

Çaylarımızda ve Demlerinde Demir, Bakır, Kurşun, Civa Miktarları ve Deme Geçme Oranları Üzerinde Araştırmalar

Doç. Dr. Ömer Lütfi GÜRSES — Nevzat ARTIK

A.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü — ANKARA

Ö Z E T

Dünyada sudan sonra en fazla çay içilmektedir. Ülkemizde çay yetiştiriciliği gerçek anlamda 1939 yılında başlamış ve 1963 yılına kadar çay ithal etme durumunda iken halen mamul çay ihraç edebilen bir ülke durumuna gelinmiştir.

Son yıllarda diğer ülkelerin mamul çaylarında mineral madde miktarları ve bunların çay demine geçme oranları üzerinde durulduğu ve araştırmalar yapıldığı görülmektedir. Bu araştırmacılar çeşitli yabancı ülke çaylarında ve değişik demleme usulleri ile çalışmışlardır.

Bu araştırmada çaylarımızda (33 örnek) ve bunlardan elde olunan demlerde demir, bakır, kurşun ve civa miktarları üzerinde çalışılmış ve ülkemizde uygulanan genel demleme usulüne göre elde olunan demlere geçme oranları saptanmıştır. Örneklerin nem, kuru madde ve toplam mineral madde (kül) miktarları da saptanmıştır.

Nem oranları % 5.30 - 7.86 arasında bulunmuştur.

Toplam mineral madde miktarları nemli ağırlıkta % 3.70 - 6.05 ve kurumaddede % 3.91 - 6.46 arasında bulunmuştur.

Hazırlanan demlerin 8'inde kurşun bulunmamış, 25'inde 0.1 ppm'den az kurşun bulunmuştur ve demlerin tümünde civa bulunmamıştır.

Demir miktarları nemli ağırlıkta genelde (toz çaylar hariç) 54 - 577 ppm arasında bulunmuştur. Kurumaddede demir miktarları genelde 57.86 - 616.90 ppm arasındadır. Deme geçen demir miktarları 3.5 - 12.5 ppm arasında ve deme demir geçiş oranları % 0.53 - 13.89 arasında bulunmuştur.

Bakır miktarları 38 - 134 ppm arasında bulunmuştur. Kurumaddede bakır miktarları

41.24 - 142.96 ppm arasında bulunmuştur, Deme geçen bakır miktarları 2.28 - 21.36 ppm arasında ve deme bakır geçiş oranları % 4.40 - 28.10 arasında bulunmuştur.

GİRİŞ

Dünya'da sudan sonra en fazla çay içilmektedir. Asya'nın tropik bir bitkisi olan çay Çin'de şifa içeceği olarak elli yüzyıl sonra yerleştiği kabul edilebilir. Ancak çayın Türkiye'de yetiştirilmesi Cumhuriyet dönemine rastlar. Türkiye'de çay yetiştiriciliği için ilk atılımların 1924'lerde yapıldığı dikkate alınır sa yarım asırlık bir geçmişe sahip olduğu söylenebilir ancak gerçek anlamda çay yetiştiriciliği 1939 yılında başlamıştır. Bu tarihten önceki çalışmalar deneme niteliğinde görülmektedir. Çaya verilen önem sonucu çaycılığımız son 30 yıl içerisinde büyük aşamalar kaydetmiştir. Bunun sonucu olarak da Doğu Karadeniz bölgemizde kısa sürede kalkınma görülmüştür ve ekonomimizin gelişmesinde çaycılık büyük pay sahibi haline gelmiştir. 1963 yılına kadar çay ithal etme durumunda iken bugün yurtiçi tüketiminin üzerinde mamul çay üreten ve ihraç eden bir ülke düzeyine gelmişizdir.

Türkiye'de çay Doğu Karadeniz bölgesinde Sovyetler birliği sınırından başlayan ve Ordu ili içerisine kadar uzanan kıyı şeridinde yetiştirilmektedir. Bölgedeki çaylık alanlar ekonomik çay plantasyon alanı ve tali çay plantasyon alanı olarak iki grupta düşünülebilir. Ekonomik olan çay alanı Sovyetler Birliği sınırından başlayıp Trabzon'un Araklı ilçesine kadar uzanan 180 km. lik bir kıyı şeridi ile 30 - 40 km. lik iç kısımlara kadar uzanan bir alanı kapsar. Tali olan Araklı - Fatsa arasında 286 km. lik kıyı şeridi ile 10 km. kadar iç kısımlara uzanan alandan oluşur. Türkiye'de 1980 yılında çay üretim alanı 53600 hektar, üretici sayısı 176.979, yeşil yaprak üretimi 476.000 ton ve mamul çay üretimi 95.889 ton idi. 1981 yılında yeşil yaprak üretimi bir yılda yalnızca

2.5 yaprak olan yaş çay ürünü alınması itibarıyla 193.000 ton'dur. Kuru çay iç tüketim miktarları 1978 yılında 66.115 ton, 1979 da 70.887 ton, 1980 de 84.000 tondur. İhraç ettiğimiz kuru çay miktarları 1978 yılında 2.160 ton, 1979 da 6.030 ton ve 1980 de 5803 ton'dur.

