

Türk Çaylarında Kafein ve Tanen Miktarı Üzerinde Araştırmalar

Doç. Dr. Ömer L. GÜRSES — Dr. Nevzat ARTIK

A.Ü. Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı — ANKARA

1. GİRİŞ

Çay, dünyada sudan sonra en fazla tüketilen bir içecektir. Çayın anavatanı Hindistan ve Çin olarak kabul edilmektedir. Dünyada çay içme alışkanlığı 16. yüzyıldan sonra yayılmıştır. Çay, insanlarda uyuşukluğu gidermekte, mideyi rahatlatmakta, insana canlılık vermekte, öksürüğü iyileştirici ve ateş düşürücü nitelikler taşımaktadır (KACAR, 1984).

Çayın insanlarda yorgunluk giderici, canlılık verici etkisi, içerdiği kafein ile yakından ilişkilidir. Kahve gibi çayında kafein içerdiği kanıtlanmıştır. Bir bardak çayın kafein içeriği aynı miktardaki kahvenin kafein içeriğinden yaklaşık % 50 daha azdır. Kuru çay % 1-5 oranında kafein içermektedir.

Normal şekilde yapılan demleme ile çayda bulunan kafeinin yaklaşık % 80'i demeye geçer. Buna göre 5-6 bardak çay içen bir kimse ortalama 300 mg kafein alıyor demektir. Kafein ve kafeinden oluşan metabolik maddeler vücutta birikmemektedir. Anılan metabolik maddeler dimetile ve okside halde buldukları için vücuttan idrarla metil ürik asit şeklinde atılmaktadır.

Kafein, beyin dahil vücuttaki kılcıl damarların önemli ölçüde genişlemesi ile kan hareketini hızlandırır ve yorgunluğu giderir.

Bu araştırmada, çayın bileşim unsurları olan fenolik maddelerden tanen ve alkaloid maddelerden olan kafein üzerinde çalışılmıştır.

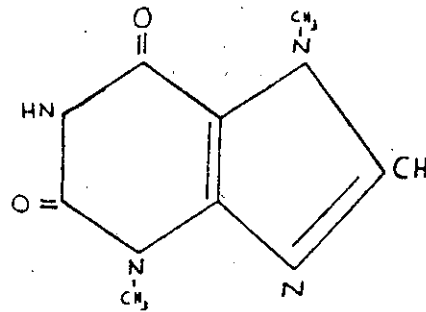
2. LİTERATÜR ÖZETİ

Çayın bileşiminde bulunan ana maddeler 4 ana grup altında toplanırlar. Bu maddeler: a) Fenolik maddeler, b) Fenolik olmayan maddeler, c) Aroma maddeleri ve d) Enzimlerdir.

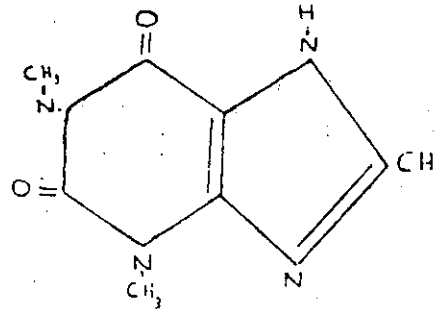
Araştırmada ele alınan maddelerden tanen bir fenolik kafein ise fenolik olmayan bir maddedir. Çayın yapı taşı tanendir. Yeşil çay

yapraklarının çaya işlenmeleri sırasında tanenler bir seri değişikliğe uğrar ve bu değişimler çay işlemede temel işlemi oluşturmaktadır. Çayın tadı aroması ve rengi tanende oluşan değişikliklerle ortaya çıkmaktadır (KACAR, 1984). Siyah çayın bileşiminde % 7-14 oranında tanen bulunmaktadır. Tanen miktarı kuru yaprakta % 12,91 yeşil çayda % 10,64 ve siyah çayda % 14,89 dır (TEKELİ, 1976).

Çayın aranan bir içecek olmasının önemli bir nedeni de içerdiği alkaloid maddelerdir. Alkaloid madde olarak tanınan kafein, theobromin ve theofilin pürin türevidir. Renksiz hafif acı bir maddedir (GÜRSES, 1981). Theobromin ve theofilin'in kimyasal formülleri şekil 1 de gösterilmiştir.



