

Bazı Balık Türlerinde Saptanan Cıva Miktarları

Dr. Vural YİĞİT — Dr. Nezih MÜFTÜGİL

TÜBİTAK, Marmara Araştırma Enstitüsü, Beslenme ve Gıda

Teknolojisi Bölümü, Gebze, Kocaeli

ÖZET

Bu çalışmada İzmit Körfezinde yakalanan bazı balık türleriyle (mezgıt, hamsi, gümüş, tekir, zergana, izmarit, istavrit, uskumru, kolyos, dil ve çinekop), Karadeniz'de yakalanan ve dondurulmuş olarak dışsatımı yapılan, bazı balık türlerindeki (köpek balığı, mersin balığı, vatoz ve ton balığı) cıva miktarları saptanmıştır. Cıva miktarının İzmit Körfezinde yakalanan balıklarda yüksek olduğu ve Kolyos'da Uluslararası tolerans limitini aştığı görülmüştür. Karadenizde yakalanan balık türlerindeki cıva miktarlarının ise çok az olduğu saptanmıştır.

GİRİŞ

Çevre deniz ve suların kirlenmesinde, ağır metallerin doğurduğu sorunlar günümüzde insan sağlığını tehdit eder bir seviyeye gelmiştir. Beslenme zinciri yoluyla insanlara ulaşan ağır metallerin başlıca birikme ve bulaşma kaynağı su ve deniz çevreleri olmaktadır. Endüstriyel atıkların boşaltıldığı sularda yaşayan balıklardaki cıva miktarının balık gövdelerinde birikerek tehlikeli miktarlara ulaştığı görülmektedir. Cıva yüksek toksik özelliği olan bir metal olup, sinir sistemi, böbrek ve embriyonun zarar görmesine neden olmaktadır. Bu metal balık doku ve derisinde düzgün bir şekilde dağıldığı gibi, pişirme ve yağda kızartma sonucu buharlaşma yoluyla da azalmamaktadır. İnsan vücudunda cıva konsantrasyonunun en yüksek olduğu organlar, böbreklerin cortex ve medulla bölümleri ile karaciğerlerdir. İskelet kasları ve beyinde ise yine cıva birikmesi görülmektedir (5).

Balıklarda biriken cıva yalnızca metalik cıva olmayıp, cıva tuzları ve mikroorganizmalar yoluyla mono ve dimetil cıva bileşiklerine dönüşmüş organik bileşikler halinde bulunmaktadır. Organik cıva bileşiklerinin, gıdalar yolu ile insan vücutlarına alınması sonucu yarattığı sorunlar 1950 - 1960 yılları arasında Ja-

ponya'da kendini göstermiştir. «Minomat hastalığı» olarak bilinen bu olaya cıvayı proseslerinde katalizör olarak kullanan bir fabrikanın atıkları neden olmuştur (9).

Endüstriyel fabrika atıklarının oluşturduğu bulaşma dışında, bazı tahıl ürünlerinin ilaçlanmasında kullanılan cıvalı bileşiklerde zehirlenmelere yol açmaktadır.

Yurdumuzda cıva bulaşması bazı endüstriyel kuruluşların, etiklerinin hiçbir işleme tabi tutulmadan boşaltılmasından oluşmaktadır. Endüstriyel atıklar nedeni ile özellikle İzmit Körfezi ağır metaller yönünden giderek kirlenmektedir (4, 13). Ayrıca pestisit olarak kullanılan bazı cıvalı bileşikler bu bulaşmanın kaynağı olmaktadır. Hububat tohumları ve bazı yağlı tohumların ilaçlanması sırasında fenil cıva bileşikleri kullanılmaktadır. Bu cıva bileşikler yağmurlarla tarlalardan akarsu ve göllere taşınabilmektedir.

Bu çalışmada İzmit Körfezi ve Karadenizde yakalanan bazı balık türlerinin içerdiği cıva miktarı seviyeleri saptanmaya çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada İzmit Körfezinde yakalanan bazı balık türleriyle, (mezgıt, hamsi, gümüş, tekir, zergana, izmarit, istavrit, uskumru, kolyos, dil ve çinekop), Karadenizde yakalanan ve dondurulmuş halde dışsatımı yapılan bazı balık türleri (köpek balığı, vatoz, mersin balığı) materyal olarak kullanılmıştır. Balık örnekleri İzmit Balıkçılar Derneği ve İzmit Balık Halinden temin edilmiş, Karadenizde yakalanan balıklar ise dışsatımcılar tarafından dondurulmuş olarak bölümümüze getirilmiştir. Balık örneklerinin kuyruk ve baş kısımları atılmış ve yenecek şekilde temizlendikten sonra 1/4 oranında su katılarak homojenize edilmiş ve -25°C'de saklanmıştır.