Bilindiği üzere mineral maddelerin bitki yaşamında önemli rolleri vardır. Kurumaddede olmak üzere yaş çay yaprağında % 4-5 ve mamul çayda % 5-6 kadar mineral madde vardır. Çayda bulunan mineral elementlerin büyük kısmı bitkilerde bulunan esas maddelerdendir ve gelişmiş iyi durumdaki bir çay bitkisinde bu bileşim unsurlarının miktarı sınırlı ve sağlığa zararlı etki yaratmayacak kadardır. Mineral madde miktarlarındaki farklılıklar toprak, çay bitkisinin yaşı ve diğer agronomik yani iklim ve bölge şartlarından dolayı olmaktadır. Kuru çayda bulunan mineral maddelerin miktarları sayılan bu çeşitli etkiler nedeniyle çok farklıdır ve buna uygun olarak, hazırlanmış çay demindeki mineral element konsantrasyonları demleme usulüne de bağlı olmak üzere değişiklik göstermektedir (BOKUCHAVA ve SKOBELEVA 1969, STAGG ve MILLIN 1975, WAJDA ve WALCZYK 1978).

Vücudumuz protein, yağ ve su ile birlikte anorganik maddeleri de içerir. Yaşamayı sağlayan besin elementlerimizin bir grubunu anorganik tuzlar ve elementler oluşturur. Bu araştırmada ele alınan demir hemoglobinin için gereklidir, noksanlığında kansızlık görülebilir. Çayda bulunan demir çay deminde erimiş olarak bulunduğu için çay içmekle insanların ve özellikle kadınların demire olan ihtiyacı oldukça karşılanmış olur. Sovyet araştırmacılarına göre çayda bulunan demir ve bakır kansızlığa karşı faydalıdır. Bakırın, vücudun demirden yararlanması katalitik rolü vardır. Ayrıca vücutta birçok enzimsel reaksiyonlarda önemli rol oynamaktadır. Bakır noksanlığında da kansızlık görülebilir (TEKELİ 1976, GÜRSES ve ark. 1981).

Son yıllarda diğer ülkelerin mamul çaylarında mineral madde miktarları ve bunların çay demine geçme oranları üzerinde araştırmalar yapıldığı görülmektedir (MICHIE ve DIXON 1977, WAJDA ve WALCZYK 1978). Bu

araştırmacıların çeşitli yabancı ülke çaylarında ve değişik demleme usulleri ile çalıştıkları görülmüştür. Kuru çayda bulunan kurşun ve civa miktarları için sınırlamalar konulmaya başlandığı görülmektedir. Çeşitli nevi, sınıflandırılmış fabrika çaylarımızda kurşun ve civa miktarları ÖZBEK ve AKSOY (1978) tarafından araştırılmış, ticari harman çaylar ise araştırma kapsamı dışında tutulmuştur. Fazla miktardaki kurşun ve civa vücutta toksik etki yaratabilmektedir.

Bu araştırmada çaylarımızda (33 örnek) ve bunlardan elde olunan demlerde demir, bakır, kurşun ve civa miktarları üzerinde çalışılmış ve ülkemizde uygulanan genel demleme usulüne göre elde olunan dem geçme oranları saptanmıştır.

LİTERATÜR ÖZETİ

Çay yapraklarının bileşimini açıklayan HARLER (1963) yaprakta su miktarının % 70-83 arasında değişebildiğini ve ortalama olarak % 77 olduğunu bildirmiş ve yaprakta bulunan maddelerin % 52'sinin suda erimeyen ve % 48'inin suda erir maddeler olduğunu belirtmiştir. Mamul çayın elde olunmasında kurutma işleminde çayın su miktarı % 3-4'e kadar düşürülür ve mamul çayda su miktarı hiç bir zaman % 8'den fazla olmamalıdır (TEKELİ 1976, GÜRSES 1981).

