



TEKİRDAĞ AÇIKLARINDAN VE İZMİT KÖRFEZİNDEN AVLANAN İSTAVRİT BALIKLARINDA AĞIR METAL BİRİKİMİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Omca DEMİRKOL*, Nevin AKTAŞ**

*Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Esentepe/Sakarya

**Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa

Geliş Tarihi : 20.09.2001

ÖZET

Endüstrileşme ile paralel olarak su ortamlarına bulaşan ağır metaller önemli bir çevre kirliliğini de beraberinde getirmektedir. Ayrıca bu metaller akarsu göl ve denizlerde yaşayan ve gıda olarak tüketilen canlılarda akümüle olmakta, besin zincirine katılarak insan sağlığını tehdit etmektedir. Bu araştırmanın amacını Tekirdağ İli Marmara Denizi açıklarından ve İzmit Körfezi'nden avlanan istavrit balıklarındaki (*Trachurus trachurus*) bazı ağır metal birikimlerinin saptanması oluşturmaktadır. Araştırmada her iki bölgeden de 1996 Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında avlanan balık örnekleri kullanılmış ve cıva, kurşun, kadmiyum analizleri yapılmıştır. İzmit Körfezinden avlanan balıklardaki cıva, kurşun ve kadmiyum miktarları sırasıyla 0.316 ppm 0.270 ppm ve 0.061 ppm olarak bulunmuştur. Tekirdağ'dan avlanan balıklardaki cıva ve kurşun miktarı ise sırasıyla 0.029 ppm ve 0.038 ppm olarak saptanmıştır. Bu ilden avlanan balıklarda kadmiyum kalıntısı tespit edilememiştir.

Anahtar Kelimeler : Deniz kirliliği, Balıkta ağır metal birikimi

A SEARCH ON HEAVY METAL ACCUMULATION IN SCADS CAUGHT IN THE GULF OF İZMİT AND OFF TEKİRDAĞ PROVINCE IN THE SEA OF MARMARA

ABSTRACT

Heavy metals which contaminate water due to industrialization cause a great deal of environmental pollution. In addition to that these metals threaten human health by accumulating in organisms which leave in rivers and seas and being used as nutriment. The aim of this research is to determine the mercury, lead and cadmium accumulation in scads (*Trachurus trachurus*) caught in the Gulf of İzmit and near Tekirdag in the sea of Marmara. The research was carried out in April, May and June 1996. Fish sample analysed for mercury, lead and cadmium elements. Heavy metal contents of fish caught in the Gulf of İzmit were all higher than those of caught in Tekirdag. Average mercury contents were 0.316 ppm and 0.029 ppm in the Gulf of fishes and Tekirdag fishes respectively. Average lead contents were 0.269 ppm and 0.038 ppm in the Gulf fishes and Tekirdag fishes respectively. Average cadmium contents was 0.061 ppm in the Gulf fishes. No cadmium was determined in Tekirdag fishes.

Key Words : Sea pollution, The heavy metal accumulation in fishes

1. GİRİŞ

Su ürünleri biyolojik değeri üstün, kolay sindirilebilen besin maddeleridir. İçerdiği protein,

vitamin, mineral maddeler ve düşük yağ oranı ile sağlıklı bir gıdadır. Beslenme fizyolojisi bakımından balık, et ve sütün yanında önemli bir hayvansal protein kaynağıdır (Yücel, 1993).

Eskimolar gibi düzenli olarak yağlı balık yiyen kişilerde kalp hastalıklarının yaygın olmadığı bilinen bir gerçektir. Balıklarda bulunan omega-3 yağ asitlerinin yüksek kan basıncı, trigliserit ve kolesterol seviyesi gibi risk faktörleri üzerinde olumlu tesir gösterdiği, normal dışı pıhtılaşmadan ve yağ birikiminden oluşan kan damarlarındaki hasarı azalttığı düşünülmektedir (Köylüoğlu ve Yurteri, 1999).

Bu denli üstün niteliklere sahip bir besin maddesinin elde edildiği denizlerin, göllerin ve akarsuların endüstrileşme ile paralel olarak kirlenmesi, hem o su ortamında yaşayan canlıları hem de bu canlıların besin zincirine katılmasıyla insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Sözü edilen kirleticiler içerisinde en toksik olanları cıva, kurşun ve kadmiyum gibi ağır metallerdir.