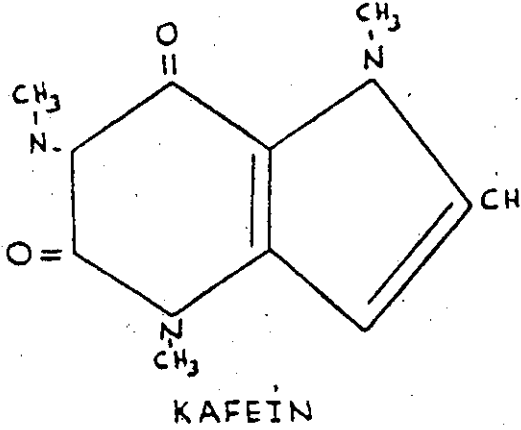
THEOBROMİN (3,7-dimetil ksantin)



THEOFİLİN (1,3-dimetil ksantin)

Şekil 1. Theobromin ve Theofilinin kimyasal Formülleri

Kafeinin açık formülü şekil 2'de gösterilmiş durumdadır.



Şekil 2. Kafeinin açık formülü

Formülün görüleceği gibi kafeinin yapısında C, H, O, N bulunmaktadır. Çayda N miktarı % 5.5 olup bunun bir kısmı kafein bünyesindedir.

Kafein ($C_8H_{10}N_4O_2$), çay yapraklarının işlenmesi sırasında meydana gelen değişmelerde aktif bir rol oynamaz. Çay infüzyonu soğutulduğunda çökelek veya krem oluşumunda önemli bir rolü vardır. «Krem» kafein ile sarı ve kırmızı renkli fenol bileşikleri, yani thearubijin ve theaflavinlerden oluşur (GÜRSES, 1981).

Kuru çayda kafein % 1.24 - 4.65 oranında bulunur. Çaylarda kafein miktarı yaprak sıra ve yaşına göre değişir. Filiz ve yapraklarda kafein % 4 oranından olmasına karşın dallarda % 1 kalın dallarda ise % 1 den azdır. Çay bitkisinin değişik yapraklarında bulunan kafein miktarları çizelge 1'de gösterilmiştir (VORONTSOV, 1946 ve TEKELİ, 1976).

Çizelge 1. Çay Bitkisinin Değişik Yapraklarında Bulunan Kafein Miktarları (VORONTSOV, 1946 ve TEKELİ, 1976)

Bitki Kısmı	Kafein (% Kuru maddede)
1. Yaprak	3.39
2. Yaprak	4.20
3. Yaprak	3.40
4. Yaprak	2.10
5. Yaprak	1.70
Yaşlı yaprak	0.79
5. ve 6. yaprak arasındaki sapta	0.50
Çay çiçeği	0.80
Yeşil meyve kabuğunda	0.60
Tohumda	0.0
Genç yaprak tüylerinde	2.25
Çay İşleme Artıklarında	1.25 - 1.50

Türk çaylarının kafein miktarı üzerinde 1946 ve 1954 yılları arasında bir dizi çalışma yapılmış ve sonuçlar irdelenmiştir (TEKELİ, 1955). Bu sonuçlara ait değerler Çizelge 2'de verilmiş durumdadır.

Çizelge 2. Türk Çaylarının 1946 ve 1954 yılları Arasındaki Kafein Miktarları (TEKELİ, 1955)

YILLAR	Kafein (%)	
	En az	En fazla
1946	2.63	3.62
1947	2.26	3.95
1948	3.19	4.16
1949	2.29	4.27
1950	3.03	3.89
1940-1950 yılları ortalama kafein % 2.26-4.16		
1951	2.46	4.35
1952	2.00	4.20
1953	2.70	4.48
1954	2.72	4.72

1954 yılından sonra çayda kafein üzerinde çalışmaya rastlanmamıştır.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. MATERYAL

Araştırmada 1983 yılı ürünü çaylar kullanılmıştır. Bu çaylardan 7 örnek Zihni Derin, diğer 7 örnek ise Cumhuriyet Çay fabrikasının

dan sağlanmıştır. Ayrıca ticari çay örneklerinden 4 adedi 1984 yılında analizlerde kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan örnekler ile ilgili bilgiler çizelge 3'de gösterilmiştir.

3.2. METOD

Araştırmada kafein ve tanen tayini yanında sonuçların ifadesi için gerekli olan kuru madde ve total kül analizlerinde yapılmıştır.

3.2.1. Kuru Madde Miktarı Tayini

ANONYMOUS (1974 a) da belirtilen yöntemle yapılmıştır.

3.2.2. Toplam Kül Miktarının Tayini

ANONYMOUS, (1974 b) de açıklanan yöntemle göre saptanmıştır.