Rize çayları üzerinde teknik araştırmalar yapan TEKELİ ve GÖKÇE (1942), TEKELİ (1951) ve TEKELİ (1955) başlıca su, sulu ekstrakt, kafein, tanen ve kül miktarları üzerinde çalışmışlardır.

FELDHEIM ve STELTE (1975) toplam 25 adet yabancı çay örneğinde civa, kurşun ve kadmiyum miktarlarını araştırmışlardır.

MICHIE ve DIXON (1977) toplam 20 adet yabancı çay örneğinde kurşun ve diğer bazı metallerin miktarları ve bunların dem geçme oranlarını araştırmışlardır. Bu araştırmacılar dem hazırlama için 2 gram çay alıp 50 ml 95°C deki destile su ile 15 dk. kaynatıp sonra soğutarak filtre etmişlerdir.

WAJDA ve WALCZYK (1978) toplam 22 adet yabancı çay örneğinde bazı iz element-

lerin miktarları ve bunların demeye geçme oranlarını araştırmışlardır. Bu araştırmacılar dem hazırlama için 5 gr çay alıp 400 ml lik bir behere koymuşlar, üzerine 30 ml çift destile su ilave edip 1 saat süre ile hafif kaynamak üzere ısıtmışlardır. Sonra sulu kısmı başka bir kaba aktarmışlar ve geri kalan dem artığına yeniden 200 ml kaynar su koyup 1/2 saat bırakmışlardır. 1 litre çay demi için 20 gram çay kullanıldığını varsaymışlardır.

ÖZBEK ve AKSOY (1978) toplam 151 adet çeşitli nevi, sınıflandırılmış fabrika yerli çay örneğinde kurşun ve civa miktarlarını araştırmışlardır. Piyasaya arz edilen ticari harman çayları araştırmalarına dahil etmemişlerdir.

Bu kısımda bildirilen araştırmaların sonuçları ayrıntılı olarak tartışma kısmında ele alınacaktır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Bu araştırmada materyal olarak kullanılan toplam 33 adet yerli kuru çay örneğine ait özellikler Cetvel 1'de belirtilmiştir. Ele alınan diğer bir örnekte İran çayıdır. Cetvel 1'de görüldüğü üzere materyal olarak kullanılan kuru çay örnekleri 1980 ve 1981 yıllarına ait olan piyasa harmanı çaylar ve 1981 yılı üretimi olan ve Rize ilinde bulunan Zihni Derin ve Cumhuriyet çay fabrikalarından elde olunan çeşitli nevi, sınıflandırılmış ve piyasa çaylarının hazırlanmasında kullanılan yerli çay örnekleridirler.

Metot

Örnekler nem, toplam mineral madde (kül) ve metal iyonları analizleri için 0.5 mm den az irilik elde edilmek üzere laboratuvar değirmeninden geçirilmiştir. Demleme işlemi için örnekler inceltirmeden doğal durumlarında kullanılmışlardır. Örneklerin analizleri 1981-1982 de yapılmıştır.

Nem ve toplam mineral madde (kül) analizleri AOAC (1970) yöntemine göre yapılmıştır ve ISO (International Standards Organization) yönteminin aynıdır.

Demir ve bakır miktarları tayini için, inceltilmiş kuru çaylar nitrik asit-sülfirik asit

ve perklorik asit karışımı (Ternari asit) ile Kjeldahl balonlarında yaş yakmaya tabi tutulmuştur (KAÇAK 1972). Elde olunan demlerde demir, bakır, kurşun ve civa analizleri MICHE ve DIXON (1977) tarafından önerildiği üzere yaş yakma yapılmadan doğrudan demde yürütülmüştür.

Demir, bakır, kurşun ve civa analizleri için Varian AA - 175 Model atomik absorpsiyon spektrofotometre kullanılmıştır. Değişik ve uygun ppm düzeylerinde olmak üzere deiyonize su ile standart çözeltiler hazırlanmış ve gerektiğinde seyreltmesi yapılan örnek çözeltilerinde tayinler yürütülmüştür. Standartların hazırlanması, örneklerin gerektiğinde seyreltilmesi ve her bir metalin analizi için aletle uygulanması gerekli şartlar alet için verilmiş bulunan çalışma kitabına uygun olarak tanzim edilmiştir (Analytical Methods for Flame Spectroscopy, Varian Techtron). Herbir örnek için alette 3 okuma yapılmıştır. Şüpheye düşüldüğü durumlarda analizler kesin sonuç alınana dek tekrar edilmiştir.

