

ÇAY ARTIKLARINDAKİ KAFEİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ (***)

Ekrem SEZİK*

Erdem YEŞİLADA**

İhsan ÇALIŞ**

ÖZET

Türkiye'de çay endüstrisinde değişik artıklar meydana gelmektedir. Bu artıklar Tarım artıkları (budama ve çırpma mahsulleri) fabrikasyon artıkları (tüycük, lif ve saplar)dır. Bu artıkların çay endüstrisinin hangi kademelerinde meydana geldiği, makroskopik ve mikroskopik özellikleri, taşıdıkları kafein miktarları, geliştirilen bir miktar tayini yöntemi ile tayin edilmiştir.

Analizler, 8 çay, 1 paketleme fabrikası ve Çay Araştırma Enstitüsü bahçesinden Mayıs-Araık ayları arasında aylık periyotlar halinde alınan numunelerde yapılmıştır.

Bu analizler neticesinde tüycüklerde % 1.53-3.20, liflerde % 1.22-2.93, saplarda % 0.81-1.80, budama mahsullerinde % 0.5-1.04, çırpma mahsullerinde % 0.59-1.63 oranında kafein bulunduğu tespit edilmiştir.

Kafein elde edilmesi için en uygun artıkların tüycük, lif ve saplar olduğu tespit edilmiştir.

UTILISATION OF TEA WASTES FOR CAFEIN

SUMMARY

Various types of wastes occur in the Tea Industry in Turkey. Agricultural wastes are prunings and trimmings; manufactural wastes are trichomes, stems and fibres. This work was carried out to determine a) in which phases of the processing wastes occur b) the macroscopic and microscopic characteristics of wastes and c) the cafein content of the wastes.

Analyses were made of the samples obtained monthly from 8 tea factories, 1 packaging factory and the garden of the Tea Research Institute from May to December.

The cafein content of the various tea wastes were found to be as follows. Trichomes % 1.53-3.20, fibres % 1.22-2.93, stems % 0.81-1.80, prunings % 0.5-1.04, trimmings % 0.59-1.63.

It has been concluded that the most appropriate wastes for obtaining cafein are trichomes, fibres and stems.

* Gazi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Anabilim Dalı, Etiler-ANKARA

** Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Anabilim Dalı, Sıhhiye-ANKARA

*** Çalışma, "Çay Artıklarındaki Kafeinin Değerlendirilmesi" adlı TBAG-146 (1975) nolu proje sonuçlarının özetidir.

GİRİŞ

Kafein, Türk ilaç ve gıda sanayiinin ihtiyacı olan bir maddedir. Piyasada (100) kadar ilacın terkiibinde bulunmaktadır. Ayrıca bazı kola tipi alkolsüz içkilerin de hazırlanmasında önemli miktarlarda kafein kullanılmaktadır. Bu amaçlar için yılda ortalama 50 ton kafein ithal edilmektedir.

Kafein ya biyolojik kaynaklardan veya sentez yoluyla elde edilir. Sentez, temel kimya sanayiinin bulunduğu ülkelerde uygulanmaktadır. Biyolojik kaynaklardan elde etmek için kahve, çay gibi kafein taşıyan materyal kullanılmıştır. Kahveden "dekafeinize kahve" elde edilişi, kafein elde etmede kullanılan yaygın bir yoldur (1-3). Bu işlem sırasında kafein yan ürün olarak elde edilir ve değerlendirilir.

Türkiye'de gelişmiş bir çay endüstrisi bulunmaktadır. Çay (*Thea sinensis* L.), başta Rize olmak üzere Artvin, Trabzon, Giresun ve Ordu illerinde yetiştirilmekte, Çaykur ve Özel teşebbüse ait fabrikalarda işlenmektedir.

Çay endüstrisinde değişik kademelerde muhtelif artıklar meydana gelmektedir. Bu artıklar değerlendirilmemekte hatta imhası bile problem olmaktadır. Diğer taraftan bu konuda herhangi bir araştırma bulunmamaktadır.