Vücutta biriken cıva böbreklere zarar vererek fonksiyonunu azaltmakta, kronik toksidite semptomlarına sebep olmakta, üreme kapasitesini zayıflatmakta, hiper tansiyona sebep olmakta, karaciğer fonksiyonlarını azaltmakta, tümör oluşturabilmekte ve merkezi sinir sistemini etkilemektedir (Abou-Arab et al., 1996). Kurşun özellikle kemik ve kemik iliğinde değişikliklere sebep olmakta, anemi, felç, neuro fizyolojik bozuklukların ve böbrek rahatsızlıklarının gelişmesine neden olmaktadır (Uğur ve Nazlı, 1992). Yüksek konsantrasyonlu kadmiyum ise anemiye, entropatiye, böbreklerde hasara, proteinüriye ve osteoporosise neden olmaktadır (Hathcock, 1982).

Bu çalışmada denizlerin, göllerin ve akarsuların kirlenmesinde önemli rolü olan ağır metallerden cıva, kurşun ve kadmiyumun Tekirdağ İli Marmara denizi açıklarından ve İzmit Körfezi'nden avlanan istavrit balıklarındaki birikimlerinin saptanması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2. 1. Materyal

Araştırma materyalini Tekirdağ ve İzmit Körfez'inden avlanan balıklar oluşturmaktadır. Balıklar İzmit ve Tekirdağ balık pazarından 1996 yılı Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında 27 şer adet olmak üzere tesadüfi örnekleme yöntemi ile toplanmıştır. Her iki ilde de balık alımları o ilin balıkçılar derneği elemanlarının gözetiminde gerçekleştirilmiştir. Analizler TUBİTAK-MAM (Gıda teknolojisi laboratuvarı) ve TSE-Ankara (Kimya laboratuvarı)'da yapılmıştır.

2. 2. Metot

2. 2. 1. Balık Örneklerinin Temizlenmesi ve Saklanması

Balıklar laboratuara getirilir getirilmez tesadüfi örnekleme yöntemi ile cıva, kurşun ve kadmiyum analizlerinin yapılması için 3 eşit gruba ayrılmış ve numaralandırılmıştır. Daha sonra TS 39082'e göre (Anon., 1983) temizlenen balıklar blendır edilerek folyo kağıtlarına sarılmış ve -40 °C'de analiz edilinceye kadar muhafaza edilmiştir.

2. 2. 2. Balık Örneklerinin Özütlenmesi

Balık örnekleri teflon krozelerde (bombalarda) yaş yakma işlemine tabi tutulmuştur (Bernas, 1967; Anon., 1990).

2. 2. 3. Cıva Kalıntı Analizi

Yaş yakması tamamlanan örnek 100 ml'ye seyreltikten sonra aletin reaksiyon kabına boşaltılmış ve soğuk buhar sisteminde 253.7 nm dalga boyunda okuma yapılmıştır

2. 2. 4. Kurşun ve Kadmiyum Kalıntı Analizi

Bu amaçla "Alevli Atomik Absorbsion" yöntemi kullanılmıştır (Anon., 1990). Yaş yakması tamamlanarak 100 ml'ye seyreltilen örneklerdeki kadmiyum miktarı 228.8 nm, kurşun miktarı ise 283.3 nm dalga boyunda okunmuştur.

2. 2. 5. İstatistiksel Değerlendirme

Denemede elde edilen sonuçlar SPSS Windows/S.A.S. 5.01 istatistik paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3. 1. Balıklarda Belirlenen Cıva Değerleri

İzmit ve Tekirdağ balık pazarından 1996 yılında Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında alınan istavrit balıklarındaki cıva içerikleri yaş ağırlık üzerinden Tablo 1'de verilmiştir.

Buna göre İzmit Körfezi'nde avlanan istavrit balıklarındaki cıva miktarı, 1996 yılı Nisan ayında ortalama 0.472 ppm, Mayıs ayında 0.161 ppm ve Haziran ayında 0.315 ppm olarak belirlenmiştir. En yüksek değeri 0.866 ppm ile Mayıs ayında avlanan balıklarda rastlanmıştır. İzmit Körfezi'nden avlanan balıklardaki ortalama cıva miktarı 0.316 ppm olarak tespit edilmiştir.

