

TÜRKİYEDE ÇAY ARTIKLARINDAN KAFEİN ÜRETİMİ

Muharrem ÖKSÜZ 1/
Mehmet DEMİRCİ 2/

ÖZET

İLAÇ ve meşrubat sanayinin önemli bir hammaddesi olan kafeinin başlıca doğal kaynağı kahve ve çaydır. Ülkemizin kafein ihtiyacı yurt dışından karşılanmaktadır. Doğu Karadeniz Bölgesinde üretilen çayın artıklarının değerlendirilmesi, iyi bir kafein kaynağı olduğu için düşünülmüş, Çay Kurumu Genel Müdürlüğü yaptığı çalışmalar sonucunda Rize'de bir kafein fabrikasının kurulması planlanmış ve ihalesi yapılmıştır. Bu fabrikanın üretime geçmesiyle yılda 75 ton kafein üretimi yapılabilecek ve Ülkemize önemli bir gelir sağlamış olacaktır.

I. GİRİŞ

Kafein gıda ve ilaçların birçoğunda bulunan bir maddedir. Dünyada doğal olarak birçok bitkide bulunmakla beraber, ticari olarak iki çeşit bitkiden üretilmektedir. Bu bitkilerden en önemlileri kahve ve çaydır. Son yıllarda kafein büyük oranda sentetik olarak da elde edilmektedir.

Dünya kafein tüketiminin % 70 e ulaşan kısmı kolalı içeceklerde, geri kalan kısmı ilaç sanayiinde kullanılmaktadır.

Dünya kafein üretiminin % 45 i doğal kaynaklardan (dekafeinize kahve üretiminden ve çay atıklarından) geri kısmı ise sentetik yollarla elde edilmektedir (8).

Ülkemiz kafein ihtiyacının tamamını ithalatla karşılamaktadır. Gerek ilaç sanayiinin gelişmesi gerekse soğuk içeceklerin üretim ve tüketimindeki artışlarla ithal edilen kafein miktarı devamlı yükselme göstermektedir.

Çay atıklarındaki kafeini çıkaracak bir tesisin kurulması Ülkemiz ihtiyacı olan kafeinin tamamının öz kaynaklardan üretilerek kafein ithalatına gerek kalmayacağı düşünceleri uzun yıllardan beri tartışılmaktadır.

1 Rize Çay Araştırma Enstitüsü Teknoloji Böl. Bşk.

2 Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ürün. Tek. Böl. Doçenti.

Çay atıklarından kafein elde edilmesini sağlayacak bir tesisin gerçekleştirilmesiyle aşağıda belirtilen faydalar sağlanmış olacaktır. (2)

—Şimdiye kadar istifade edilmeyen çay artıklarının değerlendirilmesi sonucu yılda 75 ton kafein elde edilecek, bu yolla ülke ekonomisine 120 milyon TL katkıda bulunulacak, ayrıca 15 ton/yıl kafein ihraç imkanı sağlanmış olacaktır.

—Tesisin işletmeye açılmasıyla kısmen de olsa istihdam olanağı doğmuş olacaktır.

—Ülkemizde kafein üreten başka bir tesis ve kaynak olmaması nedeniyle kafein yurt dışından döviz ödenerek ithal edilmektedir. Projenin gerçekleştirilmesi sonucu kafein yurt içinde üretilmiş ve döviz kaybı önlenmiş olacaktır.

—Kafein ilaç sanayiinde kullanılan önemli bir ham maddedir. Hayatı önem taşıyan böyle bir madenin yurt içinde üretilmesi ile azda olsa ilaç sanayiisi dışı bağılıktan kurtulmuş olacaktır.

II- Çay tarım ve sanayiinde atık maddeler

Çay bitkisi çok yıllık bir bitkidir. Dikimden itibaren 5-7 yıl içinde verim çığına girer. Fabrikalara gönderilen yaş çay mahsulü işlenir. Eğer kapasiteyi aşan miktarda mahsul gelmişse işlenemeyen yaş çay mahsulü kısa zamanda (2-3 günde) çürür ve işlenmeyecek hale gelir. Bu çürüyen mahsul ise imha edilir. Çay Kurumunun işleme kapasitesinin azlığı, ve üreticilerin kaba mahsulü hasadından dolayı, geçmiş yıllarda büyük oranda yaş çay mahsulü imha edilmiştir. Yaş çay imhalarının kafein üretiminde devamlı bir hammadde girdisi olarak kabul edilmeyeceği ortadadır. Tedbirlerin önümüzdeki yıllarda da büyük ihtimalle devam edeceği varsayılırsa yaş çay imhaları kafein üretimi için bir girdi sayılamayacaktır (1)

Yıllar itibari ile yaş çay imhaları (3)

