

A. Ü. Tıp Fakültesi Biyokimya ve Kimya Kürsüsü

ATOMİK ABSORPSİYON SPEKTROFOTOMETRESİ İLE ALÜMİNYUM MUTFAK KAPLARINDA KURŞUN TAYİNİ

Dr. Mustafa AKPOYRAZ(*)

Ecz. Fuat BİNGÖL(**)

Bu günün endüstri şartlarında, sağlığımızı tehdit eden önemli sorunlardan biri de yiyecek ve içecek tüketim maddelerinin sağlığa zararlı birtakım kimyasal maddelerle kirlenmesidir. İnsanların tüketimine verilen her yeni ürün, araç veya malzeme kendine özgü yeni sorunlar doğurmaktadır. Bu sorunların kontrol altına alınması veya hiç olmazsa bir minimum değere indirilebilmesi için sorunu veya tehlikeyi oluşturan nedenin bilinmesi oldukça önemlidir.

Gün geçtikçe bakır mutfak malzemesi, yerini alüminyuma bırakmaktadır. Alüminyum yumuşak bir metaldir, 660°C de erir. Oldukça aktiftir. Seyreltik hidroklorik asit, asetik asit ve bazlarda rahatlıkla çözünür.

Evenshtein, Z. M.'nin yaptığı çalışmalarda(1), % 99,5 ve % 99,99 saf alüminyumdan yapılmış tencerelerde pişen yemeklerin çözünen alüminyum nedeni ile kirlendiklerini görmüştür. Aynı şekilde % 99,5 saf alüminyumdan yapılmış tavalarda 70 - 80°C de iki saat süre ile pişen yemeklere de oldukça alüminyum iyonlarının geçtiği ve askorbik asit miktarının azaldığı tesbit edilmiştir(2).

Buna göre, yemek pişirmekte ve çeşitli yiyecek maddelerinin saklanması için kullanılan alüminyum malzemenin, bu ortamlarda korozyona uğradığı ve çözündüğü gerçeği ortaya çıkmaktadır.

(*) A. Ü. Tıp Fakültesi Biyokimya ve Kimya Kürsüsü Araştırma Görevlisi.
(**) A. Ü. Tıp Fakültesi Biyokimya ve Kimya Kürsüsü Asistanı.

Biz çalışmamızda, konunun bu yönü üzerinde durmadık. Mutfak eşyası olarak kullanılan alüminyum kaplarda bulunması muhtemel kurşun miktarını tayin etmeyi ve sağlık standartlarına uygun olup olmadığını araştırmayı amaçladık.

Bilindiği gibi, kurşun ve kurşun bileşiklerinin meydana getirdiği zehirlenme kronik tabiatlıdır. Çünkü kurşun iyonları yavaş absorplanır ve dışarıya atılması da oldukça yavaştır (3, 4). Genel olarak kurşun bileşikleri vücuda iki yoldan girerler. Bunlardan birincisi, çok ince dağılmış metalik kurşun ve bileşiklerinin duman, toz ve buhar halinde solunum yoluyla alınmasıdır. İkincisi ise, kurşunun inorganik ve organik bileşiklerinin çeşitli yiyecek ve içeceklerle sindirim yoluyla vücuda girmesidir. Vücuda giren kurşun bileşiklerinin zehirlenme derecesi, bu bileşiklerin veya metalin partikül büyüklüğüne ve ayrıca kurşun tuzlarının vücut sıvılarında çözünürlüklerine bağlıdır. Çözünürlükleri fazla olan tuzların zehirlenme derecesi de fazladır (5, 6, 7).

Çalışmamızda değişik alüminyum mutfak kapları kullanıldı. Bunun için çeşitli imalat isimleri altında piyasada bulunan 15 adet alüminyum kap alındı. Belli miktarda alüminyum, seyreltik hidroklorik asit ve nitrik asit karışımında çözüldü. Bu çözeltilerde, atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile kurşun tayinleri yapıldı (8).

MATERYAL VE METOT :

Araştırmamızda, Varian AA - 1200 model atomik absorpsiyon spektrofotometresi kullanıldı. Kurşun tayinleri, 217 nm. dalga boyunda, 1 nm. slit genişliğinde, kurşun hollow katot lambası (lamba akımı 5 mA.) ve hava - asetilen gaz karışımı kullanılarak yapıldı.