Tablo 1 . İzmit Körfezi'nden ve Tekirdağ'dan Avlanan İstavrit Balıklardaki Civa Değerleri

İZMİT				TEKİRDAĞ			
Örnek No	Nisan	Mayıs	Haziran	Örnek No	Nisan	Mayıs	Haziran
1	0.573	0.065	0.116	101	0.014	0.015	0.093
2	0.760	0.013	0.135	102	0.044	-	0.150
3	0.480	0.154	0.150	103	0.029	-	-
4	0.144	0.042	0.211	104	-	0.093	-
5	0.705	0.013	0.227	105	0.044	0.046	0.105
6	0.380	0.129	0.483	106	0.058	0.046	-
7	0.387	0.886	0.811	107	0.029	-	-
8	0.419	0.070	0.529	108	-	0.015	-
9	0.406	0.084	0.176	109	0.018	-	-
Ort.	0.472a	0.161b	0.315b	Ort.	0.026	0.023	0.038
Gen.Ort.	0.316 a			0.029 b			

Bugün İzmit Körfezi'ne civa atımının durmuş olduğunu farzetsek bile bakterilerin sedimentte birikmiş olan inorganik civadan metil civa üretimlerinin sürmesi sonucu deniz canlılarında civa birikimi devam edecektir (Matice et al, 1997). Uzun süre civa bileşiklerinin etkisinde kalan aquatik ve sediment bakterileri zamanla civa ve organik civaya karşı direnç kazanmaya başlar. Bakteriler plazmalarını korumak için mutasyona uğrayarak civa redüktaz ve organik civa liyaz enzimlerini salgılayabilirler. Organik civa liyaz C – Hg bileşiğinden Hg⁺² nin serbest hale gelmesini katalize eder. Daha sonra Hg⁺², NADH ve sülfidril bileşiklerinde bulunan civa redüktazı tarafından Hg⁰ a redükte edilir. Hg⁰ sahip olduğu yüksek buhar basıncından dolayı sedimentin dışına buharlaşır. Bu nedenle civa resistans bakterileri aquatik çevrede civanın biyotransferinde ve biyoakümüülasyonunda oldukça önemli rol oynarlar (Sadhukhan et al., 1997).

Elde ettiğimiz değerler Tarım ve Köyişleri Bakanlığı İzmir Gıda Kontrol Lab.'nin tespit ettiği değerlerden yüksek (Anon., 1987; Yiğit ve ark., 1982)'nin elde ettiği verilerle paralellik göstermektedir.

Tekirdağ ilinde avlanan istavrit balıklarındaki civa miktarı ortalamaları 1996 yılının Nisan ayında 0.025 ppm, Mayıs ayında 0.023 ppm ve Haziran ayında 0.038 ppm olarak tespit edilmiştir. En düşük değere 0.014 ppm ile Nisan ayında rastlanırken en yüksek değere 0.150 ppm ile Haziran ayında rastlanmıştır. Tekirdağ'dan avlanan balıklardaki ortalama civa miktarı 0.029 ppm olarak tespit edilmiştir. Bulduğumuz değerler Yiğit ve ark. (1979)'nin sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Her iki bölgeden avlanan balıklarda tespit edilen ortalama civa değeri ülkemizde kabul edilen 0.5 mg/kg sınır değerinin altındadır (Anon., 1997).

İzmit ve Tekirdağ'dan avlanan balıklardaki civa içeriklerinin aylar ve bölgeler açısından farklı olup

olmadığını saptamak için varyans analizi yapılmıştır (p < 0.05) (Düzgüneş, 1975). Buna göre İzmit Körfezi'nden değişik aylarda avlanan balıklardaki civa miktarları farklı bulunmuştur. Farklılığı yaratan ayın veya ayların hangisi olduğunu tespit için yapılan Duncan testi sonucuna göre ise farklılığın Nisan ayında avlanan balıklardaki civa miktarından ileri geldiği tespit edilmiştir. Duncan testi sonuçları Tablo 1'de harfler ile belirtilmiştir. Tekirdağ'dan avlanan balıklardaki civa içeriklerinin aylar bazında farklı olmadığı gene yapılan varyans analizi ile saptanmıştır. Her iki bölgeden elde edilen balıklardaki ortalama civa içeriklerinin farklı olup olmadığını tespit etmek için uygulanan varyans analizi sonuçları farklılığın önemli olduğunu göstermiştir.

3. 2. Balıklarda Belirlenen Kurşun Değerleri

İzmit ve Tekirdağ'dan avlanan balıklardaki kurşun miktarı yaş ağırlık üzerinden Tablo 2'de verilmiştir.