Yıllar	İmha (ton)	Yıllar	İmha (ton)
1967	1471	1975	4162
1968	1655	1976	23.489
1969	3898	1977	37.258
1970	1370	1978	45.781
1971	10.428	1979	91.738
1972	5.364	1980	40.230
1973	615	1981	—
1974	9.023	1982	—

Yukardaki tablo da da görüleceği üzere, Ülkemizde özellikle 1970-1980 yılları arasında yaş çay ürün alımlarının gerektiği şekilde disipline edilmeyişi sebebiyle fazla üretim işlenememiş ve işlenemeyen çay imha edilmiştir. İmha edilen

yaş çayın hiç bir değerlendirme olanağı mevcut olmayıp doğrudan denize dökül-
mekte veya çürütüldükten sonra yeşil gübre olarak kullanılmaktadır. Yaş çayda
% 3-4 kafein bulunmaktadır. Yaş çay atıklarının da kafein imalatında değerlendirilmesi düşünülme-
kle beraber, yaş çay atığı her yıl için sürekli olmamaktadır. Özellikle 1980 yılından sonra bu çeşit yaş çay imhaları alınan tedbirlerle önlenmiş
bulunmaktadır. (3).

Çay Ziraatında 4-5 yılda bir budama yapılması zorunludur. Üreticiler buda-
ma atıklarını bahçede bırakarak çürütüp organik gübre olarak veya çok az kısmi-
yakacak olarak evlerde kullanılmaktadır. Çoğunlukla da budama atıkları bahçede
yakılarak imha edilmektedir. Budama atıklarından kafein üretimi için faydalanıl-
ması ilk önce maliyet sorunudur. Üreticilerin budama atıklarını toplayıp fabrika-
ya teslim etmelerini sağlayacak makul bir fiattın, kafein üretimini ekonomik olarak
sağhyabileceği hususunun araştırılması gerekir.

Yaş çay yapraklarının işlenmesinde 5 safha bulunmaktadır. Bunlar; Soldur-
ma, kıvrırma, oksidasyon, kurutma, tasnif ve paketlemedir.

İşleme esnasındaki soldurma, kıvrırma ve oksidasyon safhalarında bir atık
madde oluşmamaktadır. Lif, çöp, toz gibi atık maddelerin % 90 a yakın bölümü
tasnif kısmında oluşmakta, geri kalanı kurutma ve paketleme kısmında oluş-
maktadır. Mamul çay imalatında oluşan tüm atıklar, imalat atığı adı altında top-
lanmaktadır. (7)

Cetvel -2-

Yıllar itibari ile imalat atığı miktarları (2)
(İmalat atığı çay, mamul çayın % 4 ü alınmıştır)

Yıllar	Atık miktarı (Lif+ Çöp+ toz) Ton
1973	1.748
1974	1.711
1975	2.258
1976	2.395
1977	3.137
1978	3.459
1979	3.698
1980	3.671
1981	1.701
1982	2.721

III- Çay Atıklarının Kafein Muhtevası

Kafein doğal olarak bir çok bitkide bulunur. Önemli miktarda kahve, çay,
paraguay çayı (mate), kola, guarana ve çok az olarak da kakao da bulunur. Kapa-
lı formülü ($C_8H_{10}N_4O_2$:1,3,7-Trimetilxantin) dir.

Kafein ticari olarak iki şekilde üretilmektedir.

—Çe'afeinize kahve üretiminde yan ürün olarak ve çay artıklarından kafein üretimi.

—Sentetik olarak kafein üretimi(8)

Cetvel-3-

İlaç sanayiinde kullanılan kafeinin çeşitli standartlara göre özellikleri (8)

	Safiyet	Kül	Ergime nokt. kurutul- duktan sonra C*
USP	98,5-101.....	0,1	235-237,5
Food Chem, codex	98,5-101.....	0,1	235-237,5
International			
—Pharmacopia.....	—	0,1	234-237
Türk farmokopesi	98,5-101.....	0,1	235-237

Cetvel-4-

Ülkemizde yıllar itibari ile kafein ithalatı
ve parasal değeri (2)

Yıllar	Miktar (ton)	Değeri TL.
1973	44,2	2.600.000
1974	61,2	4.500.000
1975	44,1	3.870.000
1976	55,6	4.557.000
1977	34,9	4.418.000
1978	42,9	8.913.986
1979	32,2	12.836.310
1980	53,9	43.102.969
1981	44,4	41.192.820

Çay tarımı ve sanayiinde oluşan atıklar şöylece sıralanmaktadır.

- Çırpma artıkları
- Budama artıkları
- İşlenmeyen yaş çaylar
- Lifler
- Tüycükler (Tozlar)
- Çöpler

Tüm bu atıkların ihtiva ettikleri kafein miktarları çeşitli literatür bilgilerine göre aşağıdaki gibidir.