Çay endüstrisinin değişik kademelerinde meydana gelen artıkların cins ve çeşidini ve bunların kafein elde edilmesinde kullanılıp kullanılmayacağını tespiti araştırmamızın amacını meydana getirmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal, çay endüstrisinin bulunduğu bölgeye yapılan bilimsel gezilerle seçilmiş çay fabrikalarından ve Çay Araştırma Enstitüsü bahçesinden Çaykur Genel Müdürlüğü'nün izni ile sağlanmıştır. Tüycük, sap, lif numuneleri hiçbir işleme tabi tutulmamıştır. Budama ve çırpma numuneleri 100°C da 15' kurutulduktan sonra analizlerde kullanılmıştır.

Endüstrinin incelenmesinde değişik kademelerde meydana geldiği tespit edilen artıklar şunlardır:

I. Tarım Artıkları 1. "Çırpma" denilen ve daha çok üst yaprakları taşıyan üst budamalar. 2. "Budama" muayyen zamanlarda yapılan budamalar.

II. Fabrikasyon Artıkları. Daha çok tasnif dairelerinde ve elekler üzerinde biriken artıklardır. Üç çeşidi bulunmaktadır. 1. "Tüycükler", 2. "Sap ve "Çöp" denen elekten geçmeyen kısımlar, 3. "Lif" adı verilen elekte kalan artıklar.

Materyal alınan merkezler sahil şeridi ve dağlık bölgeden seçilmiş ve yükseklik farkından doğabilecek değişmelerini de tespit etme amaç edinilmiştir.

Çay yapraklarının alımı 2 hatta 3 mevsimi içine alan sürede yapılmaktadır. Bu yüzden mevsime bağlı farkların bulunup bulunmadığını tespit için çay kampanyası süresince aylık veya 20 günlük aralarla numune alınmıştır. Bu amaçla şu fabrikalardan numune alınmıştır: Fener Fab (Rize), Salarha Fab (Rize), Ardeşen Fab (Rize), Selimiye Fab (Rize), Güneysu Atelyesi (Rize), Hopa Fabrikası (Artvin), Of Fab. (Trabzon), Tirebolu Atelyesi (Giresun), Paketleme Fab (Rize).

Artıklardaki kafein miktar tayini İnce tabaka kromatografisi yardımı ile yapılan ayırımdan sonra kafeinin fosfomolibdik asitle verdiği kafein-fosfomolibdat kompleksinin asetondaki sarımsı yeşil renginin 440 da ölçülmesi şeklindeki modifiye bir yöntemle yapılmıştır(4).

BULGULAR

Bu kısımda artıkların önemli makroskopik, mikroskopik özellikleri, çay fabrikalarında buldukları kısımlar ve kimyasal analiz sonuçları tablo halinde verilmiştir. Tablodaki verilen her sonuç 3 ayrı analizin ortalamasıdır. Ayrıca, aynı ay içinde alınan numunelere ait analiz sonuçları da ortalama alınarak birleştirilmiştir.

MAKROSKOPİK VE MİKROSKOPİK ÖZELLİKLER

Tüycük

Açık kahverenginden koyu kahverengi- ne kadar olan renklerde, çay kokusunda, pamuk gibi kabarık, genellikle homojen görünüşte, hafif kütleler. Az miktarda çay, lif veya sapları da taşıyabilir. Çay yaprağının alt epidermasında bulunan odunlaşmış tüylerden meydana gelmiştir. Bu elementin yanında çay yaprağına ait epiderma hücreleri de görülebilir. Çay ile karışık olduğunda çay yaprağına ait diğer elementler (sklereit, iletme demetleri, palizat ve sünger parenkiması hücreleri) de görülebilir.

Çay ve paketleme fabrikalarının muh- telif kısımlarında bulunur. Fabrikaların kurutma dairelerinde kurutma ünelleri- nin alt kısımlarında ve bilhassa kurumuş çayın çıkış kısımlarında bulunmaktadır. Tasnif dairelerinde ise, dairenin hemen her (zemin, makinaların etrafı, aspiratör- lerin kenarı vb.) yerini kaplamıştır. Paket- leme fabrikalarında harman makinalarının ve yere dökülen çayların tasnifinin yapıldığı kısımlarda, havalandırma tesisatının içinde ve çevresinde bulunmaktadır.

