

ANKARA ÇEVRESİNDE YETİŞTİRİLEN KASAPLIK HAYVANLARIN  
KARACİĞER VE BÖBREKLERİNDEKİ KURŞUN KONTAMİNASYON  
DÜZEYLERİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

B. Mutluer<sup>1</sup>

S. Ersen<sup>2</sup>

A. Berker<sup>3</sup>

Bleigehaltuntersuchungen in Lebern und Nieren von in der Umgebung Ankaras  
gezüchteten Schlachttieren.

**Zusammenfassung:** In dieser Arbeit wurde der Bleigehalt in Nieren und Lebern von Schlachttieren untersucht, um den Bleikontaminationsgrad von in der Umgebung Ankaras gezüchteten Tieren zu ermitteln. Als Untersuchungsmaterial wurden je 20 Rinderleber und -nieren und je 10 Schafleber und -nieren benutzt. Nach nasser Mineralisationsmethode wurden die Proben flammenlos Atomabsorptionsspektrometrisch im Graphitrohr untersucht. In Lebern und Nierenproben von Rindern wurden jeweils folgende Durchschnittswerte an Bleigehalt ermittelt: 0,233 mg/kg, 0,370 mg/kg. Dagegen waren jeweils die durchschnittlichen Bleigehalte von 10 Lebern- und 10 Nierenproben bei den Schafen 0,214 mg/kg und 0,343 mg/kg. Die Belastung der Leber mit Blei war im Vergleich zu den Nieren etwas niedriger. Daraus könnte man schliessen, dass die wöchentlich tolerierte Gesamtaufnahme an 3,5 mg Blei durch Verzehr von oben erwähnten Nahrungsmittel, jeweils 15 kg Rinderleber, 9 kg Rindernieren oder 16 kg Schafleber und 10 kg Schafnieren zu erreichen wäre.

**Özet:** Bu çalışmada Ankara çevresinde yetiştirilen hayvanlardaki kurşun kontaminasyon düzeyini belirlemek amacı ile iki ayrı mezbahada kesilen kasaplık hayvan karaciğer ve böbreklerindeki kurşun miktarı araştırıldı. Araştırma materyali olarak 20'şer adet sığır karaciğer ve böbreği ile 10'ar adet koyun karaciğer ve böbreği kullanıldı. Örnekler yaş mineralizasyondan sonra alevsiz atomikabsorbsiyon spektrofotometresinde grafit küvetlerde analiz edildi. Sığırlara ait karaciğer

1 Doç. Dr. A.Ü. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara.

2 TAEK Lalahan Hayvan Sağlığı Nükleer Araştırma Enstitüsü, Lalahan. Ankara.

3 Doç. Dr. U.Ü. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Bursa.

ve böbreklerde sırasıyla ortalama 0,233 mg / kg, 0,370 mg / kg kurşun saptandı. Buna mukabil koyunların karaciğer ve böbreklerindeki kurşun kontaminasyonu sırasıyla 0,214 mg / kg ve 0,343 mg / kg olarak bulundu. Organlara göre karaciğerlerdeki kurşun kontaminasyonu böbreklere kıyasla daha az, hayvan türlerine göre ise sığırlardaki kurşun kontaminasyonu koyunlardakinden daha yüksek bulundu. Sonuç olarak insanlar tarafından gıdalarla alınabilecek haftalık tolere edilebilir 3,5 mg toplam kurşun miktarına ulaşabilmenin sadece iç organlar dikkate alındığında haftada yaklaşık 15 kg sığır karaciğeri, 9 kg sığır böbreği, 16 kg koyun karaciğeri, 10 kg koyun böbreği yenilmesi ile mümkün olabileceği saptandı.