Reaktifler :

- 1 — Hidroklorik asit : % 37'lik, yoğunluğu 1,19 (Merck).
- 2 — Nitrik asit : % 65'lik, yoğunluğu 1,40 (Merck).
- 3 — Standart kurşun çözeltileri : Fisher firmasına ait, % 99,9 saf metalik kurşun, derişik hidroklorik asit ve nitrik asit karışı-

mında çözülerek 0.5, 1, 2, 3, 4, 5 mikro gram/ml. kurşun ihtiva eden standart çözeltiler hazırlandı.

Bu standart çözeltilerin absorpsiyonları atomik absorpsiyon spektrofotometresinde 217 nm. dalga boyunda ölçüldü, Tablo : I.

TABLO : I

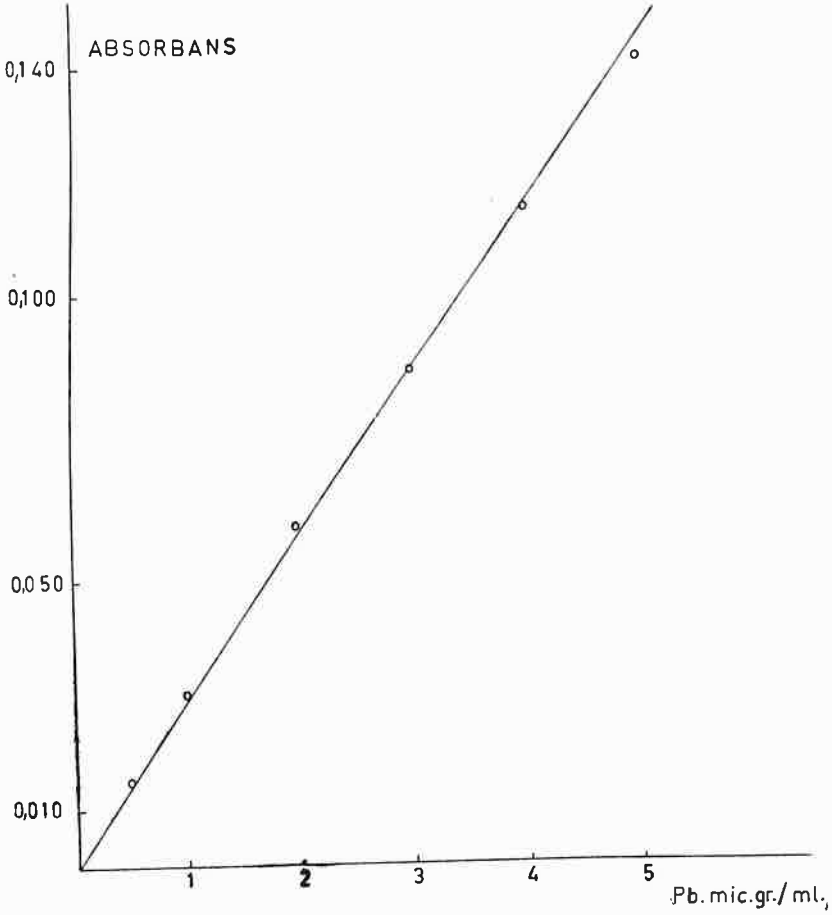
Standart Konsantrasyon - Absorpsiyon Değerleri

Kurşun konsantrasyonu (mikro gram/ml.)	Okunan değerler (absorbans)
0.5	0.015
1	0.030
2	0.059
3	0.087
4	0.115
5	0.115
5	0.141

Yukarda, Tablo : I de görülen absorpsiyon değerleri standart kurşun konsantrasyonlarına karşı grafiğe alındı. Böylece standart konsantrasyon - absorpsiyon grafiği çizildi, Şekil : 1.