3.2.3. Kafein Tayini : Kafein tayini metodu-

nun ayrıntılı olarak verilmesi, kullanılan metodun yeniliği açısından gerekli bulunmuştur. Kafein, örneklerden kloroform ile ekstrakte edilerek Kjeldahl yöntemi ile azot tayini yapılarak bu değerden miktar saptanmaktadır (IWASA, 1975).

Çizelge 3. Çay Örneklerinin Alındığı Fabrika, Tarih ve Kod Adları

Örnek Kodu	Üretim Yılı	Uluslararası kod adı	Çayın adı - nosu	Alındığı yer
Z ₁	1983	F	5	Zihni Derin Çay Fab.
Z ₂	"	BOP	6	"
Z ₃	"	BOP ₂	7	"
Z ₄	"	F	10	"
Z ₅	"	BOP ₂	11	"
Z ₆	"	BP	12	"
Z ₇	"	Dust	14	"
C ₁	"	F	5	Cumhuriyet Çay Fab.
C ₂	"	BOP	6	"
C ₃	"	BOP ₂	7	"
C ₄	"	F	10	"
C ₅	"	BOP ₂	11	"
C ₆	"	BP	12	"
C ₇	"	Dust	14	"
T ₁	1984	—	Kamelya	Ankara piyasası
T ₂	"	—	Altınbaş	"
T ₃	"	—	Rize Turist	"
T ₄	"	—	Tomurcuk	"

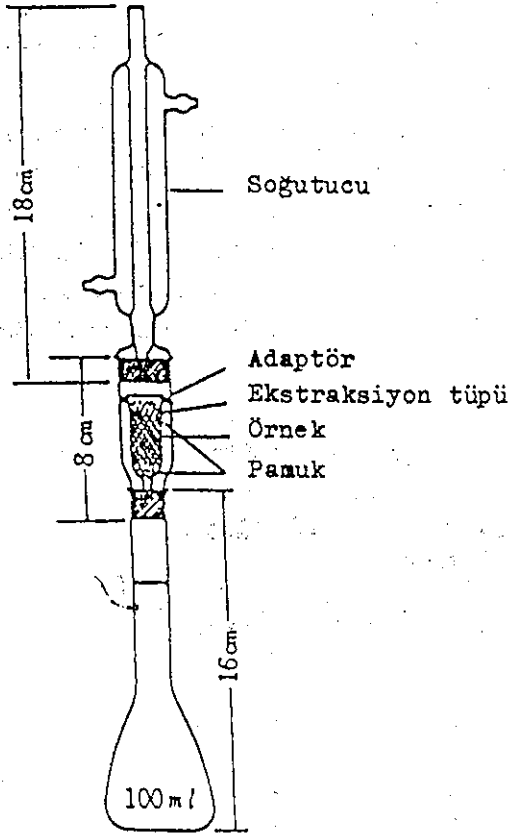
3.2.3.1. GEREKLİ AYGITLAR

- Kjeldahl Aygıtı
- Kafein Ekstraksiyon Aygıtı (Şekil 3)
- Genel Laboratuvar Aygıtları

3.2.3.2. GEREKLİ AYRAÇLAR

- % 5 lik Na₂CO₃ çözeltisi
- Kloroform (kimyasal saf)
- % 20 lik CuSO₄.5H₂O çözeltisi

- N NaOH çözeltisi
- Katalizör (CuSO₄.5H₂O + K₂SO₄ = 1+9)
- Derişik H₂SO₄ (kimyasal saf)
- % 30 luk NaOH
- N/25 lik H₂SO₄
- N/25 lik NaOH
- İndikatör % 0.2 lik alkollü metil kırmızı



Şekir 3. Kafein Ekstraksiyon Aygıtı

3.2.3.3. İŞLEM

0.5 - 1.0 mm göz çapındaki elekten geçecek incelikte öğütülen örnek iyice karıştırılır. Bundan 1 gram küçük bir kaba tartılır ve üzerine nemlendirme amacıyla 5 ml % 5 lik Na_2CO_3 çözeltisi konulur. Bu şekilde 1 saat süre ile kendi halinde bırakılır. Bu örnek kayıpsız olarak ekstraksiyon aygıtının tüpüne yerleştirilir. Cihazın 100 ml lik ölçü balonuna 20 ml kloroform konulur ve 2-3 saat süre ile saniyede 2 damla kloroform damlama hızıyla olmak üzere ekstrakte edilir. Ölçü balonundaki kloroform su banyosu üzerinde uçurulur. Sonra 40 ml sıcak su katılarak kloroformu tamamen uçurmak için kaynatılır. Ölçü balonuna hacminin 3/4 ü kadar su eklenir. Bunun üzerine 2.5 ml % 20 lik CuSO_4 çözeltisi ve 2.5 ml N NaOH çözeltisi eklenir. 100 ml ye destile su ile tamamlanır. Karışım kuru bir filtre kağıdından süzülür. Süzütüden 25 ml alınıp bir ayırma hunisine konulur. İki kez 30 ml ve 20 ml kloroform ile çalkalanır. Kloroform kısmı bir kjeldahl ba-