Balıklarda cıva miktarının tayininde Horwitz tarafından geliştirilen yöntem kullanılmıştır (2). Buna göre balıkların yenen et kısmından 0.5 g alınmış ve H₂SO₄/HNO₃ asit ortamında özümlemişdir. % 6'lık KMnO₄ ile yükseltgeme işleminden sonra SnCl₂ çözeltisiyle indirgen cıvanın buhar halinde 253.7 mm dalga boyunda soğurma değerleri alevsiz atomik ab-

sorbsiyon spektrofotometresi veya Perkin - Elmer cıva analiz cihazında ölçülmüştür.

BULGULAR VE TARTIŞMA

İzmit Körfezinde yakalanan bazı balık türlerinde saptanan ortalama cıva miktarı Çizelge 1'de verilmektedir.

Çizelge 1. İzmit Körfezinde yakalanan bazı balık türlerindeki ortalama cıva miktarları

Balık Türü			Ortalama cıva konsantrasyonu (p.p.m.)
Türkçe isimleri	İngilizce isimleri	Latince isimleri	
Mezgit	Cod	Gadus euxinus	0.20
Hamsi	Anchovy	Engraulis encrasicolus	0.20
Gümüş	Sand smelt	Atherina presbyter	0.10
Tekir	Red mullet	Mullus surmuletus	0.27
Zergana	Gor fish	Belone belone	0.10
İzmarit	Pickavel	Smaris alcedo	0.10
İstavrit	Scad	Trachurus trachurus	0.27
Uskumru	Mackarel	Scomber scomber	0.10
Kolyos	Chub mackarel	Scomber colias	0.59
Dil	Sole	Solea vulgaris	0.32
Çinekop	Blue fish	Temnodon caltator	0.12

Karadenizde yakalanan ve dışsatımı yapılan bazı balık türlerindeki ortalama cıva miktarları da Çizelge 2'de verilmektedir.

Çizelge 2. Karadenizde yakalanan bazı balık türlerinde ortalama cıva miktarları

Balık Türü			Ortalama cıva konsantrasyonu (p.p. m.)
Türkçe isimleri	İngilizce isimleri	Latince isimleri	
Köpek balığı filatosu	Smooth - hound	Mustelus vulgaris	0.005
Ton balığı	Tunny	Thunnus thynnus	0.008
Vatoz	Stingray	Dasyatis pastinaca	0.002
Mersin balığı	Sturgeon	Acipenser sturio	0.007

Çizelge 1'de görüldüğü gibi İzmit Körfezinde yakalanan balık türlerinin çoğunda cıva miktarları uluslararası uygulanan (0.50 ppm)

limitin altındadır (3). En yüksek cıva değerinin saptandığı Kolyos'da ise (0.51 ppm) bu limitin üzerindedir. Bu değerlerin körfezde ci-

va açısından bir tehlike olmadığı şeklinde yorumlanmaması gerekir. 1925 yılında kurulan bir asetaldehit fabrikasının Japonya'nın Minamata körfezine attığı cıva 20 sene sonra körfezden balıkçılıkla geçinen yerel halk arasında toplu ölümlere neden olmuştur. 20 senedir bu körfeze cıva atılmamasına rağmen körfezin çeşitli bölgelerinde dip çamurunda 59.5 ppm cıva miktarları saptanmıştır (9). Bazı araştırmacılar dip çamurundaki cıvanın bazı bakteriler tarafından metil cıvaya dönüştürülüp besin zincirine geçtiğini ortaya çıkarmışlardır (7). Dip çamurunda çeşitli cıva bileşiklerinin metilasyonu oldukça yavaştır. Yapılan araştırmalara göre şimdiye kadar denizlere atılan cıvanın ancak % 1'inin metil cıvaya dönüştüğü saptanmıştır (7). Minamata örneğinde görüldüğü gibi İzmit Körfezinde de ciddi cıva kirliliği bundan sonra başlayabilecektir. Dip çamurunda belirgin seviyeye ulaşan cıva metilasyon ile devamlı besin zincirine katılacaktır. Körfeze cıvanın atılması bugün durdurulmuş olsa bile metilasyon dip çamurunda senelerce sürecektir.

Yiğit ve ark. İzmit Körfezinden alınan su örneklerinde 0 - 30 ppm ve çamur örneklerinde ise 0 - 7.01 ppm cıva miktarı saptamışlardır (13). Körfezin kuzey kıyısında klor - alkali tesislerinin bulunduğu yörelerdeki su ve çamur örneklerinde daha yüksek cıva konsantrasyonuna rastlanmıştır. Carden ve Özbal, Marmara denizi çevresinden toplanan midyelerde 0.02 - 3.96 ppm arasında değişen toplam cıva saptamışlardır (4). Remelow ve ark. tarafından Marmara denizi ve Gemlik Körfezi yöresinden örneklenen bazı deniz ürünlerinde saptanan toplam cıva miktarları 0.03 - 1.70 ppm arasında değişmektedir (8). Diğer ülkelerde de balık ve midyelerin içerdiği cıva üzerinde geniş çalışmalar yapılmıştır. Teeny, A.B.D.'de değişik balıklarda 0.03 - 0.84 ppm konsantrasyonunda cıva miktarları bulmuştur (10). Westö, İsveç'te yine değişik balıklarda 0.026 - 3.35 ppm arasında toplam cıva saptamıştır (11).