### Giriş

Sığır, balık ve yabani hayvanların, yaşadıkları bölgelerdeki çevre kirliliği ile ilgili sorunların ortaya konulmasında önemli bir biyoin-dikatör görevi yaptıkları bilinmektedir. Hayvanlar tarafından hava, su ve yemlerle alınan, dolayısıyla da hayvansal gıdalarda kirliliklere neden olan etkenler arasında ağır metaller ve bunlar içerisinde de kurşun büyük bir önem taşımaktadır. Sanayiileşmenin sonucu olarak giderek artan çevre ve gıda kirliliği tüm ülkeler için önemli bir sorun oluşturmuştur. Sadece Federal Almanya'da yılda yaklaşık 330.000 ton kurşun akümülatör sanayiinde, kablo yapımında, döküm sanayiinde ve emayecilikte kullanılmaktadır. Aynı ülkede yılda 4500 ton kurşun tetraetil benzin üretimi için kullanılmakta ve bunun % 75'i egzoz gazları ile çevreye bulaşmaktadır (2). Kurşun, toprak, bitki ve hayvanlar yoluyla gıda zincirine kolaylıkla karışmaktadır. İnsanlar tarafından günde ortalama 8 mcg kurşun solunan havayla, 20 mcg kurşun gıdalarla ve aynı miktarda da sigara dumanı ile alınmaktadır. Gıdalarla alınan kurşunun yaklaşık % 7'nin etler yoluyla olduğu bildirilmektedir (16). İnsanlar tarafından çeşitli yollarla alındığı hesaplanan haftalık kurşun miktarının erkeklerde (70 kg) 1.53 mg, kadınlarda (58 kg) 1.0 mg olduğu bildirilmiştir (17). İki aylık bebeklerin anne sütü ile haftada 0,090 mg, hazır mamalarla 0.099 mg, 9-12 aylık bebeklerin hazır mamalarla 0,333 mg kurşun aldıkları hesaplanmıştır (10). FAO / WHO tarafından saptanan haftalık tolere edilebilir kurşun alım miktarı 70 kg ağırlığında yetişkinler için 3,5 mg'dır (18). Federal Almanya Çevre Kimyasalları Saptama ve Değerlendirme Merkezinin (ZEBS) verilerine göre hayvansal kaynaklı gıda maddelerinde saptanan kurşun miktarları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Hayvansal kaynaklı gıda maddelerinde saptanan kurşun miktarları (mg / kg yaş ağırlık) (17).

Gıda	Aritmetik Ortalama	Minimum	Maksimum
Süt	0.006	< 0.001	0.450
Kondanse Süt	0.358	0.002	2.330
Peynir	0.073	0.001	1.37z
Dana eti	0.038	< 0.001	0.050
Sığır eti	0.045	< 0.001	0.360
Domuz eti	0.037	> 0.001	1.296
Dana karaciğeri	0.139	0.005	0.935
Sığır Karaciğeri	0.177	0.005	1.030
Domuz karaciğeri	0.179	0.005	0.764
Dana böbreği	0.151	0.005	0.397
Sığır böbreği	0.279	0.005	1.340
Domuz böbreği	0.132	0.005	1.049
Tavuk	0.043	0.015	0.250
Sucuk, sosis	0.078	< 0.001	2.100
Et ürünleri (konserve edilmemiş)	0.062	0.005	0.317
Tatlısu balıkları	0.037	0.001	0.379
Deniz balıkları	0.172	0.001	1.200
Balık ürünleri	0.090	0.015	0.260
Yengeç	0.146	< 0.001	1.800
Mürekkap balığı	0.257	0.020	0.990
Midye	0.678	0.015	5.100

Gıdalarla alınan kurşunun sadece % 0,8'i sindirim kanalında rezorbe olmaktadır (3). Solunum yolu ile rezorbsiyon çeşitli değişkenlere bağlı olup % 30-50 arasında değişmektedir (1). Gıdalardan rezorbsiyon oranı çocuklarda yetişkinlere kıyasla 6 kez daha yüksektir. İnsanlarda toksik belirtilerin kandaki kurşun seviyesinin 0,6-1.0 mcg / ml'den daha fazla olduğu durumlarda ortaya çıktığı tahmin edilmektedir (16). Kurşun organizmada kümülatif etki yapmakta ve zehirlenmeler çoğunlukla kronik seyretmektedir. Organizmada meydana gelen başlıca değişiklikler kemik ve kemik iliğinde lokalize olup amino levulinik asit dehidrataz enziminin engellenmesi ile eritropoezin bozulması ve anemi ile karakteristiktir. Ayrıca nörotoksik (paralizi ve kolikler) ve nöropsikolojik bozukluklar ile böbrek hasarları ortaya çıkmaktadır. Alınan kurşunun % 75'i böbrekler yoluyla atılmakta ve geri kalan miktarın % 90'ı kemiklerde depo edilerek ömür boyu kalmaktadır (1, 2, 16). Kurşunun biyolojik yarılanma ömrünün

kemiklerde 28 yıl, kan ve dokularda yaklaşık 4 hafta olduğu bildirilmiştir (16). Kandaki kurşun miktarı aktüel kurşun alımını göstermesine karşılık kemik ve dişlerde saptanan miktarlar kronik kurşun zehirlenmeleri için bir ölçü olmaktadır. Kurşun dökümhanelerinin çevresinde oturan okul çocuklarının dişlerinde önemli miktarlarda kurşun bulunmuştur (15).