Buna göre İzmit Körfezi'nden avlanan balıklardaki ortalama kurşun miktarları Nisanda 0.338 ppm, Mayısda 0.203 ppm, Haziranda ise 0.268 ppm olarak belirlenmiştir. En yüksek kurşun değerine 0.882 ppm ile Haziran ayında, en düşük değeri ise 0.036 ppm ile Mayıs ayında avlanan balıklarda rastlanmıştır. Bu bölgeden elde edilen istavrit balıklarındaki genel kurşun ortalaması 0.269 ppm olarak belirlenmiştir. Her 3 ayın ortalamaları göz önünde tutulduğunda ciddi bir kurşun birikimi ve kirlenmesi olmadığı söylenebilir.

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı (Anon., 1987) tarafından yapılan bir çalışmanın sonuçları, bizim saptadığımız değerlerden düşüktür.

Tekirdağ ili Marmara denizi açıklarından avlanan istavrit balıklarındaki ortalama kurşun değerleri ise Nisanda 0.051 ppm, Mayısda 0.013 ppm, Haziranda 0.051 ppm olarak tespit edilmiştir.

Tablo 2 . İzmit Körfezi'nden ve Tekirdağ'dan Avlanan İstavrit Balıklarındaki Kurşun Değerleri

İZMİT				TEKİRDAĞ			
Örnek No	Nisan	Mayıs	Haziran	Örnek No	Nisan	Mayıs	Haziran
10	0.341	0.324	0.882	110	0.113	-	-
11	0.260	-	0.241	111	-	-	-
12	0.582	0.036	0.513	112	0.094	-	0.326
13	0.313	0.204	0.166	113	-	0.044	0.057
14	0.184	0.312	0.182	114	0.032	-	0.081
15	0.162	0.344	-	115	-	0.073	-
16	0.073	0.363	-	116	-	-	-
17	0.301	0.246	0.291	117	-	-	-
18	0.830	-	0.143	118	0.221	-	-
Ort	0.338	0.203	0.268	Ort	0.051	0.013	0.051
Gen.Ort	0.269 a			0.038 b			

Bu bölgeden avlanan balıklardaki genel kurşun ortalaması ise 0.038 ppm olarak tespit edilmiştir.

Her iki bölgeden avlanan balıklardaki ortalama kurşun içeriği ülkemizde kabul edilen 1mg/kg sınır değerinin altındadır (Anon., 1997).

Kurşun değerleri için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre hem Tekirdağ hem de İzmit'ten avlanan balıklar arasında aylar bazında önemli bir fark tespit edilememiştir. Balıklardaki ortalama

kurşun içerikleri arasındaki fark ise bölgeler dikkate alındığında önemli bulunmuştur.

3. 3. Balıklarda Belirlenen Kadmiyum Değerleri

Yapılan çalışmada Tekirdağ ilinden avlanan balıkların hiçbirinde kadmiyuma rastlanmamıştır. İzmit Körfezi'nden avlanan balıklardaki kadmiyum miktarı ise yaş ağırlık üzerinden Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. İzmit Körfezi'nden ve Tekirdağ'dan Avlanan İstavrit Balıklarındaki Kadmiyum Değerleri

İZMİT				TEKİRDAĞ			
Örnek No	Nisan	Mayıs	Haziran	Örnek No	Nisan	Mayıs	Haziran
19	0.042	-	0.023	119	-	-	-
20	-	-	0.052	120	-	-	-
21	0.033	0.010	-	121	-	-	-
22	0.067	0.053	0.212	122	-	-	-
23	0.421	-	0.085	123	-	-	-
24	-	-	0.151	124	-	-	-
25	-	-	-	125	-	-	-
26	0.130	0.071	-	126	-	-	-
27	0.086	0.034	-	127	-	-	-
Ort	0.086	0.018	0.058	Ort	-	-	-
Gen.Ort.	0.061			-			

Buna göre 1996 Nisan ayında ortalama kadmiyum miktarı 0.086 ppm olarak belirlenmiştir. En yüksek kadmiyum değerine 0.421 ppm ile Nisan ayında, en düşük değere ise Mayıs ayında rastlanmıştır. Bu bölgeden alınan istavrit balıklarının genel kadmiyum ortalaması 0.061 ppm olarak tespit edilmiştir.

İzmit Körfezi'nden elde edilen balıklardaki ortalama kadmiyum miktarı ülkemizde kabul edilen 0.1 mg/kg sınır değerinin altındadır (Anon., 1997). Bu sonuçlar göz önünde tutulduğunda İzmit Körfezi'nde ciddi bir kadmiyum birikimi ve kirlenmesi olmadığı söylenebilir.

