermediğinin araştırılması gerekmektedir.

Meldrum ve Troutt (1985), yaptıkları araştırmada A. B. D. 'de sığırlarda karaciğer ve böbrek kadmiyum düzeyinin 0.14 ve 0.36 mg/kg, kurşun düzeyinin ise 0.91 ve 1.3 mg/kg olduğunu, Milhaud ve Mehennaoui (1988), Fransa'da kirlenmiş bölgelerde yaşayan sığırların karaciğer ve böbrek kadmiyum düzeyinin sırasıyla 1.95, 9.7 g/g, kurşun düzeylerinin ise 3.6 ve 4.1 g/g olduğunu bildirmişlerdir. Antoniou ve ark. (1989), yaptıkları bir araştırmada sığırlarda karaciğer ve böbrek kad-

miyum düzeylerinin yaşa ve bölgelere bağlı olarak değiştiğini, 10-18 aylık sığırlarda kas karaciğer ve böbrek kadmiyum düzeylerinin sırasıyla 0.05, 0.13, 0.45 mg/kg olurken 6-13 yaş arası sığırlarda bu düzeylerin 0.13, 0.25, 1.52 mg/kg olduğunu ve bunun yanısıra kırsal bölgelerde 6-13 yaş grubunda kas, karaciğer ve böbrek kadmiyum düzeylerinin sırasıyla 0.007, 0.16, 0.96 mg/kg olmasına rağmen aynı yaş gruplarında sanayi bölgesinde bu düzeylerin 0.29, 0.51 ve 2.53 mg/kg olduğunu belirtmişlerdir. Aynı konuda Şili'de sığırlarda yapılan bir çalışmada (Parada ve ark., 1986), kırsal bölgede karaciğer kadmiyum düzeyinin 0.7 mg/kg, böbrek düzeyinin ise 2.5 mg/kg olduğunu endüstriyel bölgelerde ise bu düzeylerin 1.2 ve 2.6 mg/kg olduğunu, kurşun düzeylerinin ise karaciğerde kırsal bölgelerde 6.4 mg/g endüstri bölgelerinde 26.7 mg/kg, böbrek kurşun düzeylerinin ise bölgelere göre sırasıyla 5.5 ve 102 mg/kg olduğu belirtilmiştir. Vos ve ark. (1988), Hollanda'da koyunlarda kalıntı düzeyleri ile ilgili bir araştırmada kas, karaciğer ve böbrek kadmiyum düzeylerinin sırasıyla 0.006, 0.089, 0.289 mg/kg, kurşun düzeylerinin ise 0.05, 0.96 ve 0.42 mg/kg olduğunu bildirmişlerdir. Ankara bölgesinde sığırlarda yapılan bir çalışmada (Bilgili ve ark., 1993), kas, karaciğer ve böbrek kurşun düzeylerinin sırasıyla 0.06, 0.07, 0.09 ppm olarak bildirilirken, aynı konuda yine Ankara bölgesinde yapılan diğer bir çalışmada (Mutluer ve ark., 1989), sığırların karaciğer ve böbrek kurşun düzeylerinin 0.233 ve 0.370 g/kg olduğunu, koyunlarda ise bu değerlerin sırasıyla 0.214 ve 0.343 mg/kg olduğu bildirilmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde 0-2.9 yaş arası sığırlarda kas, karaciğer ve böbrek kadmiyum düzeylerinin sırasıyla 0.12 0.01, 0.22 0.03 ve 0.33 0.03 g/g iken, 3-6 yaş arası sığırlarda kas ve karaciğer kadmiyum düzeylerinde herhangi bir değişiklik olmamasına karşılık böbrek kadmiyum düzeyinin 0.59 0.21 g/g olması böbrek kadmiyum düzeyinin yaşa bağlı olarak arttığını göstermektedir. Sığırların 0-2.9 yaş grubunda kas, karaciğer ve

böbrek kurşun düzeylerinin sırasıyla 0.377 ± 0.08 , 0.040 ± 0.12 ve 0.585 ± 0.101 $\mu\text{g/g}$ düzeylerinde oluren 3-6 yaş grubunda sırasıyla 0.658 ± 0.15 , 0.23 ± 0.124 ve 0.641 $\mu\text{g/g}$ olduğu gözlemlendi. Elde edilen bu değerlerin yukarıdaki araştırmalarda bildirilen değerlerin bazılarında düşük bazılarında ise daha yüksek olduğu görüldü.

Tablo 2'de görüldüğü gibi koyunlarda kas, karaciğer ve böbrek ortalama kadmiyum düzeylerinin sırasıyla 0.13 ± 0.01 , 0.13 ± 0.09 ve 0.36 ± 0.04 $\mu\text{g/g}$, kurşun düzeylerinin ise 0.48 ± 0.07 , 0.58 ± 0.06 ve 0.48 ± 0.06 $\mu\text{g/g}$ olduğu gözlemlendi. Araştırmada elde edilen bu değerler yukarıdaki araştırmacıların sonuçları ile karşılaştırıldığında bir kısmında düşük olduğu, bir kısmında ise yüksek olduğu görülmektedir.

