

Genellikle Salata Olarak Tüketilen Bazı Yeşil Sebzelerde Kurşun ve Kadmiyum Düzeylerinin Araştırılması

Neriman Bağdatlıoğlu*, Cevdet Nergiz, Pelin Günç Ergönül

Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa
nbg@bayar.edu.tr

Özet

Gelişen teknoloji ile birlikte ağır metaller, çevremizde miktarları giderek artan önemli bulaşma kaynakları haline gelmişlerdir. Çevresel dönüşüm içerisinde gıda maddelerine bulaşan ağır metaller, gıda zinciri yoluyla insan vücuduna ulaşmaktadır. Manisa Bölgesi Türkiye'nin en önemli tarım alanlarından birisi olmasının yanı sıra, hızlı bir sanayileşmenin de olduğu bir ilimizdir. Manisa Organize Sanayi Türkiye'nin 3. en büyük sanayi bölgesidir. Manisa pazarından temin edilen ve genellikle salata olarak tüketilen 5 farklı yeşil sebze (dere otu, marul, maydanoz, nane, roka) örneklerinde yapılan kurşun ve kadmiyum analizlerinde Atomik Absorbsiyon Spektrometresi cihazı ve grafit fırın tekniği kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, Manisa pazarından temin edilen örneklerin genel olarak kurşun ve kadmiyum içerikleri açısından güvenilir olduğu söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Atomik Absorbsiyon Spektrometresi, Kurşun, Kadmiyum

Giriş

Gıda maddelerinin yapısında doğal olarak bulunmayan yabancı maddeler arasında yer alan ve çeşitli yollarla gıdalara bulaşan maddelerin bir grubunu oluşturan metal kalıntıları gıda maddelerinin imalatı ve depolanması sırasında temas ettiği makine, ekipman veya paketleme materyallerinden bulaşabileceği gibi, bu maddelerle kirlenmiş olan doğadan ham maddeye bulaşması ile de ürüne taşınabilmektedir. Kurşun, kadmiyum, arsenik ve civa gibi elementler birikim oluşturarak, vücutta konsantrasyonları zamana bağlı olarak artar. Ağır metaller özellikle merkezi sinir sisteminde düzensizliklere (uyku bozuklukları, baş dönmesi, iştahsızlık ve hafıza yetersizliği), kalp ve damar hastalıklarının ortaya çıkmasına ve kan oluşum sistemlerinin bozulmasına sebep olabildikleri gibi zehirlenme, kanser, anemi, erken ölüm gibi olaylara da neden olmaktadır (1). Ayrıca ağır metaller pepdit ve proteinlerin sülfhidril gruplarıyla reaksiyona girerek bu moleküllerin hücredeki biyolojik reaksiyonlarına olumsuz yönde etki etmektedir.

Kurşun, kent alanlarında egzoz gazlarıyla birlikte çevreye atılmaktadır. Kurşunun diğer önemli bulaşma kaynakları da hava ve konserve kutularında kullanılan lehimlerdir. Codex Alimentarius Commission (CAC) tarafından yapılan

çalışmalara göre kurşunun, günlük alınabilecek maksimum miktarı (vücut ağırlığı başına) 0.05-0.5 mg/kg'dir (2). Yetişkin bir insanın günde aldığı kurşun miktarı 300 µg'ı geçtiği zaman, vücutta birikmeye başlamakta ve bu uzun süre devam ettiği zaman kronik kurşun zehirlenmesi ortaya çıkmakta, ayrıca kandaki kurşun seviyesi 1.2 ppm'i geçtiği takdirde akut kurşun zehirlenmesi sonucu ölümle sonuçlanan olaylar görülmektedir. Kurşun zehirlenmesinde, kemik ve dokularda meydana gelen birikimler sonucu, hafıza gerilemesi, körlük, kronik böbrek rahatsızlığı, kırgınlık, anemi, felç ve diğer bozukluklar görülmektedir.

İnsanlar; çalışma ortamlarındaki kontamine olmuş hava (pil üretimi, metal lehimleme, çöplüklerin veya petrolün yandığı alanlarda), gıdalar (midye, böbrek ve karaciğerde yüksek miktarlarda bulunur), sigara (sigara içimi günlük kadmiyum alımını ikiye katlar) ve sular vasıtası ile kadmiyuma maruz kalmaktadırlar. Kadmiyumlu boya maddeleri, plastik, cam ve seramik için çeşitli renkler elde etmede, özel alaşımlarda, boya ve kaplama maddelerinde (PVC gibi), stabilizatörlerde ve tekrar şarj edilebilir pillerde sıkça kullanılır (2). Kadmiyum osteoporoz, anemiye, anozmiye (koku almazlık), kronik burun iltihabına, karaciğer, prostat, böbrek ve pankreas kanserlerine neden olmaktadır. Bu nedenle Amerika'da Ulusal Toksikoloji Programı ve Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı tarafından kanserojen maddeler sınıflandırılmasında 1. kategoride yer almaktadır (3). WHO tarafından bildirilen yetişkinler için günlük alınabilecek en yüksek miktar kişi başına 50 µg'dır (4).

