

ÇEŞİTLİ ÇAYLARDA KURŞUN VE KADMİYUM MİKTARI TAYİNİ*

THE LEAD AND CADMIUM CONTENTS OF VARIOUS TEA SAMPLES *

Ömer ERSOY** ve Bertold BOPPEL***

SUMMARY

In this study the lead and cadmium contents of various tea samples were determined either directly or after brewing, in the tea decoctions and in the leaf residue by flame atomic absorption spectrophotometry.

The range of the metal contents of various tea samples (n = 15) were 0.371-3.330 mg/kg for lead and 0-0.092 mg/kg for cadmium, and of the tea decoctions 0.001-0.004 mg/kg for lead and < 0.001 mg/kg for cadmium.

In this study it has been shown that, during brewing the great portion of lead ($\%90 \pm 5$, n = 15) stayed at the leaf residue, and the little portion was extracted ($\%10 \pm 6$, n = 15) into the brewing solution. For cadmium the distribution is found to be somewhat the same but not as stable as in lead ($\%64 \pm 25$, $\%34 \pm 22$, n = 14). Our results show that, the contribution of the tea beverage to daily intake of lead and cadmium is not very notable even with the samples having relatively high levels of this metals.

ÖZET

Bu çalışmada, çeşitli çay örneklerinde gerek doğrudan gerekse çay pişirme sonucu yaprak artığı ve içilecek çözelti kısımlarında alevli atomik absorpsiyon spektrofotometrisi yardımıyla kurşun ve kadmiyum miktarı tayin edildi. Çay pişirme sonrası bu metallerin büyük kısmının yaprak artığında kaldığı, içilecek çözeltiliye geçen kısmın, çok fazla çay içenlerde bile günlük besinimize giren miktarlara önemli sayılacak bir katkıda bulunmayacağı saptandı.

* Bu çalışma Federal Almanya'da, Karlsruhe Besin Araştırma Enstitüsü'nde yapılmıştır (Bundesforschungsanstalt für Ernährung, Karlsruhe-BRD).

** M. Ü. Eczacılık Fakültesi Farmasötik Toksikoloji Anabilim Dalı.

*** Bundesforschungsanstalt für Ernährung, Karlsruhe-BRD.

GİRİŞ

Çevreye, elde edilmeleri, işlenmeleri ve kullanımları yanında bilhassa yakıt maddelerinin tüketilmeleri esnasında yayılan kurşun ve kadmiyum besinlerimizi de kirletmektedir. Nisbeten düşük seviyelerde toksik etkiler oluşturan bu metallerin insan ve hayvan diyetindeki miktarını saptamak bu bakımdan önemlidir.

Bu çalışmanın amacı birçok besin maddesinde tamamlanmış olan (1-5) ve günlük besin gereksinimi vasıtasıyla bu ağır metallerin günlük, haftalık oral alınma miktarını saptayacak çalışmalara katkıda bulunmaktır. Çay bitkisi yapraklarının da besin maddesi olan diğer bitkisel ürünler gibi bu metallerle kirlenmeye maruz kalabileceği düşünülerek bu çalışmada çay yaprakları ve bunlarla hazırlanan içilecek çözeltilerde kurşun ve kadmiyum miktarları incelenmiştir.

MATERYEL VE YÖNTEM

Çay örnekleri tamamen tüketicinin eline geçtiği şekilde piyasadan satın alınarak temin edildiler. 12 örnek Federal Almanya piyasasından, 3 örnek de İstanbul'da satın alındı. Örneklerin 2-5 ambalajı açılıp karıştırıldı ve gerekli miktar buradan çekildi.

Örneklerin analizi, ilkinde miktar tayini doğrudan çay örneklerinde, ikincisinde ise çay örnekleri ile çay pişirme sonrası yaprak artığında ve içilecek çözeltide olmak üzere iki şekilde gerçekleştirildi.

Çay hazırlanması için % 2 oranı ile alınan çay kaynamakta olan distile suya katıldı ve 15 dakika kaynatmadan bekletildi. Filtre kâğıdından süzülerek yaprak artığı ve içilecek çözelti ayrıldı.

Metal miktarının çok düşük seviyelerde olması dolayısı ile öncelikle bir zenginleştirme işlemi yapıldı. 25-50 g çay örnekleri ve çay pişirme sonucu elde edilen fraksiyonlar paslanmaz çelik kaplar içinde 400° fırın sıcaklığında uygun hava akımında kuru küllendirildiler (6). Küllendirme sıcaklığı örnek içine daldırılan termoelektrik çiftler yardımıyla devamlı kontrol altında tutuldu.

Metallerin kimyasal ayrılması ve daha sonra alevli atomik absorpsiyon spektrofotometresinde miktar tayinleri B. Boppel'e göre yapıldı (7). Kadmiyum için verimin % 80 olması nedeniyle kadmiyum değerleri % 100 e düzeltildi (4).