Çeşitli ülkelerde yasal düzenlemelerle gıda ve yemlerde bulunmasına izin verilen maksimum kurşun miktarları belirlenmiştir. Federal Almanya'da Federal Sağlık Dairesince (BGA) çeşitli gıda maddeleri için belirlenen ve 1986 yılında çıkan Et Hijyeni Yönetmeliğinde esas alınan maksimum kurşun miktarları Tablo 2 de gösterilmiştir.

Tablo 2: Federal Almanya'da çeşitli gıda maddeleri için esas alınan maksimum kurşun miktarları (2).

Gıda	Kurşun miktarı (mg / kg yaş ağırlık)
Süt	0.03
Kondense süt	0.3
Peynir (yumuşak)	0.25
Peynir (sert)	0.50
Tavuk yumurtası	0.25
Siğir eti	0.25
Dana eti	0.25
Domuz eti	0.25
Kıyma	0.25
Tavuk eti	0.25
Siğir karaciğeri	0.8
Dana karaciğeri	0.8
Domuz karaciğeri	0.8
Siğir böbreği	0.8
Domuz böbreği	0.8
Et ürünleri	0.25
Sucuk, sosis	0.25
Balık	0.5
Balık ürünleri	0.5
Balık konserveleri	1.0

Çeşitli araştırmacılar, çevre kirliliğinin ve hayvansal ürünlerde kurşun kalıntılarının belirlenmesi amacıyla kasaplık hayvan et, karaciğer ve böbreklerdeki kurşun miktarlarını araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre etlerin böbrek ve karaciğerlerden daha az kurşun içerdiği görülmektedir. Çeşitli araştırmacılar tarafından kasaplık hayvanların et, karaciğer ve böbreklerinde saptanan kurşun miktarları Tablo 3'de özetlenmiştir.

Tablo 3: Kasaplık hayvanların kas, karaciğer ve böbreklerinde çeşitli araştırmacılar tarafından saptanan ortalama kurşun miktarları (mg / kg yaş ağırlık)

Hayvan türü	Hayvan sayısı	Kas	Karaciğer	Böbrek	Kaynaklar
Sığır	50	0.02	0.36	0.43	Holm (1976) (4)
"	146	< 0.05	0.15	0.31	Kreuzer ve ark. (1977) (12)
"	299	< 0.05	0.15	0.35	Kreuzer ve ark. (1978) (13)
"	40		2.07	3.44	Kreuzer ve ark. (1979) (14)
"	105	< 0.05	1.46	2.42	Holm (1979) (6)
"	108		0.58	0.71	Holm (1982) (9)
"	299	0.05	0.15	0.35	
Koyun	228	0.062	0.389	0.304	Knöppler ve ark. (1979) (11)
"	116	0.009	0.101	0.224	Holm (1980) (7)

Bu çalışma Ankara çevresinde yetiştirilen ve bölge mezbahalarında kesilen kasaplık hayvanların karaciğer ve böbreklerindeki kurşun kontaminasyonunu belirlemek ve bu yönden çevre ve hayvansal gıda kirlilikleriyle ilgili sorunları ortaya koymak amacı ile ele alınmıştır.

### Materyal ve Metot

Çalışmada Elmadağ ve Çubuk Belediye Mezbahalarında kesilen 20 sığır ve 10 koyuna ait karaciğer ve böbrek örnekleri kullanılmıştır. Daha çok Ankara çevresinde yetiştirilen hayvanların kesilmesi nedeni ile bu mezbahalar tercih edilmiş ve örneklerin seçiminde bu durum dikkate alınmıştır. Örnekler 3 yaşlı sığırlar ve 1 yaşın üzerindeki koyunlardan alınmıştır. Her hayvanın karaciğerinin Lobus caudatus'undan (8) ve böbreklerinden yaklaşık 100 g miktarında alınan örnekler Holm (5) tarafından önerilen metoda göre yaş mineralizasyondan sonra grafit küvetli Rank Hilger-Atomspek HI550 Atomikabsorbsiyon spektrofotometrede analiz edilmiştir. Her örnekle iki kez okuma yapılarak ortalama değerler dikkate alınmıştır.