Cetvel-5-

Kampanya süresince aylar itibariyle çırpma, yeşil yaprak (kart) ve budama atıklarında yüzde kafein miktarı (6)

%			
Aylar	Çırpma	Yeşil Y.	Budama
Nisan	0,59	0,59	0,50
Mayıs	1,00	0,65	0,73
Haziran	1,09	0,88	0,54
Temmuz	1,31	0,80	1,04
Ağustos	1,63	0,95	0,67
Eylül	1,28	1,06	0,83
Ekim	1,21	0,56	0,63
Kasım	1,44	0,66	0,43
Aralık	1,23	—	—

Cetvel-6-

Çayın muhtelif kısımlarında bulunan % kafein miktarı (7)

	% kafein
İlk ve ikinci yaprak	3,4
5 ci ve 6 ci yaprak	1,5
5 ve 6 yaprak arası sapta	0,5
Çay çiçeği	0,8
Yeşil meyve kabuğunda	0,6
Tohumda	0,0
Genç yapararak tüylerinde	2,25
Çay işleme artıklarında (çöp, lif, toz)	1,25-1,5

Cetvel-7-

Zirai atıklar ve diğer atıklarda % kafein miktarı

Atıklar	Atıklarda % kafein mikt. (6)		
	Min.	BaMaks.	Ort.
Yeşil yaprak	0,56	1,65	0,87
Budama artığı	0,50	1,04	0,77
Çırpma	0,59	1,63	1,33
Yeni ekstra çay	1,71	2,37	1,90
Filiz çayı	2,12	2,78	2,36
İçilmiş çay	1,00	1,31	1,09

Cetvel-8-

Çeşitli Fabrikalardan alınan atıklardaki kafein oranları (8)

	<u>%</u> <u>Minimum</u>	<u>%</u> <u>Maksimum</u>
Lif çay	1,22	2,93
Kafein tozu	1,55	3,09
Çöp çay	0,81	1,80
Çırpma	0,59	1,63
Yeşil yaprak	0,56	1,06
Budama	0,45	1,04

4- TÜRKİYE'DE KAFEİN TESİSİ KURMA ÇALIŞMALARI

Ülkemizde çay atıklarındaki kafeinin araştırılması 1960 yıllarına kadar gider. Çay Araştırma Enstitüsü elemanları özellikle çay sanayii ile ilgili yabancı yayınlardan elde ettikleri literatür bilgisi ile Türk çaylarında kafein miktarını araştırmışlardır. Enstitünün bu yıllardaki çalışmaları kafenin çeşitli çay kısımlarında bulunma nisbetini tayin şeklindedir. Özellikle Hindistan, Japonya gibi çay atıklarından ticari olarak kafein üreten ülkelerden bilgi alışverişi yapılmış ve hatta kafein üretim tesisinin Türkiye'de kurulması için ön fizibilite çalışmaları bir Hindistan firması ile yapılmıştır. (1). Çalışmalar bu safhada kalmış konunun üzerinde ileriki yıllarda ilgilenilmemiştir. Birçok üniversite ve Fakülteler çayda kafeinin belirlenmesi araştırmalarında bulunmuşlar, fakat bu gibi girişimler ticari olarak çay atıklarından kafein üretimini amaçlamamıştır.

1974-1975 yıllarında Hacettepe Üniversitesi Farmakoloji Bölümünden Sezik, Türk çay atıklarının kafein yönünden ticari değerlendirilmesi için araştırmal çalışmaya girmiş, proje Çay Kurumu ve Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumunca desteklenmiştir.

Proje sonucunda;

—Ülkemiz çay sanayinde atıkların gerçek miktarının tam belirlenmiş olmadığı,

—Endüstriyel kafein üretimi için plot tesisin kurulması,

—Kafein tesisinin Çay-Kur Genel Müdürlüğü tarafından kurulması gerektiğini,

—Kafein üretim tesisinin kurulması ile ilaç ve meşrubat sanayinin dışa bağımlılıktan kafein yönünden kurtulabileceğini belirtmiştir (6).

1979-1980 yılında Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü ile Çay Kurumu Genel Müdürlüğü arasında yapılan sözleşme ile çay atıklarından endüstriyel ölçekte kafein eldesini gerçekleştirmek üzere proje geliştirilmiştir.

Proje sonucunda; Türkiye de sentetik veya kısmi sentetik kafein üretimi, hammadde girdileri ithali nedeni ile ekonomik değildir. Çay tarım ve sanayi atıkları Türkiye'nin ihtiyacını karşılayacak kadar kafeine haiz olup ekonomik olarak üretilebilir. (8).