Avusturya'da pazarlarda satılan deniz ürünleri ve bunların işlenmiş şekillerinde 0.001 - 1.17 ppm cıva bulunmuştur (12). Buradan görüldüğü gibi endüstriyel açıdan gelişmiş ülkelerde de deniz ürünlerinde cıva bulaşması yüksek miktarlara ulaşabilmektedir. CAC/FAL 3 1976 Codex Raporuna göre, insan tarafından bir haftada alınan ve tolere edilebilir cıva miktarı 0.3 mg/şahıs veya 0.005 mg/kg vücut ağırlığıdır (1).

Çizelge 2'de görüldüğü gibi Karadenizde yakalanan bazı balık türlerindeki cıva miktarları oldukça düşüktür.

SONUÇ

Bulguların ışığında İzmit Körfezinde oldukça yaygın bir cıva kirlenmesi olduğu gözlenmektedir. Körfez kıyısındaki tesislerde önlem alınmaması halinde bu bölgedeki balıklarda cıva konsantrasyonu artacak, buna bağlı olarak da balık sayısının azalması yanında bunlarla beslenen insan ve hayvanlarda sağlık sorunları ortaya çıkacaktır.

Karadenizde yakalanan bazı büyük balıklarda saptanan düşük cıva miktarları bunların yaşadıkları bölgelerde cıva kirliliğinin çok az olduğunu göstermektedir.

SUMMARY

THE MERCURY CONTENTS OF SOME FISH SPECIES

The mercury contents of some fish species caught in İzmit Bay (cod, anchovy, sand smelt, red mullet, gor fish, pickavel, scad, mackarel, chub mackarel, sole and blue fish) and in the Blacksea (smoothound, tunny, stingray and sturgeon) were determined. High mercury concentrations were detected in the fish species caught in İzmit Bay and in chub mackarel the mercury concentration was higher than the international limit. The fish species caught in the Blacksea contained very little amount of mercury.

KAYNAKLAR

1. ANONYM., 1976, Codex Alimentarius Commission, CAC/FAL 2 1976, List of Maximum Levels Recommended for Contaminants By the Joint FAO/WHO Codex Alimentarius Commission.
2. ANONY., 1980, Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists, Horwitz, W (Ed), 13 ed, 5559.
3. BUHLER, D.R., 1971, Mercury in the Western Environment, Proceedings of Workshop

- on Heavy Metals, Portland Oregon, Feb. 25 - 26, 48.
4. CARDEN, J., ve ÖZBAL, H., 1976. Marmara Denizi Besin Zincirindeki Cıvanın Coğrafi dağılımı ve İstanbul Pazarlarından Temin Edilen Balıkların İçerdiği Cıva Miktarları. Boğaziçi Üniv., Araş. Mer. Yayınları No. 902.
 5. CURLEY, A., and SEDLAK, A.V., 1971. Organic Mercury Identity as the Cause of Poisoning in Humans and Hogs, Science Vol. 172, 65 - 67.
 6. PREVET, M., 1981. The Distribution of Mercury, Cadmium and Lead Between Water and Suspended Matter as a Function of the Hydrological Regime, Water Research, 15, 1343.
 7. JENSEN, S.S., and JARIVE LOU, A., 1969. Biological Methylation of Mercury in a Quatic Organisms Nature 223, 753.
 8. RAMELOV, G., TUĞRUL, S., ÖZKAN, M., TUNCEL, G., SAYDAM, C., BALKAŞ, T., 1978, The Determination of Trace Metals in Marine Organisms by Atomic Absorption Spectrometry, Intern. J. Environ. and Chem., Vol. 5, 125 - 132.
 9. SUMINO, K., 1968. Analysis of Organic Mercury Compounds by Gas Chromatography, Kobe J. Med. Sci. 14, 131 - 148.
 10. TEENY, M.F., 1975. Rapid Method for the Determination of Mercury in Fish Tissue by Atomic Absorption Spectroscopy, J. Agric. Food Chem., Vol. 23, No. 4, 668 - 671.
 11. WESTÖÖ, G., 1966. Determination of Methylmercury Compounds in Foodstuffs, Acta Chem. Scand, 20, 8, 2131 - 2137.
 12. WÖDICH, H. and PFANNHAUSER, W., 1977. Schwermetalle in der Nahrung - Analytische Kontrolle in Osterreich, Die Nahrung, 21, 8, 685 - 695
 13. YİĞİT, V., ÖZBAL, H., CERİTOĞLU, A., MÜFTÜĞİL, N. ve AKŞİRAT, F., 1982. İzmit Körfezindeki Ağır Metal Kirliliğinin Su ve Dip Çamuru Ortamındaki Dağılımı ve Bazı Canlılardaki Birikimi, Marmara Araştırma Enstitüsü, Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü Yayını, No. 62, 40.