Sonuçlarımız Yiğit ve ark. (1979)'nın elde ettiği bulgulara paralellik göstermektedir. Tarım ve

Köyşleri Bakanlığı (Anon., 1987) tarafından yapılan bir araştırmanın sonuçları ise bizim bulgularımızdan düşüktür.

İzmit Körfezi'nden avlanan balıklardaki kadmiyum miktarlarının arasındaki fark aylar dikkate alındığında yapılan varyans analizi sonuçlarına göre önemsiz bulunmuştur.

4. SONUÇ

Besin olarak tüketilen su ürünlerinin yaşadığı ortamların toksik ağır metallerce kirlenmesi insan ve çevre sağlığı için tehlike arz etmektedir.

Araştırmada Tekirdağ ilinde avlanan balıklardaki ağır metal kontaminasyonunun FAO tarafından belirlenen cıva, kurşun ve kadmiyum için 0.5mg/kg sınır değerlerinin altında olduğu saptanmıştır (Anon., 1983). Bu durumda Tekirdağ ili Marmara denizi açıklarında bir metal kirliliğinin söz konusu olmadığı söylenebilir. İzmit Körfezi'nden avlanan balıklarda saptanan ağır metal birikimi ise bu balıkların yenilmesi ile insan sağlığını tehdit edecek seviyede olmadığı açıktır.

6. KAYNAKLAR

- Abou- Arab, A .A .K., Ayesh , A .M., Amra, H .A., Naguip, K . 1996. Characteristic Levels of Some Pesticides and Heavy Metals in Imported Fish., Food Chemistry, Vol. 57, No: 4, 487-492.
- Anonim, 1983. T. S. 3908 Balık İşleme Teknolojisi Terimler ve Tanımlar. Ankara.
- Anonymous. 1983. Compilation of Legal Limits for Hazardous Substances in Fish and Fishery Products. FAO Fishery Circular. No. 464. pp. 5-100.
- Anonim, 1987. Gıda Meddelerinde Kimyasal Kontaminantların Saptanması. T. C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü. 22 s. Özel Yayın No: 22, Genel yayın No: 103. Bornova/ İzmir.
- Anonymous, 1990. (A.O.A.C) Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, Journal of the Association of Official Analytical Chemists, p. 239-269.
- Anonim. 1997. T.C Resmi Gazete. Metal ve Metaloidler. 23172 (Mükerrer), 80. Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- Bernas, B. 1967. A New Method For Decomposition and Comprehensive Analysis of Silicates By Atomic Absorption Spectrometry, Analytical Chemistry.1682-1689.
- Düzgüneş, O. 1975. İstatistik Metodları. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları : 578, Ders Kitabı : 195.
- Hathcock, J. N. 1982. Nutritional Toxicology, pp 235. Vol. 1 Department of Food and Nutrition Iowa State University. Ames, Iowa .
- Köylüoğlu, C., Yurteri, Ö. 1999. Sağlıklı Beslenme ve Omega-3, Gıda, 2000 Eylül-Ekim. s. 30-32.
- Mattice, J. S., Porcella, D. B., and Brocksen, R.W. 1997. Sediment – Water Interactions Affect Assessment of Discharges at Elektrik Utilities, Water,Air and Soil Pollution 99, 187-199.
- Sadhukhan, P. C., Ghosh, S. J., Chaudhuri, J., Ghosh, D. K., Mandal, A. 1997. Mercury and Organomercurial Resistance in Bacteria Isoleted from Freshwater Fish of Wetland Fisheries Around Calcutta. Environmental Pollution, Vol. 97 (1-2), 71-78.
- Uğur, M., ve Nazlı, B. 1992. Besin Hijyeni Ders Notları. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, 122 s. İstanbul.
- Yiğit, V., Teke, İ ., Yazar.O., Bozkurt,İ., Ceritoğlu, A. 1979. Bazı Gıda Maddelerinde Kimyasal Kontaminantlar Üzerine Araştırmalar. TUBİTAK-MAM Yayın No: 37, 47 s.
- Yiğit, V., Özbal H., Ceritoğlu, A., Müftügil, N., Akşiray, F. 1982 . İzmit Körfezindeki Ağır Metal Kirliliğinin Su ve Dip Çamuru Ortamındaki Dağılımı ile Bazı Canlılardaki Birikimi.TUBİTAK-MAM Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü, Yayın No: 62. 49 s.
- Yücel, A. 1993. Et ve Su Ürünleri Teknolojisi, Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Notları. No : 47 Bursa.