Örnek çözeltilerin hazırlanması :

Örnek alüminyum kaplar, ufak parçalar halinde kesildi. Bu parçalardan, 1.0000 gr. civarında alüminyum 0.1 mg.'a kadar duyarlı bir terazide tartıldı. Tartım 100 ml.'lik bir balona alınarak, üzerine 13 ml. derişik HCl, 2 ml. derişik HNO₃ ve 5 ml. saf su konuldu. Bu anda şiddetli ve ekzotermik bir reaksiyonla metalik alüminyum reaksiyona girdi. Reaksiyon hızını yavaşlatmak için reaksiyon kabı dıştan su ile soğutuldu. 15 - 20 dakika içerisinde bütün alüminyum parçaları çözüldü. Bundan sonra, çözelti ufak bir bek alevinde hafif kuruluğa kadar ısıtılarak ortamdaki su ve fazla asit uzaklaştırıldı. Balonda oluşan tuzlar bir miktar suda çözüldü ve 25 ml.'lik bir balon jöjeye alındı. Sonra su ile balon jöje işaret çizgisine kadar tamamlandı. Bu şekilde hazırlanan ör-



Şekil : 1 — Standart konsantrasyon - absorpsiyon eğrisi.

nek çözeltiler, etiketlenmiş kuru ve temiz 50 ml.'lik polietilen şişelere alındı. Daha sonra atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile bu çözeltilerdeki kurşun miktarı tayin edildi.

Örnek olarak alınan her bir alüminyum kap için alınan tartımlar, okunan absorpsiyon değerleri Tablo : II de gösterilmiştir. Bu absorpsiyon değerlerine karşılık, kurşun miktarları Şekil : 1 deki konsantrasyon - absorpsiyon grafiğinden hesaplanarak Tablo : II de verilmiştir.

TABLO : II

Değişik Firmalara Ait Alüminyum Mutfak Kaplarında, Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresi İle Tayin Edilen Kurşun Miktarları

(a) Kabin firması ve kabin tipi	(b) Örnek tartım (gr./25 ml.)	(c) Absorp- siyon değerleri	(d) Bulunan kurşun miktarı %	(e) Ortalama kurşun miktarı %
(A) firması, yemek tabağı	0.9768 1.0000 1.0469	0.016 0.018 0.015	0.0014 0.0015 0.0012	0.0014
(B) Firması, soğan doğrama makinası	1.0500 0.8553 0.9874	0.023 0.024 0.022	0.0019 0.0024 0.0019	0.0021
(C) Firması, cezve	1.0176 0.9844 0.9908	0.023 0.019 0.019	0.0020 0.0017 0.0016	0.0018
(D) Firması, su tası	0.9669 1.0230 1.0081	0.026 0.028 0.024	0.0023 0.0023 0.0021	0.0022
(E) Firması, çaydanlık	0.9472 0.9693 1.0254	0.022 0.021 0.021	0.0020 0.0018 0.0017	0.0018
(F) Firması, soğan doğrama makinası	1.0050 0.9825 0.9949	0.024 0.021 0.022	0.0021 0.0018 0.0019	0.0019
(G) Firması, çaydanlık	1.0008 1.0357 0.9927	0.015 0.016 0.015	0.0012 0.0013 0.0013	0.0013
(H) Firması, yemek tabağı	0.9931 0.9855 0.9803	0.029 0.029 0.028	0.0025 0.0025 0.0024	0.0025
(I) Firması, sürahi	1.0002 1.0613 1.0187	0.021 0.019 0.021	0.0017 0.0015 0.0017	0.0016
(K) Firması, cezve	0.9223 0.9436	0.018 0.019	0.0016 0.0017	0.0017

(L) Firması,	0.9645	0.027	0.0025	
tepsi	1.6667	0.050	0.0026	0.0026
(M) Firması,	0.9677	0.020	0.0018	
yemek tenceresi	0.9867	0.019	0.0016	0.0017
(N) Firması,	0.9173	0.020	0.0019	
çaydanlık	1.0096	0.022	0.0019	0.0019
(O) Firması,	0.9286	0.033	0.0031	
yemek tenceresi	0.8352	0.034	0.0034	0.0033
(P) Firması,	0.9479	0.016	0.0015	
tava	1.0014	0.017	0.0015	0.0015

Metodun güvenilirliği :

Kurşun tayininde kullanılan metodun kontrolü için, aynı örnekten 9 ayrı tartım alındı. Önceki şartlara uygun olarak çözeltiler hazırlandıktan sonra absorpsiyon değerleri ve % kurşun miktarları hesaplandı. Bu değerler Tablo : III de verilmiştir.