DENEYSEL BÖLÜM

Cetvel I de 1-12. örnekler Federal Almanya piyasasından temin edilen çay örnekleridir. Bu örnekler çoğunlukla karışımlar olup, menşeleri hakkında kesin bir söz söylenememektedir. Karışımlar Hint ve Seylan çaylarından elde edilmiştir. Bunları takiben 13-15. örnekler Türk çay örnekleridir. Cetvel I de önce çay örneğinde doğrudan analiz sonucu bulunan total metal miktarı mg/kg olarak verilmekte, daha sonra da çay pişirme sonucu yaprak artığı ve içilecek çözeltiliye bu miktarın dağılımı gösterilmektedir. İçilecek çözeltili hanesinde kayıtlı miktarı mg/kg olarak almamak gerekir. Çünkü çay pişirilirken % 2 oranında çay alındığı için bu miktar 50 l içilecek çözeltide bulunacak miktardır. 1 kg içilecek çözeltide bulunan metal miktarı ise Cetvel III de verilmektedir.

CETVEL I

Çay örneklerinde kurşun ve kadmiyum miktarı, çay pişirme sonucu bu miktarın çözeltili ve yaprak artığına dağılımı

ÖRNEK No.	Kurşun			Kadmiyum		
	Total (mg/kg)	Yaprak artığı	İçilecek çözeltili	Total (mg/kg)	Yaprak artığı	İçilecek çözeltili
1	0.645	0.592	0.039	0.035	0.027	0.011
2	0.738	0.652	0.093	0.030	0.024	0.005
3	1.050	0.944	0.123	0.059	0.034	0.025
4	0.690	0.518	0.188	0.042	0.029	0.018
5	0.705	0.636	0.080	0.086	0.038	0.060
6	0.690	0.584	0.094	0.092	0.028	0.054
7	0.762	0.711	0.068	0.081	0.067	0.025
8	0.606	0.582	0.015	0.076	0.033	0.050
9	0.371	0.326	0.034	0.059	0.040	0.024
10	0.542	0.480	0.070	0.061	0.041	0.028
11	0.801	0.719	0.090	0.055	0.036	0.023
12	0.888	0.814	0.059	t.s.a.	t.s.a.	t.s.a.
13	3.330	3.191	0.162	0.039	0.036	t.s.a.
14	1.789	1.680	0.123	0.051	0.048	0.009
15	1.490	1.411	0.109	0.063	0.060	t.s.a.

t.s.a.: Tayin sınırının altında

Cetvel II de de çay örneğinde bulunan metal miktarının çay pişirme sonucu yaprak artığında kalan ve çözeltiliye geçen % oranları verilmektedir.

Cetvel I ve II de görülebileceği gibi, çay yaprak artığında kalan ve içilecek çözeltiliye geçen metal miktarları toplamı, çay yaprağı örneğinde doğrudan bulunan total metal miktarı ile yaklaşık olarak kurşun için % 2, analizi daha güçlük arzeden kadmiyum için % 10 civarında bir farklılık göstermektedir ki, eser element analizleri için bu tip bir farklılık normal addedilmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışmamız göstermiştir ki, çaydan içilecek çözeltili hazırlanması sonucu kurşun ve kadmiyumun küçük bir miktarı çözeltiliye geçmektedir. Bu nedenle doğrudan tüketilen besin maddelerinin aksine çay için yapraklardaki total miktar önem taşımamaktadır.

CETVEL II

Çay pişirme sonucu kurşun ve kadmiyumun çözeltili ve yaprak artığına dağılımı (Örnekteki total miktarı = 100)

ÖRNEK No.	Kurşun		Kadmiyum	
	Yaprak artığı	İçilecek çözeltili	Yaprak artığı	İçilecek çözeltili
1	92	6	77	31
2	88	13	80	17
3	90	12	58	42
4	75	27	69	43
5	90	11	44	70
6	84	14	30	59
7	93	9	83	31
8	96	2	43	66
9	88	9	68	41
10	89	13	67	46
11	90	11	66	42
12	92	7	—	—
13	96	5	92	—
14	94	7	94	18
15	95	7	95	—
% Ort. \pm s :	90 \pm 5 (n = 15)	10 \pm 6 (n = 15)	69 \pm 19 (n = 14)	36 \pm 21 (n = 14)

Kurşunun yaprak artığı ve içilecek çözeltiliye dağılımında yaklaşık bir orandan söz etmemiz mümkün iken, kadmiyum dağılımında çözeltiliye geçme oranı gene tüketici lehine olmakla beraber kurşun için olduğu kadar kararlı değildir (Cetvel II).