Dem Hazırlanması :

Çayların demlenmesi için ideal olan ve herhangi bir metal bulaşmasına imkan vermemek üzere porselen demlik kullanılmıştır. Günlük yaşantımızda uygulanan genel demleme usulünde olmak üzere, 10 gram çay tartılıp porselen demliğe konulmuş ve üzerine kaynatılan deiyonize sudan 500 ml ilave edilmiştir. Çaydanlıkta devamlı yavaş kaynama halinde bulunan su üzerinde tutulan demlik çay yaprakçıklarının iyice çökmesine değin bırakılmıştır. Takiben, süzülerek alınan dem kısmı soğutulmuş ve analizlerde kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Araştırılan örneklerin nem, kurumadde, toplam mineral madde (Kül) ve bunlardan elde olunan demlerdeki kurşun ve civa miktarları Cetvel 2'de gösterilmiştir.

Örneklerde nem oranları % 5.30 - 7.86 arasında bulunmuştur. Rize çayları üzerinde teknik araştırmalar yapan TEKELİ ve GÖKÇE (1942), TEKELİ (1951) ve TEKELİ (1955) nem oranlarının % 5.80 - 11.31 arasında bulunduğunu bildirmişlerdir. WAJDA ve WALCZYK (1978)

Cetvel 1. Araştırmada Ele Alınan Örneklerin Özellikleri

Örnek No.	İmal Yılı	Kalite No.	Grubu	Uluslararası Kalite Adı	Alındığı Kaynak
T ₁	1980	—	Rize Turist Çayı	—	Piyasa (Ticari harman)
T ₂	»	—	Aromalı Türk Çayı	—	»
T ₃	»	—	Filiz	—	»
T ₄	»	—	Tomurcuk	—	»
T ₅	»	—	Kaçkar	—	»
T ₆	»	—	Kamelya	—	»
T ₇	»	—	Buruk	—	»
T ₈	»	—	Tiryaki	—	»
T ₉	»	—	Lüks Kamelya	—	»
T ₁₀	»	—	İran Çayı	—	»
T ₁₁	1981	—	Altunbaş 81	—	Piyasa (Ticari harman)
T ₁₂	»	—	Kamelya 81	—	»
T ₁₃	»	—	Tomurcuk 81	—	»
C ₁	1981	Nevi/1	Elek altı	OF	Cumhuriyet Çay Fab.
C ₂	»	Nevi/2	Elek altı	BOP	»
C ₃	»	Nevi/3	Elek altı	BOP ₂	»
C ₄	»	Nevi/4	Elek altı	BP	»
C ₅	»	Nevi/5	İmalat kırığı	F	»
C ₆	»	Nevi/6	İmalat kırığı	BOP	»
C ₇	»	Nevi/7	İmalat kırığı	BOP ₂	»
C ₈	»	Nevi/10	Kırmadan geçen	F	»
C ₉	»	Nevi/11	Kırmadan geçen	BOP ₂	»
C ₁₀	»	Nevi/12	Kırmadan geçen	BP	»
C ₁₁	»	Nevi/14	Toz çay	Dust	»
Z ₁	1981	Nevi/1	Elek altı	OF	Zihni Derin Çay Fab.
Z ₂	»	Nevi/2	Elek altı	BOP	»
Z ₃	»	Nevi/3	Elek altı	BOP ₂	»
Z ₄	»	Nevi/5	İmalat kırığı	F	»
Z ₅	»	Nevi/6	İmalat kırığı	BOP	»
Z ₆	1981	Nevi/7	İmalat kırığı	BOP ₂	Zihni Derin Çay Fab.
Z ₇	»	Nevi/10	Kırmadan geçen	F	»
Z ₈	»	Nevi/11	Kırmadan geçen	BOP ₂	»
Z ₉	»	Nevi/12	Kırmadan geçen	BP	»
Z ₁₀	»	Nevi/14	Toz çay	Dust	»

inceledikleri 221 adet yabancı çay örneğinde nem oranlarının % 5.98 - 8.32 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çayda nem oranının hiç bir suretle % 8'den fazla olmaması gerekir. Buna göre, araştırmada incelenen örneklerin nem oranları normal düzeylerde bulunmaktadır.