Dünya Sağlık Örgütü ve Dünya Gıda ve Tarım Örgütü Kodeks Alimentarius karma komisyonunun her türden besin maddesinde mücade ettiği kadmiyum düzeyi 5 ppm'dir (Şanlı, 1995). Yapılan bir çalışmada (Boeck, 1986), A.B.D. 'de ortalama günlük kadmiyum alımının 50-70 μg , İsveç'te 17 μg , Almanya'da 31 μg ve Japonya'da 41-80 μg olduğu bildirilmiştir. Dünya Sağlık Örgütü (1980), haftalık tolere edilebilir kurşun miktarının erişkin insanlar için 3 mg olduğunu, kadmiyum miktarının ise 500 μg olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada elde edilen kadmiyum düzeyleri literatür verileri ile karşılaştırıldığında sağlık açısından herhangi bir risk taşımadığı görülmektedir. Sağlıklı hayvanların karaciğer ve böbreklerinin 0.5-1.5 mg/kg kurşun içerdiği (Şanlı, 1995), göz önüne alınırsa aynı durum kurşun düzeyi içinde geçerlidir.

Sonuç olarak, Elazığ bölgesinde kesilen sığır ve koyunların dokularında belirlenen kadmiyum ve kurşun düzeylerinin bu ürünleri tüketen insanlarda sağlık açısından sakınca oluşturmayacağı ancak özellikle ileri yaşlı hayvanların böbreklerinin fazla miktarda kadmiyum içerebilmesinden dolayı bu tür besinlerin tüketiminden kaçınılması gerektiği ve ayrıca insan tüketimine sunulan bu tür organlarda zararlı maddelerin düzeylerini belirleyici yasal kontrollerin artırılması sonucuna varıldı.

Kaynaklar

- Aktan, H. T., Mutuer, B., Sayal, A., Aydın, A. ve İşimer, A. (1991). İnek Sütlerindeki Kurşun ve Kadmiyum Miktarları Üzerinde Araştırma. A. Ü. Vet. Fak. Derg., 38, (1-2), 100-107.
- Antoniu, V., Papadopoulou, H. T., Epivatianos, P. and Nathanael, B. (1989). Cadmium concentrations in beef consumable tissues in relation to age of animals and area of their breeding. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 43, 915-919.
- Bernard, A. and Lauwersy, R. (1984). Cadmium in human po-

pulation. Experientia, 40, 143-152.

- Bilgili, A., Kaya, S. ve Doğan, A. (1993). Sığırların et ve iç organlarında bazı ağır metal kalıntı düzeyleri. A. Ü. Vet. Fak. Derg., 40 (2), 292-300.
- Boeck, R. L. (1986). Lead Poisoning in children. Anal. Chem., 58 (2), 275-286.
- Bruhn, J. C., Franke, A. A. (1976). Lead and cadmium in California Raw milk. J. Dairy Sci., 59, 1711-1717.
- Comeia, M. A. and Becker, C. E. (1989). Chelators & Heavy Metal Intoxication. p. 743-750. Ed. B. G., Katzung. 'Basic and Clinical Pharmacology' 4 th ed., Prentice-Hall International inc. U. S. A.
- Friberg, L. and Vahter, M. (1983). Assessment of exposure to lead and cadmium through biological monitoring: Results of a UNEP/WHO Global Study. Environ. Res., 30, 95-128.
- Maliaffey, K. R., Cornelussen, P. E., Jelinek, C. F. and Florino, J. A. (1975). Heavy metal exposure in foods. Environ. Health Persp., 12, 63-69.
- Meldrum, J. A. and Troutt, H. F. (1985). A case of apparent copper deficiency in cattle. Vet. Hum. Toxicol., 27(2), 125-128.
- Mithaud, G. E. and Mehennaoui, Smail. (1988). Indicators of lead, zinc and cadmium exposure in cattle: I. results in a polluted area. Vet. Hum. Toxicol., 30 (6), 513-517.
- Mutuer, B., Erşen, S. ve Berker, A. (1989). Ankara çevresinde yetiştirilen kasaplık hayvanların karaciğer ve böbreklerindeki kurşun kontaminasyon düzeyleri üzerinde araştırmalar. A. Ü. Vet. Fak. Derg., 38 (3), 596-603.
- Parada, R., Gonzalez, S. and Bergquist, E. (1986). Industrial pollution with copper and other heavy metals in a beef cattle ranch. Vet. Hum. Toxicol., 29 (2), 122-126.
- Robards, K. and Worsfold, P. (1991). Cadmium: toxicology and analysis. Analyst, 116, 549-566.
- Salisbury, C. D. C., Chan, W. and Saschenbrecker, P. W. (1991). Multielement concentrations in liver and kidney tissues from five species of Canadian slaughter animals. J. ASSOC. OFF. ANAL. CHEM., 74 (4), 587-591.
- Şanlı, Y. (1995). Metaller ve Diğer İnorganik Maddeler. S. 87-95. Ed. Kaya, S. "Veteriner Klinik Toksikoloji" 2nci Baskı, Medisan Yayınevi, Ankara.
- Valentine, R. L., Bache, C. A., Gutenmann, W. H. and Lisk, D. J. (1988). Tissue concentrations of heavy metals and polychlorinated biphenyls in raccoons in central New York. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 40, 711-716.
- Vos, G., Lammers, H. and van Delft, W. (1988). Arsenic, cadmium, lead and mercury in meat livers and kidneys of sheep slaughtered in the Netherlands. Z. Lebens. Unters. Forsch., 187 (1), 1-7.
- Wang, C. and Bhattacharya, M. H. (1993). Effect of cadmium on bone calcium and ^{45}Ca in nonpregnant mice on a calcium-deficient diet: Evidence of direct effect of cadmium on bone. Toxicol. Appl. Pharmacol., 120, 228-239.
- World Health Organization, (1980). Recommended Health-Based Limits in Occupational Exposure to Heavy Metals. WHO Technical Report Series 647., WHO, Geneva.
- Yaman, M. and Güçer, Ş. (1995). Determination of cadmium and lead in vegetables after elevated carbon enrichment by Atomic Absorption Spectrometry. Analyst, 120, 101-105.