Materyal ve Yöntem

Örneklerin hazırlanması

Manisa pazarından farklı dönemlerde satın alınan, genellikle salata olarak tüketilen 5 çeşit yeşil sebzeyle ait onar örnek, yenilebilen kısımları ayıklanmış, parçalanmış ve polietilen torbalara konularak derin dondurucuda (- 18 °C) saklanmıştır. Daha sonra 5-10 g kadar örnek Velt marka yaş yakma cihazında 90 °C'da 45 dakika ve 130 °C'da 3 saat yakıldıktan sonra süzülerek 50 mL'e tamamlanmıştır. Her bir örnek 2 paralel olarak hazırlanmıştır.

Atomik Absorpsiyon Spektrometresi (AAS)'nde kurşun ve kadmiyum tayini

Örneklerdeki kurşun ve kadmiyum miktarları AAS'de grafit fırın tekniği kullanılarak tayin edilmiştir. Atomik Absorpsiyon Spektrometresi grafit fırın çalışma koşulları:

Cihaz: Perkin Elmer Precisely AAnalyst 800, Lamba: Perkin Elmer Lumina Lamp, Program: Fırın, Dalga boyu:283.3 nm (Pb); 228.8 nm (Cd), Slit genişliği: 0.7L, Akım: 440 MA (Pb); 4 MA (Cd), Plazma Gazı: Argon

Fırın sıcaklık programı:

Aşama	Sıcaklık (°C)	Ulaşma süresi (sn)	Kalma süresi (sn)	Akış hızı (mL)
1	110	10	20	250
2	130	10	20	250
3	450	10	20	250
4	2400 (Pb) 2350 (Cd)	0	5	0
5	2500	1	3	250

Örnek Miktarı: 20 µL Matriks Modifier 1: 5 µL %1' lik (0.05 mg NH₄H₂PO₄)
Matriks Modifier 2: 5 µL %0.06' lık [0.003 mg Mg(NO₃)₂]

100 ppb' lik Pb ve 20 ppb'lik Cd ara stok çözeltileri, matriks modifier çözeltileri, kör ve örnek çözeltiler otomatik örnekleme haznesine yerleştirilir. Standart çözeltiler, ara stok çözeltiden otomatik örnekleme ünitesi tarafından alınarak hazırlanır. Cihazdan okunan her bir değer üç ölçümün ortalamasıdır.

Sonuç ve Tartışma

Manisa pazarından satın alınan ve genellikle salata olarak tüketilen 5 çeşit yeşil sebze için onar örnekte kurşun ve kadmiyum analizleri AAS cihazında yapılmış ve sonuçlar Çizelge1'de verilmiştir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından yapılan çalışmalara göre kurşunun çiğ sebzelerde bulunabileceği maksimum miktarı 10 mg/kg'dır (5). Dereotu örneklerinde yüksek düzeyde kontamine olmuş bir örneğe rastlanmamıştır. Sadece 2 no.lu örneğin kurşun içeriği sınır değere (10 mg/kg) yaklaşmıştır. Stupski ve ark. (2005) dereotunda 0.124-0.146 mg/kg arası kurşun, 0.023-0.028 mg/kg arası kadmiyum tespit etmişlerdir (5). Marul örneklerinde kadmiyum ve kurşun miktarları Dünya Sağlık Örgütü'nün kabul ettiği sınır değerlerin altında bulunmuştur. Demirezen ve Aksoy (2006) marul örneklerindeki kurşun ve kadmiyum içeriklerini sırasıyla 3.7 mg/kg ve 1.04 mg/kg olarak tespit etmişlerdir (6). Alexander ve ark. (2006) ise yaptıkları bir çalışmada marul örneklerinde 0.084-0.405 mg/kg arasında kadmiyum, 0.06-2.9 mg/kg arasında kurşun bulunduğunu bulmuşlardır (7). Mohamed ve ark. (2003)'ün marulda tespit ettiği kurşun ve kadmiyum değerleri sırasıyla 3.7 ppm ve 1.04 ppm'dir (8).