Örneklerin toplam mineral madde (kül) miktarları nemli ağırlıkta % 3.70 - 6.05 ve kurumaddede % 3.91 - 6.46 arasında bulunmuştur. HARLER (1966)'ya göre mamul çayın yüksek sıcaklık derecesinde yakılmasıyla elde olunan külden yaprakta bulunan mineral maddelerin başlıca oksitleri, fosfatları, klorürleri ve diğer bileşikleri vardır. Yine HARLER (1963)'e

göre çay yaprağının kül miktarı % 5.5 kadardır ve bunun içerisinde suda çözünen ve çözünmeyen kısımlar vardır. Rize çayları üzerinde yapılan teknik araştırmalarda örneklerin kül miktarları % 3.24 - 9.07 arasında değişir bulunmuştur (TEKELİ ve GÖKÇE 1942, TEKELİ 1951, TEKELİ 1955). BOKUCHAVA ve SKOBELEVA (1969)'a göre birçok araştırmacı kaliteli çaylarda toplam mineral madde miktarlarının daha az olduğu görüşündedirler. STAGG ve MILLIN (1975)'e göre çayda mineral madde miktarı kurumaddede % 4 - 9 arasındadır. TEKELİ (1976), kurumaddede ve ortalama olmak üzere Seylan çaylarında % 4.80, Cava çaylarında % 4.88 ve Darjiling çaylarında

Cetvel 2. Örneklerin Nem, Toplam Mineral Madde, Kurşun ve Civa Kapsamları

Örnek No.	Nem (%)	Kuru Madde (%)	Toplam Mineral Madde (%)	Mineral Madde K.M. de (%)	Elde Olunan Pb (ppm)	Demde Hg (ppm)
T ₁	7.77	92.23	4.75	5.15	0.1 den az	Yok
T ₂	7.64	92.36	4.80	5.19	"	"
T ₃	6.39	93.61	4.45	4.75	"	"
T ₄	6.47	93.53	6.05	6.46	"	"
T ₅	7.60	92.40	5.10	5.51	"	"
T ₆	6.71	93.29	4.00	4.28	"	"
T ₇	6.85	93.15	4.30	4.61	Yok	"
T ₈	6.87	93.13	4.50	4.83	0.1 den az	"
T ₉	7.61	93.39	4.35	4.70	"	"
T ₁₀	6.40	93.60	4.60	4.91	Yok	"
T ₁₁	6.00	94.00	4.90	5.21	0.1 den az	"
T ₁₂	7.86	92.14	4.10	4.44	"	"
T ₁₃	6.46	93.54	5.00	5.34	"	"
C ₁	6.10	93.90	4.50	4.79	"	"
C ₂	6.18	93.82	4.70	5.00	Yok	"
C ₃	6.74	93.26	4.15	4.44	0.1 den az	"
C ₄	5.96	94.04	4.09	4.34	Yok	"
C ₅	6.10	93.90	4.60	4.89	0.1 den az	"
C ₆	6.76	93.24	4.10	4.39	"	"
C ₇	6.67	93.33	4.05	4.33	Yok	"
C ₈	5.30	94.70	3.90	4.11	"	"
C ₉	5.36	94.64	4.00	4.22	0.1 den az	"
C ₁₀	5.50	94.50	3.70	3.91	"	"
C ₁₁	5.33	94.67	4.40	4.64	"	"
Z ₁	6.27	93.73	5.50	5.86	Yok	Yok
Z ₂	5.78	94.22	5.10	5.41	"	"
Z ₃	6.33	93.67	4.40	4.69	0.1 den az	"
Z ₄	6.50	93.50	4.70	5.02	"	"
Z ₅	6.95	93.05	4.65	4.99	Yok	Yok
Z ₆	7.86	92.14	4.40	4.77	0.1 den az	"
Z ₇	6.78	93.22	5.00	5.36	"	"
Z ₈	7.76	92.24	4.15	4.49	"	"
Z ₉	6.75	93.05	4.00	4.29	"	"
Z ₁₀	7.06	92.94	4.10	4.41	"	"

% 5.64 toplam mineral madde olduğunu bildirmektedir. WAJDA ve WALCZYK (1978) inceledikleri 22 adet yabancı çay örneğinde mineral madde miktarlarını kurumaddede % 4.98 - 6.41 arasında bulmuşlardır. Hint çay standardı çaylarda kurumaddede % 5 - 8 ve ISO (International Standards Organization) çay standardı % 4 - 8 toplam mineral madde olmasını önermiştir (TEKELİ 1976). Bu araştırmamıza göre çaylarımızın toplam mineral madde miktarlarının istenir düzeylerde olduğu görülmüştür.

Çeşitli nevi, sınıflandırılmış fabrika çaylarımızdaki kurşun miktarları ÖZBEK ve AKSOY (1978) tarafından 0.17 - 0.56 ppm arasında (or-

talama 0.34 ppm) bulunmuştur. MICHIE ve DIXON (1977) inceledikleri 20 mamul çay örneğinde genelde 0.2 ppm den az olmak üzere 0.5 ppm miktarına kadar kurşun bulunduğunu bildirmişlerdir.