Sap

Saplar, sarımsı kahverenginden kahve- rengine kadar olan renklerde, çok ince boyuna çizgili, bazılarında enine çıkıntılar bazılarında ise bağlı kalmış lifler bulu- nan 0.5-2 cm boyda, 0.1-0.3 cm çapta si- lindirik parçalardan ibarettir. Sap denildi- ğinde, daha çok yukarda tarif edilen sap- lar ve bunun yanında değişik oranlarda lif ve çay yapraklarından meydana gelmiş heterojen bir karışım anlaşılmalıdır. "Çöp" adı da verilmektedir. Mikroskopik incelenmesinde çay yaprağına, sapına ait hücreler, epiderma hücreleri, iletme ve sklerenkima demetleri görülür.

Çay ve paketleme fabrikalarının tasnif dairelerinde eleklerin üzerinde kalır. Bura- dan alınır, tasnif dairelerinin bir kenarın- da biriktirilir.

Lif

Genellikle homojen görünüşte, bakır renginden sarımsı kahverengine kadar olan renklerde, çok ince kısa iplikler, ba- zan şerit halinde. Dikkatle incelendiğin- de, çok küçük çay yaprakları, toz çay ve tüycükler de görülebilir.

Mikroskopik incelenmesinde boyuna kesitte sklerenkima demetlerinin esas ya- pıyı meydana getirdiği az miktarda da çay yaprağına ait elementlerin bulunduğu görülür.

Çay ve paketleme fabrikalarının tasnif dairelerinde eleklerde toplanmaktadır.

Budama

Çay tarımı gereği, muayyen zamanlar- da yapılan budama mahsulleridir. Daha çok dalları, az miktarda da çay üretiminde kullanılmayan yaprakları taşıyan hete- rojen bir karışımdır.

Budama artıkları, kalın olmadığı için, yakıt değeri yoktur ve faydalanılmamak- tadır.

Çırpma

Çay bitkisinin, çay üretiminde kulla- nılmayacak yapraklarını, yaprak saplarını, genç dallarını ve çiçeklerini taşıyan hete- rojen bir karışımdır. Bu karışımda yap- raklar diğerlerinden fazladır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Çay endüstrisinde meydana gelen ar- tıkların çeşidi, özellikleri, endüstrinin hangi kademelerinde meydana geldiği ve bunlara ait kafein yüzdeleri araştırmamız sonucu ortaya çıkmıştır.

Artıkların taşıdıkları kafeinin mini- mum, maksimum ve ortalama değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Bu tablonun incelenmesinde, fabrika ve atelyelerdeki işleme farklılıklarından do- layı kafein yüzdelerinde önemli değişik- likler olmadığı görülmektedir. Diğer taraf- tan sahil şeridinde bulunan fabrikaların