### Bulgular

İncelenen karaciğer ve böbrek örneklerinde saptanan kurşun miktarları Tablo 4 ve 5'de gösterilmiştir.

Tablo 4: Kasaplık hayvanların karaciğer ve böbreklerinde tarafımızdan saptanan kurşun miktarları (mg / kg yaş ağırlık)

Örnek No	Sığır		Koyun	
	Karaciğer	Böbrek	Karaciğer	Böbrek
1	0.1296	1.0810	0.3300	0.2492
2	0.0943	0.4853	0.2035	0.4110
3	0.0732	0.2440	0.1400	0.4570
4	0.1049	0.5732	0.0487	0.7035
5	0.3373	0.5204	0.1890	0.4465
6	0.2528	0.2354	0.1900	0.3408
7	0.1824	1.0760	0.1675	0.2070
8	0.2880	0.5908	0.2710	0.2477
9	0.0345	0.4007	0.2070	0.2216
10	0.1823	0.3867	0.4019	0.1539
11	0.3021	0.1504		
12	0.2951	0.0450		
13	0.5662	0.0447		
14	1.0495	0.3839		
15	0.0415	0.1785		
16	0.3725	0.1225		
17	0.2230	0.0500		
18	0.0885	0.3480		
19	0.0075	0.0660		
20	0.0489	0.4310		

Tablo 5: Karaciğer ve böbrekte saptanan kurşun miktarları ile ilgili diğer değerler

Hayvan türü	Organ	Örnek sayısı	Ortalama	Maksimum Minimum	Standart sapma	Varyasyon katsayısı
Sığır	Karaciğer	20	0.2337	1.0495- 0.0075	0.2383	1.0197
	Böbrek	20	0.3707	1.0810- 0.0447	0.3010	0.8120
Koyun	Karaciğer	10	0.2149	0.4019- 0.0487	0.0991	0.4611
	Böbrek	10	0.3432	0.7035- 0.1539	0.1646	0.4796

## Tartışma ve Sonuç

Tarafımızdan yapılan araştırma sonuçlarına göre incelenen sığır karaciğerlerinin ortalama 0,233 mg/kg, sığır böbreklerinin 0,370 mg/kg kurşun içerdikleri, buna karşılık koyunlarda saptanan ortalama kurşun miktarlarının karaciğerlerde 0,214 mg/kg, böbreklerde 0,343 mg/kg olduğu görülmektedir. İncelenen bütün hayvanların böbreklerinde karaciğerlerden daha fazla miktarda kurşun saptanmıştır. Bu durum diğer araştırmacıların bulguları ile uyum göstermektedir (4, 6, 7, 9, 12, 13, 14). Araştırma sonuçlarımız diğer araştırmacıların elde ettikleri bulgularla kıyaslandığında, Ankara civarında yetiştirilen kasaplık hayvanlarda kurşun kontaminasyonunun Federal Almanya'nın çeşitli bölgelerinde yetiştirilen hayvanlardaki kurşun kontaminasyonuna aşağı yukarı eşdeğer olduğu görülmektedir. Kurşun kontaminasyonunda sanayileşmenin getirdiği kirliliklerin rolünün büyüklüğü ve bu konuda Federal Almanya'nın sanayileşme düzeyi dikkate alındığında Ankara civarında yetiştirilen hayvanlardaki kontaminasyonun hava kirliliğine bağlı olduğu söylenebilir. Bununla birlikte elde ettiğimiz bulgular Federal Almanya Federal Sağlık Dairesinin sığır karaciğerleri için esas aldığı değerlerin altındadır. FAO/WHO tarafından yetişkin insanlar için önerilen 3,5 mg/kg. 14 haftalık tolere edilebilir kurşun miktarına ulaşabilmek için araştırma sonuçlarımıza göre diğer kontaminasyon kaynakları dikkate alınmadığında haftada 15 kg sığır karaciğeri, 9 kg. sığır böbreği, 16 kg. koyun karaciğeri, 10 kg. koyun böbreği yenilmesi gerekmektedir. Kasaplık hayvanlarda kurşun kontaminasyonunun yaş, cinsiyet, coğrafi bölgeye göre değiştiği dikkate alındığında ülkemizdeki genel kontaminasyon durumunun belirlenmesi amacı ile benzeri araştırmaların yaş, cinsiyet ve coğrafi bölgeye göre çok sayıda hayvan üzerinde sürekli olarak yapılması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