Bu araştırmada ele alınan örneklerden hazırlanan dem kısımlarında 8'inde kurşun bulunmamış ve 25'inde 0.1 ppm den az kurşun bulunmuştur ve sağlık ve dolayısıyla ticaret yönünden herhangi bir sakınca yaratmayacak düzeydedir. FELDHEIM ve STELTE (1975) çay deminde (17 örnek) 0.001 - 0.0007 ppm arasında kurşun bulmuşlardır. ve kuru çaydaki toplam kurşunun en fazla % 2 - 3'ünün çay demine geçtiğini bildirmişlerdir. MICHIE ve

Cetvel 3. Örneklerdeki ve Bunlardan Hazırlanan Demlere Geçer, Demir Miktarları ve Mamul Çayda Bulunan Demirin Deme Geçme Oranları
Fe

Örnek No.	Mamulde (ppm)	Mamulde K.M. de (ppm)	Deme Geçen (ppm)	Deme Geçme Oranı (%)
T ₁	69	74.81	6.5	8.69
T ₂	478	517.54	4.0	0.84
T ₃	317	338.64	5.5	1.74
T ₄	577	616.90	8.5	1.47
T ₅	392	424.24	5.0	1.28
T ₆	78	83.61	5.0	6.41
T ₇	344	369.29	4.0	1.16
T ₈	287	308.17	6.0	2.09
T ₉	342	370.17	8.5	2.49
T ₁₀	246	262.82	15.0	6.10
T ₁₁	314	334.04	5.0	1.59
T ₁₂	216	234.43	9.0	4.17
T ₁₃	343	366.69	7.5	2.19
C ₁	478	509.05	10.0	2.09
C ₂	317	337.88	5.0	1.57
C ₃	284	304.52	4.5	1.58
C ₄	262	278.60	7.5	2.86
C ₅	288	306.71	6.5	2.26
C ₆	234	259.96	6.5	2.78
C ₇	54	57.86	7.5	13.89
C ₈	209	220.70	7.0	3.35
C ₉	93	98.27	4.5	4.84
C ₁₀	202	213.76	9.0	4.46
C ₁₁	1205	1272.84	8.5	0.71
Z ₁	436	465.16	12.5	2.87
Z ₂	363	385.27	9.0	2.48
Z ₃	85	90.74	6.0	7.06
Z ₄	123	131.55	8.5	6.91
Z ₅	309	332.07	5.0	1.62
Z ₆	255	276.75	6.0	2.35
Z ₇	403	432.31	3.5	0.87
Z ₈	217	235.25	7.5	3.46
Z ₉	278	298.76	4.0	1.44
Z ₁₀	1514	1629.00	8.0	0.53

DIXON (1977) kuru çaylardaki kurşun miktarının % 5 - 80 oranında deme geçebildiğini bildirmektedirler.

Çeşitli nevi, sınıflandırılmış fabrika çaylarımızdaki civa miktarları ÖZBEK ve AKSOY

(1978) tarafından 0.0073 - 0.0175 ppm arasında (ortalama 0.0122 ppm) bulunmuştur. Bu araştırmacılar Alman Sağlık Bakanlığınca mamul çay için önerilen en fazla civa miktarının 0.05 ppm olduğunu belirtmişlerdir.

Bu araştırmada ele alınan örneklerden hazırlanan dem kısımlarında civa bulunmamıştır. Bu sonuca göre, hazırlanan demlerde civa yoktur veya uygulanan metodun duyarlılığı tayine imkan vermemekte olabilir. PELDHEIM ve STELTE (1975) inceledikleri çay demlerinde civa miktarlarını belirleyemediklerini bildirmişlerdir.

Örneklerin ve bunlardan hazırlanan demlerin demir miktarları ve mamul çayda bulunan demirin deme geçme oranları Cetvel 3'de gösterilmiştir.