Çayın yaprak ağırlığı gözönüne alınırsa fazla miktarda tüketilmemesi, yüksek metal seviyeleri gösteren çaylarla bile içilecek çözeltili hazırlanmasında, bu metallerin çözünürlüklerinin sınırlı olması ve yaprak artığında bu metalleri bağlayıcı özellikler varlığı nedeniyle çözeltiliye çoğunlukla küçük bir kısmın geçmesi bu

CETVEL III

Çay pişirme sonucu içilecek çözeltilide kurşun ve kadmiyum miktarı (% 2 oranı ile çay pişirilmesi halinde)

ÖRNEK No.	Kurşun mg/kg (ppm)	Kadmiyum mg/kg (ppm)
1	0.001	< 0.001
2	0.002	< 0.001
3	0.003	0.001
4	0.004	< 0.001
5	0.002	0.001
6	0.002	0.001
7	0.001	< 0.001
8	< 0.001	< 0.001
9	0.001	< 0.001
10	0.001	< 0.001
11	0.002	< 0.001
12	0.001	—
13	0.003	—
14	0.003	< 0.001
15	0.002	—

uygun durumu sağlamaktadır. Dolayısıyla Cetvel III deki değerlerin, günlük besinimize giren toplam kurşun ve kadmiyum miktarına, çok fazla çay içen kimselerde bile büyük bir katkıda bulunmayacağı ortaya çıkmaktadır.

Cetvel IV de sunulduğu gibi, bulgular daha önce yapılan çalışmalarındaki sonuçlar ile uyum içindedir. Üzerinde durulması gereken bir husus W. Feldheim ve W. Steite'nin 1975 senesinde yayınlanan çalışmalarında (10), Rize menşeli Türk çayında vermiş oldukları, diğer örneklerin 3 katı seviyesindeki yüksek kurşun de-

CETVEL IV

Çeşitli çalışmalarda çay örneklerinde bulunan kurşun ve kadmiyum miktarları

	Çay örneklerinde (mg/kg)		İçilecek çözeltide (mg/kg)	
	Kurşun	Kadmiyum	Kurşun	Kadmiyum
T.D. Seth, M.Z. Hasan ve S. Sircar, 1973 (8)	0.4-1.6		0.002-0.012	
C. Horwitz ve S.E. v.d. Linden, 1974 (9)		0.017		
W. Feldheim ve W. Stelte, 1975 (10)	0.09-3.08	0.007-0.012	0.001-0.007	
N.D. Michie ve E.J. Dixon, 1977 (11)	0.1-0.7	0.1		
T. Tsushida ve T. Takeo, 1977 (12)	0.11-1.93	0.013-0.098		
Bu çalışma	0.371-3.330	0-0.092	0.001-0.004	≤ 0.001

ğlerinin bu çalışmada da yaklaşık olarak tekrarlanmasıdır. Aslında tüketici açısından bu durumun sonuç olarak önemli olmadığı yukarıdaki açıklamalardan anlaşılmaktadır. Fakat içilecek çözelti hazırlanırken kullanılan sudaki pH değişikliklerinin metallerin yaprak artığına ve içilecek çözeltiye dağılım oranlarını değiştirebileceği de gösterilmiştir (8). Bu nedenle yapraklarda yüksek bir total metal miktarı arzu edilmeyen bir özellik olarak değerlendirilebilir.

KAYNAKLAR

1. Lehnert, G., Stadelmann, G., Schaller, K.-H., Szadkowski, D.: *Arch. Hyg.*, **153**, 403-412 (1969).
2. Boppel, B.: *Z. Lebensm. Unters.-Forsch.*, **153**, 345-347 (1973).
3. Boppel, B.: *Z. Lebensm. Unters.-Forsch.*, **158**, 287-290 (1975).
4. Boppel, B.: *Z. Lebensm. Unters.-Forsch.*, **160**, 299-302 (1976).
5. Boppel, B.: *Z. Lebensm. Unters.-Forsch.*, **161**, 111-113 (1976).
6. Boppel, B.: *Z. Anal. Chem.*, **266**, 257-263 (1973).
7. Boppel, B.: *Z. Anal. Chem.*, **268**, 114-119 (1974).
8. Seth, T.D., Hasan, M.Z., Sircar, S.: *Bull. Env. Cont. Tox.*, **9**, 124-128 (1973).
9. Horwitz, C., Linden, S.E. v.d.: *S. African Med. J.*, **48**, 230 (1974).
10. Feldheim, W., Stelte, W.: *Z. Lebensm. Unters.-Forsch.*, **159**, 293-296 (1975).
11. Michie, N.D., Dixon, E.J.: *J. Sci. Fd. Agric.*, **28**, 215-224 (1977).
12. Tsushida, T., Takeo, T.: *J. Sci. Fd. Agric.*, **28**, 255-258 (1977).

(Alınışı 23 Ocak 1986)