## Kaynaklar

1. Georg Classen, H., Elias, P.S., Hammes, W.P. (1987): *Toxikologischhygienische Beurteilung von Lebensmittelinhalts-und-zusatzstoffen sowie bedenklicher Verunreinigungen*. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg.
2. Grossklaus, D. (1989): *Rückstände in von Tieren stammenden Lebensmitteln*. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg.
3. Henschner, D. (1987): *Wichtige Gifte und Vergiftungen*. In: Grossklaus, D. (1989): *Rückstände in von Tieren stammenden Lebensmitteln*. Verlag Paul Parey, Berlin, S. 38.

4. **Holm, J.** (1976): *Untersuchungen auf den Gehalt an Blei und Cadmium in Fleisch- und Organproben bei Schlachttieren.* Fleischwirtsch., 56, 3: 413—416.
5. **Holm, J.** (1978): *Vereinfachte Aufschlussmethode und Messtechnik zur Bestimmung von Blei, Cadmium und Arsen in tierischen Geweben mittels Atomabsorptionsspektrometrie.* Fleischwirtsch., 57, 6: 864—867.
6. **Holm, J.** (1979): *Blei-Cadmium- und Arsengehalte in Fleisch und Organproben von wild aus unterschiedlich schadmetall-belasteten Regionen.* Fleischwirtsch., 59, 9: 1345—1349.
7. **Holm, J., Elsarnagawy, D.** (1980): *Blei, Cadmium- und Arsengehalte in Organproben von Schafen aus einer ariden Klimazone am Beispiel Algerien.* Fleischwirtsch. 60, 7: 1387—1388.
8. **Holm, J.** (1981): *Beurteilung der Blei- und Cadmiumverteilung in der Rinderleber unter dem Gesichtspunkt einer geeigneten Probenentnahme.* Fleischwirtsch., 61, 7: 1—3.
9. **Holm, J.** (1982): *Erkennung regionaler Schadmetallbelastungen über Bioindikatoren am Beispiel von Rindern, Wild und Fischen.* Fleischwirtsch., 62, 3: 1—6.
10. **Käferstein, F.K., Müller, J.** (1981): *Schwermetalle in Sauglingsnahrung.* ZEBS-Berichte 1. Bundesgesundheitsamt. Berlin.
11. **Knoppler, H.O., Graunke, W., Mücke, W., Schulze, H., Gedek, W.** (1979): *Blei-Cadmium- und Quicksilbergehalte in Fleisch und Organproben von Lämmern und Schafen.* Fleischwirtsch., 59, 2: 241—247.
12. **Kreuzer, W., Sansoni, B., Kracke, W., Dietl, F., Wissmath, P.** (1977): *Blei in Fleisch und Organen von Schachtrindern.* Fleischwirtsch., 57, 3: 442—451.
13. **Kreuzer, W., Kracke, W., Sansoni, B., Wissmath, P.** (1978): *Untersuchungen über den Blei- und Cadmium-Gehalt in Fleisch und Organen von Schlachtrindern.* Fleischwirtsch., 58, 6: 1022—1030.
14. **Kreuzer, W., Bunzl, K., Kracke, W.** (1979): *Untersuchungen über den Blei- und Cadmiumgehalt in Fleisch und Organen von Schlachtrindern.* Fleischwirtsch., 59, 10: 1529—1542.
15. **Schlipköter, H.W., Beyer, K.** (1985): *Wirkungen von Luftverunreinigungen auf den Menschen.* In: *Jassicke, M., Simonis, V.E., Wrigmann, G.* (1985): *Wissen für Umwelt.* Verlag Walter de Gruyter, Berlin.
16. **Sinell, H.J.** (1985): *Einführung in die Lebensmittelhygiene.* Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg.
17. **Weigert, P., Müller, J., Klein, H., Zufelde, K.P., Hillebrand, J.** (1984): *Arsen, Blei, Cadmium und Quicksilber in und auf Lebensmitteln.* ZEBS Berichte 1. Bundesgesundheitsamt, Berlin.
18. **World Health Organization** (1978): *Evaluation of certain food additives and Contaminants.* 22 nd Report of the Joint FAO / WHO Expert Committee on Food Additives. WHO Technical Report Series No. 613, Geneva.