Görüldüğü üzere yerli çaylarımızda demir miktarları genelde 54 - 577 ppm arasında bulunmuştur. İki toz çay örneğinde bulunan demir miktarları ise 1205 ppm ve 1514 ppm dir. Kurumaddede demir miktarları genelde 57.86 - 616.90 ppm arasındadır ve iki toz çay örneğinde 1272,84 ppm ve 1629,00 ppm bulunmuştur. MICHIE ve DIXON (1977) inceledikleri 20 yabancı çay örneğinde nemli ağırlıkta 50 - 300 ppm arasında demir bulunduğunu ve toz çayda 850 ppm miktarına kadar demir bulduklarını bildirmişlerdir. WAJDA ve WALCZYK (1978) ise araştırdıkları 22 yabancı çay örneğinde nemli ağırlıkta 73,7 - 222,5 ppm arasında demir bulunduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmada ele alınan yerli örneklerden hazırlanan demlere geçen demir miktarları 3,5 - 12,5 ppm arasında bulunmuştur. Mamul çaydan deme demir geçiş oranları % 0.53 - 13.89 arasında bulunmuştur. MICHIE ve DIXON (1977) mamul çaydan deme demir geçiş oranlarının % 5'e kadar değişir bulduklarını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar demleme de kullanılan suyun pH sınırı ve sertlik derecesinin metallerin deme geçme oranlarını etkilemediğini ancak ekstrakte olan metallerin toplam ağırlığının dem kuvveti ile ilişkili olduğunu bildirmektedirler. WAJDA ve WALCZYK (1978)

ise mamul çaydan deme demir geçiş oranlarının % 11,5 - 21,0 arasında bulunduğunu bildirmişlerdir. Daha önce de belirtildiği gibi alınan yabancı araştırmacıların uyguladıkları dem hazırlama yöntemleri hayli değişiktir.

Örneklerin ve bunlardan hazırlanan demlerin bakır miktarları ve mamul çayda bulunan bakırın deme geçme oranları Cetvel 4'te gösterilmiştir.

Görüldüğü üzere yerli çaylarımızda bakır miktarları 38 - 134 ppm arasında bulunmuştur. Kurumaddede bakır miktarları 41.24 - 142.96 ppm arasındadır. Çay yaprağında bulunan bakırın yaprakların işlenmesinde ayrı önemi vardır. Çünkü yaprakların oksidasyona uğramasını sağlayan polifenol oksidaz enzimi bakır - protein kompleksidir. MICHIE ve DIXON (1977) inceledikleri 20 yabancı çay örneğinde nemli ağırlıkta 14 - 40 ppm arasında bakır bulunduğunu ve toz çayda 22 - 69 ppm arasında bakır bulduklarını bildirmişlerdir. WAJDA ve WALCZYK (1978) ise araştırdıkları 22 yabancı çay örneğinde nemli ağırlıkta ortalama 30.5 ppm bakır bulunduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmada ele alınan yerli örneklerden hazırlanan demlere geçen bakır miktarları 28 - 21.36 ppm arasında bulunmuştur. Mamul çaydan deme bakır geçiş oranları % 4.40 - 28.10 arasında bulunmuştur. MICHIE ve DIXON (1977) mamul çaydan deme bakır geçiş oranlarını % 5 - 25 arasında bulduklarını bildirmişlerdir. Daha önce de belirtildiği gibi yabancı araştırmacıların uyguladıkları dem hazırlama yöntemleri hayli değişiktir.

Cetvel 4. Örneklerdeki ve Bunlardan Hazırlanan Demlere Geçen Bakır ve Miktarları ve Mamul Çayda Bulunan Bakırın Deme Geçme Oranları

Örnek No.	Mamulde (ppm)	Mamulde K.M. de (ppm)	Deme Geçen (ppm)	Deme Geçme Oranı (%)
T ₁	89	95.77	8.39	9.43
T ₂	88	95.27	10.67	11.19
T ₃	72	76.91	9.16	12.72
T ₄	102	109.05	12.97	12.71
T ₅	92	99.56	9.17	9.97
T ₆	52	55.74	9.15	17.59
T ₇	82	88.03	9.17	11.18
T ₈	72	77.31	14.49	20.12
T ₉	72	77.93	10.69	11.84
T ₁₀	49	52.35	16.75	34.18
T ₁₁	76	80.85	16.78	22.07
T ₁₂	38	41.24	6.09	16.02
T ₁₃	70	74.83	19.07	27.24
C ₁	79	84.13	6.10	7.72
C ₂	64	68.21	5.34	8.34
C ₃	50	53.61	2.28	4.56
C ₄	44	46.77	4.58	10.41
C ₅	64	68.15	6.09	9.52
C ₆	73	78.29	12.20	16.71
C ₇	52	55.71	2.29	4.40
C ₈	44	46.46	3.81	8.66
C ₉	53	56.00	10.66	20.11
C ₁₀	46	48.67	3.82	8.30
C ₁₁	61	64.43	11.44	18.75
Z ₁	134	142.96	12.98	9.68
Z ₂	91	96.58	16.02	17.60
Z ₃	85	90.74	9.92	11.67
Z ₄	107	114.43	12.21	11.41
Z ₅	69	74.15	10.68	15.48
Z ₆	73	79.22	8.36	11.45
Z ₇	76	81.52	21.36	28.10
Z ₈	58	62.87	12.97	22.36
Z ₉	61	65.55	6.86	11.24
Z ₁₀	88	94.68	9.16	10.41

S U M M A R Y

Distribution Of Iron, Copper, Lead And Mercury in Turkish Teas And Liquors

In this research iron, copper, lead and mercury contents of Turkish teas and the distribution ratios of these minerals in the liquors prepared from the samples (33 sample) according to the general liquoring method used in Turkey were investigated.