TABLO : III

Aynı Alüminyum Kaptaki Yapılan Kurşun Tayini Sonuçları

Deney sayısı	Örnek tartım (gr./25 ml.)	Absorpsiyon değerleri	Kurşun miktarı %
1	1.0760	0.025	0.0020
2	0.9844	0.019	0.0017
3	0.9908	0.019	0.0016
4	0.9013	0.020	0.0019
5	0.8311	0.019	0.0020
6	0.6884	0.018	0.0021
7	0.5358	0.016	0.0025
8	0.6268	0.017	0.0022
9	0.6500	0.018	0.0023

Tablo : III deki sonuçlara bağlı olarak ortalama kurşun miktarı % 0.0020, standart sapma 0.0003 ve standart hata 0.0001 olarak hesaplanmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ :

Tablo : II de görüldüğü gibi, her firmanın kabından üç ayrı tartım alınmış ve bunlarda ayrı ayrı kurşun tayinleri yapılmıştır. Ayrıca tablonun (e) sütununda bu üç değerin ortalaması alınmıştır. Bulunan değerler % 0.0013 ile % 0.0033 arasında değişmektedir.

Gıda maddeleri mevzuatında, her türlü yenilecek ve içilecek maddelerin yapılmasında, hazırlanmasında, saklanması veya taşınmasında doğrudan doğruya kullanılan bütün madeni kap ve malzemenin bileşiminde % 0.5'den fazla kurşun bulunmasının yasak olduğu belirtilmiştir (9).

Buna göre, alüminyum mutfak kaplarında bulduğumuz kurşun miktarı standartın çok altındadır. Bu kaplardaki mevcut kurşun miktarı her nekadardır bir tehlike göstermiyorsa da, bu tip mutfak kaplarında pişen yemeklerin alüminyum tuzları ile nekadardır kirlendikleri de ayrı bir araştırma ve tartışma konusu olacağı görülmektedir.

ÖZET :

Bu çalışmada, çeşitli imalat isimleri altında piyasada bulunan alüminyum mutfak kaplarında, atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile kurşun tayinleri yapıldı.

Bulunan kurşun miktarlarının % 0.0013 ile % 0.0033 arasında değiştiği ve bu değerlerin oldukça düşük düzeyde olduğu saptandı.

SUMMARY

Lead Determination in Aluminium Kitchen Wares by Atomic Absorption Spectrophotometer

In this research, lead determination by atomic absorption spectrophotometer is performed in various commercially available aluminium kitchen wares.

It is determined that the quantity of lead was varying between 0.0013 per cent and 0.0033 per cent and these values were at quite low levels.

L İ T E R A T Ü R

- 1 — Evenshtein, Z. M. : Comparative assessment of the corrosion of A. 99.50 and 99.99 aluminium exposed to contact with certain kinds of cooked meals : C. A. 76, 12913 g, (1972).
- 2 — Evenshtein, Z. M. : Preservation of ascorbic acid in food undergoing heat treatment in enameled and aluminium containers : C. A. 75, 139498 h, (1971).
- 3 — Stewart, C. P. and Stolman, A. : Toxicology, Mechanisms and Analytical Methods : I. Ed. Academic Press, New York, (1960).
- 4 — Roschnik, R. K. : The determination of lead in foods by atomic absorption spectrophotometer : Analyst, 98, 596 (1973).
- 5 — Fasset, D. W. and Irish, D. D. : Industrial hygiene and toxicology : II, I. Ed. Interscience Publishers, New York, (1962).
- 6 — Donovan, P. P. and Feeley, D. T. : A method for determination of lead in blood by atomic absorption spectrophotometer : Analyst, 94, 879 (1969).
- 7 — Jungreis, E. and West, P. W. : Micro determination of lead by the Ring - Oven technique applicable to air pollution studies : İsrail J. Chem, 7, 413 (1969).
- 8 — Burke, K. E. : Determination of microgram amounts of antimony, bismuth, lead and tin in aluminium, iron and nickel - base alloys by non - aqueous atomic absorption spectrophotometer : Analyst, 97, 19 (1972).
- 9 — Güler, H. : Gıda maddeleri mevzuatı : Bölüm 34, madde 688, (1972).