Tablo 1. Çay Artıklarındaki % Kafein Miktarları
AYLAR

Tab.		05	06	07	08	09	10	11	12
I	L	—	2.00	2.38	1.75	2.25	2.15	2.00	—
	T	—	2.25	2.97	2.36	2.94	2.55	2.46	2.50
	S	—	—	1.22	1.55	1.69	0.81	1.36	1.30
II	L	2.—	2.72	2.15	1.78	2.10	2.22	—	—
	T	2.75	2.14	2.40	2.13	2.25	1.83	2.13	2.00
	S	1.71	1.72	1.20	1.59	—	1.40	—	1.44
III	L	2.90	2.98	2.34	2.12	1.70	1.40	—	1.22
	T	2.78	2.69	2.50	2.16	2.81	2.00	3.00	3.20
	S	—	1.25	1.24	1.12	1.47	1.50	1.19	1.47
IV	L	—	—	1.40	1.34	1.25	—	—	—
	T	2.35	2.40	—	1.53	2.00	2.16	2.31	2.53
	S	—	1.25	1.15	1.66	1.50	1.64	1.69	1.65
V	L	2.00	2.28	2.20	2.44	2.51	—	2.00	—
	T	2.50	2.97	2.15	2.72	2.70	2.25	—	2.09
	S	1.36	1.09	1.03	1.80	1.10	1.20	—	1.53
VI	L	—	2.00	2.00	1.84	1.90	1.70	—	1.88
	T	3.09	3.09	—	2.28	2.34	1.93	2.91	2.50
	S	1.49	0.91	1.47	1.19	1.30	1.40	—	1.66
VII	L	2.25	2.34	2.50	2.46	2.30	2.22	2.10	—
	T	2.50	2.97	2.69	2.75	2.28	2.44	3.09	2.59
	S	1.34	1.44	1.69	1.00	1.53	1.66	1.25	1.31
VIII	L	2.09	2.50	2.35	2.00	2.10	2.16	—	—
	T	2.69	2.31	2.40	2.25	—	1.88	—	—
	S	1.34	1.10	1.28	1.05	—	1.16	—	—

(L) Lif, (T) Tüycük, (S) Sap, (—) Numune temin edilememiştir.

(I) Fener F., (II) Salarha F., (III) Ardeşen F., (IV) Selimiye F., (V) Güneysu Çay Atel., (VI) Hopa F., (VII) Of F., (VIII) Tirebolu F.

(Fener, Ardeşen, Hopa, Of, Tirebolu) artıklarının kafein yüzdeleri ile yüksek bölgelerde bulunanlar (Salarha, Selimiye, Güneysu) arasında yükseklik farkından doğan önemli farklılıklar bulunmamaktadır. Her iki bölgede de birbirine benzer neticelere rastlanmaktadır.

Kafein miktarlarının aylara göre değişimine ait değerler Tablo 3'de gösterilmiştir.

Bu değerler incelendiğinde Mayıs ve Haziran aylarında lif ve tüycüklerdeki kafein miktarlarının diğer aylara nazaran daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu artış mevsime bağlı bir değişiklik değildir. Bu aylara ait materyaller incelendiğinde, bu numunelerin fazla miktarda çay yaprağı taşıdığı görülmüştür. Mayıs ve Haziran aylarında hızlı bir yaprak işleme kampanya-

Tablo 2. Çay Artıklarındaki % Kafein Miktarları Minimum ve Maksimum Değerler

Fabrika	Lif		Tüycük		Sap	
	min.-max.	ort.	min.-max.	ort.	min.-max.	ort.
Fener	1.75-2.38	2.08	2.25-2.97	2.57	0.81-1.69	1.32
Salârha	1.78-2.75	2.16	1.83-2.75	2.20	1.20-1.72	1.51
Ardeşen	1.22-2.93	2.08	2.00-3.20	2.68	1.12-1.50	1.32
Selimiye	1.25-1.40	1.33	1.53-2.53	2.18	1.15-1.69	1.50
Güneysu	2.00-2.51	2.23	2.09-2.97	2.48	1.03-1.80	1.30
Hopa	1.70-2.00	1.88	2.28-3.09	2.59	1.91-1.66	1.34
Of	2.10-2.50	2.31	2.28-3.09	2.66	1.00-1.69	1.40
Tirebolu	2.09-2.50	2.20	1.88-2.69	2.30	1.05-1.34	1.18
Rize Pak.	1.90-2.15	2.03	2.13-2.66	2.37	0.95-1.64	1.36