Moisture ratios of the samples were found to differ between 5.30 - 7.36 %.

Total mineral contents on wet basis %ere between 3.70 - 6.05 % and were between 3.91 - 6.46 % on dry basis.

Eight of the liquors contained lead in amounts less than 0.1 ppm and no lead was detected in 25 liquor samples. No mercury was detected in any of the liquor samples.

Iron contents on wet basis were between

54 - 577 ppm in general with the exception of dust teas and were between 57.86 - 616.90 ppm on dry basis. Amounts of iron distributed to the liquors were between 3.5 - 12.5 ppm and the distribution ratios differed between 0.53 - 13.89 %.

Copper contents on wet basis were between 38 - 134 ppm and were between 41.24 - 142.96 ppm on dry basis. Amounts of copper distributed to the liquors were between 2.28 - 21.36 ppm and the distribution ratios differed between 4.40 - 28.10 %.

KAYNAKLAR

1. ANONYMOUS, 1980. Analytical Methods for Flame Spectroscopy. Varian techtron, Australia. 364 S.
2. AOAC, 1970. Official Methods of Analysis. Association of Official Agricultural Chemists. Eleventh Ed. 1015 S.
3. BOKUCHAVA, M.A. and N.I. SKOBELEVA. 1969. The Chemistry and Biochemistry of Tea and Tea Manufacture, Adv. Food Res. 17: 215 - 292.
4. FELDHEIM, W. and W. STELTE, 1975. Untersuchungen Über Schwarzen Tee I. Gehalt and Quecksilber, Blei und Cadmium in Teeblättern und Teeaufgüssen. Z. Lebensm. Unters. Forsch, 159: 293 - 296.
5. GÜRSES, Ö.L. 1981. Çay Kimyasal ve Teknolojisi. Ders Notu. Ankara Univ. Ziraat Fak. Yayınları, 75. 51 S.
6. GÜRSES, Ö.L., A.K. GÖĞÜŞ ve İ. TÜRKER. 1981. Gıda Bilimi ve Teknolojisi. Ders Notu. Ankara Univ. Ziraat Fak. Yayınları, 61. 215 S.
7. HARLER, C.R. 1963. Tea Manufacture. Oxford University Press, London. 126 S.
8. HARLER, C.R. 1966. Tea Growing. Oxford University Press, London. 162 S.
9. KACAR, B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II. Bitki Analizleri. Ankara Univ. Ziraat Fak. Yayınları 453, Uygulama Kılavuzu 155. 646 S.
10. MICHIE, N.D. and E.J. DIXON, 1977. Distribution of Lead and Other Metals in Tea Leaves, Dust and Liquors. J. Sci. Food Agric. 28: 215 - 224.
11. ÖZBEK, N. ve T. AKSOY. 1978. Türk Çaylarının Kurşun ve Civa Kapsamaları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yılığ 28, (2): 360 - 372.
12. STAGG, G.V. and D.I. MILLIN. 1975. The Nutritional Status and Therapeutic Value of Tea a Review. J. Sci. Food Agric. 26, (10): 1439 - 1461.
13. TEKELİ, S.T. ve K. GÖKÇE. 1942. Rize Çayları Üzerine Teknik Araştırmalar. Ziraat Mühendisleri Birliği, Ziraat Dergisi: 1 - 11.
14. TEKELİ, S.T. 1951. Rize Çayları Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yılığ: 80 - 92.
15. TEKELİ, S.T. 1955 Rize Çayları Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yılığ, (4): 231 - 245.
16. TEKELİ, S.T. 1976. Çay: Yetiştirme - İşleme - Pazarlama. Dönüm Yayınları 5. Ankara Basım ve Cilt Evi, Ankara. 244 S.
17. WAJDA, P. und. D. WALCZYK. 1978. Über den ursprünglichen Gehalt des Schwarztees an Nickel, Kobalt, Eisen, Mangan, Zink und Chrom und die Verteilung der Metallionen zwischen dem bereiteten Teegetränk und den extrahierten Blatterrückständen. Z. Lebensm. Unters. Borsch. 166: 339 - 343.