5- ÇAY ATIKLARINDAN KAFEİN İMALATINDA SON DURUM

1982 yılında Çay Kurumu Genel Müdürlüğü çay atıklarından kafein imal edecek tesisin komple kurulması için uluslar arası bir ihale açmıştır. Bir çok yerli ve 11 adet yabancı Ülke firmasının katıldığı ihaleyi Federal Almanya Buckau-Walther firması kazandı. Bilahare D.P.T. önerisi ile Çay Kurumu Genel Müdürlüğü mensubu iki teknik eleman ile Marmara Bilimsel ve endüstriyel Teknik Araştırma Kurumu Besleme ve Gıda Teknolojisi Bölümü Başkanından oluşan üç kişilik teknik heyet Almanya'da kafein tesislerinde teknik incelemeler yapıp Devlet Planlama Teşkilatına raporunu sunmuştur.

5.1- Kafein projesinin kapasitesi:

Tek vardiye halinde ham madde işleme oranı 6670 kg/gün ve yılda 2000 ton ham madde (lif, çöp, toz) işleyerek ağırlıksal olarak ortalama % 1,43 kafein hesabına göre yılda 25 ton saf kafein elde edilebilecektir. Tesis için gerekli finansman dış ödenek olarak 3.151.186 D.M iç ödenek olarak 95.239.000. TL. dir.

İleriki yıllarda üretim artışına paralel olarak ham maddenin artacağı varsayılarak ek tesis ve yatırıma lüzum kalmadan kapasite 4000 ton ham madde işleme kapasitesine veya 3 vardiye halinde ise 5000 ton ham madde işleyebileceği ve 75 ton/yıl saf kafein üretebilecek imkana sahiptir.

5.2-Projenin teknolojik yönleri.

Proje genelde iki kısımda mütalaa edilir.

5.2-1. Kuru çay atıklarından ham kafein ekstraksiyonla alınması.

5.2-2. Ham kafeinin kristalizasyonu, saflaştırılması ve paketlenmesi.

Tesiste solvent olarak metilen klorit kullanılmaktadır. Çünkü metilen klorit kullanıldıktan sonra % 90-95 oranında yeniden geri kazanılabilmektedir.

5.2-3. Projede üretim için ana girdiler kullanımı.

Cinsi	Yılda kullanılan mik.	Miktar maliyeti TL/birm.	Toplam değer TL.	Sağlanacağı yer
1- HAM MADDELER				
a) Toz	100 ton/yıl	1.50 TL/Kg.	150.000	Çay Fab.ları
b) Lif	200 ton/yıl	1.50 TL/kg.	300.000	" " "
c) Çöp	1700 ton/yıl	1.50 TL/kg.	2550.000	" " "
TOPLAM	2000 ton/yıl	1.50 TL/kg.	3.000.000	

2- YARDIMCI MADDELER

a) Metilen klorit	3 ton/yıl	100 TL/kg.	300.000	F. Almanya
b) Sülfirik asit	14.4 ton/yıl	30 TL/kg.	432.000	İç piyasa
c) Sodyum hidrok- sit	14.4 ton/yıl	115 TL/kg.	1.656.000	" "
d) Aktif karbon	1.2 ton/yıl	200 TL/kg.	240.000	" "
e) Filtre maddesi	10 ton/yıl	100 TL/Kg.	1.000.000	" "

3- ENERJİ

a) Elektrik	60.000 Kw/yıl	10 TL/kg.	600.000	" "
b) Kömür	400 ton/yıl	10000 TL/Tn	4.000.000	" "
c) Su	50.000 m3/yıl	25 TL/m3	1.250.000	" "

1983 yılı itibari ile projenin içerdiği tesisin yıllık işletme giderleri 30 milyon TL'dir. Yapılan rentabilite hesaplarına göre tesis 6,5 yılda kendini amorti edecektir. (2) (5)

6- KAYNAKLAR

- 1— 1979-1980-1981, Çay Araştırma Enstitüsü çalışma raporları.
- 2— 1983, Çay artıklarından kafein üretimi fizibilite raporları. Çay Kurumu Genel Müdürlüğü.
- 3— 1982, Çay Kurumu Tarım Dairesi Başkanlığı yayınları.
- 4— 1982, Annual Bulletin of Statistics.
5. Öksüz, M. -Bilsel, M. 1983, Çay artıklarından kafein üretim tesisi için Almanya'ya tetkik gezi raporları.
6. Sezik, E. 1975. Çay artıklarındaki kafeinin değerlendirilmesi.
7. Tekeli, S.T. 1976, Çay yetiştirme, işleme, pazarlama, Dönüm yayımları 5. sayfa: 38-40.
8. Yazıcıoğlu, T. 1980. Çay endüstrisi artıklarından pilot tesisi ölçüsünde kafein eldesi , TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü-GEBZE.