Tablo 3. Çay Artıklarındaki % Kafein Miktarları Aylara Göre

Aylar	Lif		Tüycük		Sap	
	min.-max.	ort.	min.-max.	ort.	min.-max.	ort.
Mayıs	2.00-2.90	2.31	2.50-3.09	2.66	1.34-1.71	1.44
Haziran	2.00-2.93	2.40	2.14-3.09	2.60	0.91-1.72	1.25
Temmuz	1.40-2.50	2.16	2.15-2.97	2.51	1.03-1.69	1.28
Ağustos	1.34-2.46	1.96	1.53-2.75	2.27	1.00-1.80	1.37
Eylül	1.25-2.51	2.01	2.00-2.94	2.47	1.10-1.69	1.43
Ekim	1.40-2.22	1.97	1.83-2.55	2.13	0.81-1.66	1.53
Kasım	2.00-2.10	2.03	2.13-3.09	2.69	1.19-1.69	1.31
Aralık	1.22-1.88	1.55	2.00-2.59	2.53	1.30-1.66	1.48

sının görülmesi, tasnifte artıklarda daha çok çay yaprağının kalmasına sebep olmakta ve dolayısıyla % kafein miktarlarında artış meydana gelmektedir.

Tarım artıklarında kafein yüzdesindeki çıkış ve düşüşler düzenli değildir. Artıklar ortalama % 1 civarında kafein taşımaktadırlar.

Artıkların kafein elde edilmesinde kullanılmasında en önemli husus devamlı olup olmadıklarıdır. Fabrikasyon artıkları çay endüstrisinde devamlı artıklardır ve

işleme sırasında ortalama % 3-4 çıkmakta, bazen bu ürün % 10'a kadar yükselmektedir. Budama, devamlı yapılan bir tarım işlemidir, bu yüzden devamlı sayılabilir. Çırpma ise üretici tarafından çok sık tatbik edilmemektedir. Daha doğrusu üretici buna alıştıramamıştır. Bu yüzden devamlılığı şüphelidir. Bu durumda devamlı olabilecek tüycük, lif, sap ve budama olmak üzere 4 artık vardır.

Tartışmada cevaplandırılması gerekli önemli bir husus da artıkların taşıdığı ka-

fein miktarının elde etme için uygun olup olmadığıdır. Ortalama değerler incelendiğinde tüycüklerde % 2-3, liflerde % 1.3-2.2 saplarda % 1.3-1.5 budamada % 0.77' dir. Budama dışındaki diğer artıklar kafein elde edilmesi için uygun bir materyal olarak ortaya çıkmaktadır.

Fabrikasyon artıklarından kafein elde edilmesinde, mevsime ve işlemeye bağlı değişimler elde etmede güçlük çıkararak değerlerde değildir. Artıklar karıştırıldığında işlenecek materyalin yüzde kafein miktarında, karıştırma oranına bağlı olarak bir miktar azalma meydana gelebilecektir. Bu azalmanın saplardaki değerlerden aşağı düşmesi beklenemez. O halde artıkların cinslerine, fabrika ve mevsimlere göre ayrı ayrı toplanmasına lüzum yoktur. Fabrikasyon artıkları karışık bir şekilde elde etme işleminde kullanılabilirler.

Araştırmamız sonucu, Türkiye'deki çay endüstrisinin fabrikasyon artıklarının kafein elde edilmesine uygun miktarlarda kafein taşıdığı ortaya çıkarılmıştır. Çay-Kur veya özel teşebbüse ait fabrikalarda biriken ve imhası bile problem olan bu artıkların Türkiye'nin kafein ihtiyacını kar-

şılacak hatta bir miktar ihracat yapma imkanı verecek, önemli bir hammadde olduğunun unutulmaması bir an önce bu artıkların işleneceği fabrikanın kurulması gerekir.

* Araştırmamızın sonuçlandığı aynı yıllarda yapılan çalışmalar sonucu halen Hindistan'da 3 kadar fabrika kafein üretmektedir.

KAYNAKLAR

1. Brandenberger, H., Hahn, H.G., Lehmann, G., Neumann, H., Neunhoeffler, O., Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und Forschung, 139, 211 (1968).
2. Giorgi, G.G., Giorgi, B., Brevetto per Invenzione Industriale 591813, 23, Aprile, 1959.
3. Turken, H.H., Belleville, D., FarHills N.J., U.S.Patent Off. 3, 108, 876, Oct. 29 (1963).
4. Sezik, E., Yeşilada, E., Çalış, İ., Çay Artıklarındaki Kafeinin Değerlendirilmesi, TBAG-146 (1975).