Maydanoz değerlerinde de çok yüksek bir değer tespit edilmemiştir. Stalikas ve ark. (1997) maydanozda 0.003 mg/kg kadmiyum, 0.01 mg/kg kurşun bulunduğunu bildirmişlerdir (9). Mohamed ve ark. (2003)'ün çalışmalarında, maydanoz örneklerinde ortalama 3.29 ppm kurşun bulunurken, kadmiyuma hiç rastlanmamıştır (8). Demirezen ve Aksoy (2006) ise maydanozdaki kurşun ve kadmiyum içeriklerini sırasıyla 9.9 mg/kg ve 0.84 mg/kg olarak tespit etmişlerdir (6).

Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum

Nane örneklerinden elde edilen değerlerde, aşırı sapma gösteren bir örnek görülmemiştir. Kurşun değerleri limitlerin altında kalmış, kadmiyum ise çoğunda tespit edilmemiştir. Demirezen ve Aksoy (2006) nane örneklerinde 9.6 mg/kg kurşun, 0.68 mg/kg kadmiyum olduğunu tespit etmişlerdir (6). Lozak ve ark. (2002) ise nanede 2.41 mg/kg kurşun, 0.09 mg/kg kadmiyum bulmuşlardır (10). Roka örneklerinde kadmiyum değerleri az da olsa tespit edilmiştir. Kurşun değerleri limitlerin çok altında bulunmuştur. Korboulewsky ve ark. (2002) roka örneklerindeki kadmiyum miktarını tespit edilebilir sınır değerlerin altında bulmuşlardır (11). Euzébio ve ark. (2005) rokada 0.29 mg/kg kadmiyum, 10.63 mg/kg kurşun bulmuşlardır (12).

Çizelge 1. Örneklerin kurşun ve kadmiyum içerikleri (mg/kg)

(n=10)	Kurşun			Kadmiyum		
	En az	En çok	Ortalama	En az	En çok	Ortalama
Dere Otu	0.04	4.09	1.590	0	0.008	0.001
Marul	0.75	2.49	1.633	0	0.031	0.005
Maydanoz	0.05	0.77	0.440	0	0	0
Nane	0.40	2.68	1.924	0	0.034	0.004
Roka	0.04	0.08	0.061	0	0.060	0.024

Kaynaklar

- 1- Concon JM. 1988. Food Toxicology, Contaminants and Additives, Marcel Doccor, Inc. New York, 1351p.
- 2-Anon. 2006. <http://www.Euro.who.int/document/>
- 3-Waisberg M, Joseph P, Hale, B. 2003. Molecular and cellular mechanism of cadmium carcinogenesis. Toxicology
- 4-Watson D. 2001. Food Chemical Safety. Boca Raton. CRC Pres/Woodhead Pub. p:151-165
- 5-Stupski J, Lisiewska Z, Kmiecik W. 2005. Contents of macro and microelements in fresh and frozen dill (*Anethum graveolens L.*). Food Chemistry 91, 737-743.
- 6-Demirezen D, Aksoy A. 2006. Heavy metal levels in vegetables in Turkey are within safe limits for Cu, Zn, Ni and exceeded for Cd and Pb. Journal of Food Quality 29, 252-265.
- 7-Alexander PD, Alloway BJ, Dourado AM. 2006. Genotypic variations in the accumulation of Cd, Cu, Pb and Zn exhibited by six commonly grown vegetables. Environmental Pollution 144, 736-745.
- 8-Mohamed AE, Rashed MN, Mofty A.2003. Assessment of essential and toxic elements in some kinds of vegetables. Ecotoxicology and Environmental Safety 55: 251-260
- 9-Stalikas CD, Mantalovas AC, Pilidis GA. 1997. Multielement concentrations in vegetable species grown in two typical agricultural areas of Greece. The Science of the Total Environment 206, 17-24.
- 10-Lozak A, Sotyk K, Ostapczuk P, Fijatek Z. 2002. Determination of selected trace elements in herbs and their infusions. The Science of the Total Environment 289, 33-40.
- 11-Korboulewsky N, BoninaG, Massiani C. 2002. Biological and ecophysiological reactions of white wall rocket (*Diplotaxis erucoides L.*) grown on sewage sludge compost. Environmental Pollution 117: 365-370..
- 12-Euzébio OF, Scalize FE, Ferreira ME, Pessôa da Cruz MC. 2005. Dry matter and heavy metal contents in *Eruca sativa L.* fertilized with urban waste vermicompost. Symposium no:40, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Brasil.