lonuna toplanır ve kloroform bir su banyosu üzerinde 90°C nin altında olmak üzere uçurulur. 0.1 g katalizör ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$ 1+9) ve 3 ml derişik H_2SO_4 eklenir. Kjeldahl yöntemi ile azot tayini yapılır.

3.2.3.4. SONUCUN HESAPLANMASI

Kjeldahl tayini ile saptanan azot değerinden yararlanarak (%) kafein değeri şu formülle saptanır.

$$\text{Kafein (\%)} = N \times 3.464 \times \text{SF}$$

N = Azot Miktarı,

SF = Seyreltme faktörü

3.2.4. Tanen Tayini

Tanen tayininde (HORWITZ, 1965) tarafından önerilen spektrofotometrik yöntem kullanılmıştır. Tanen tayini aşağıda ayrıntılı olarak tanımlanmıştır.

3.2.4.1. Gerekli Aygıtlar

- Spektrofotometre
- Genel laboratuvar aygıtları

3.2.4.2. Gerekli Ayraçlar

— Folin - Denis ayracı : 750 ml da mıtık suya 100 gram sodyum wolfromat ($\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), 20 g fosfomolibdik asid ve 50 ml H_3PO_4 konulur. Geri soğutucuda 2 saat kaynatılır ve litreye eriştirilir.

— Doymuş sodyum karbonat çözeltisi : 100 ml suya 35 g susuz Na_2CO_3 katılır, $70-80^\circ\text{C}$ de çözündürülür ve 1 gece bekletilir. Aşırı doymuş $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ kristalleri ile çekirdekendirilir (kristallendirilir). Kristalizasyondan sonra cam pamuğundan süzülür.

— Standart tannik asit çözeltisi : 100 mg tannik asit 1 litre suda çözündürülür. Bu özelti her analiz için yeniden hazırlanır.

3.2.4.3. İşlem

1 g çay örneği tartılarak 100 ml lik balona konur. Üzerine 50 ml danıtık su konarak arasıra çalkalanarak 4 saat beklenir. Süre sonunda çizgisine tamamlanır ve filtre edilir. Filtrattan 10 ml alınarak 100 ml lik balona konur. Üzerine 5 ml Folin - Denis ayracı, 10 ml doymuş sodyum karbonat çözeltisi eklenir ve çiz-

gisine tamamlanır. 30 dakika sonra 760 nm de spektrofotometrede absorbans değeri okunur.

Hazırlanan standart tannik asitten hazırlanan bir dizi çözeltiden standart eğri çizilerek kurve faktörü saptanır.

3.2.4.4. Sonucun hesaplanması

Tanen (mg/L) = A.K. Seyreltme Faktörü

A = Çay numunesinden hazırlanan çözelti için okunan absorbans değeri

K = Kurve faktörü

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Kuru çay örneklerinde saptanan kurumadde, rutubet ve total kül miktarları Çizelge 4 de gösterilmiştir.

Çizelge 4. Kuru Çay Örneklerinin Rutubet, Kurumadde ve Total Kül Miktarları

Örnek Kodu	Rutubet (%)	Kurumadde (%)	Total kül (%)	Kurumadde kül (%)
Z ₁	8.5169	91.4831	5.5662	6.0844
Z ₂	8.0177	91.9823	5.2257	5.6812
Z ₃	8.5948	91.4052	4.3037	4.7083
Z ₄	8.5064	91.4936	4.7836	5.2283
Z ₅	8.0294	91.9706	4.6170	5.0200
Z ₆	8.0624	91.9376	4.3840	4.7684
Z ₇	8.4448	91.5552	5.1248	5.5974
C ₁	8.1985	91.8015	4.3271	4.7135
C ₂	8.7873	91.2127	4.5000	4.9335
C ₃	8.7384	91.2616	4.0487	4.4363
C ₄	8.5857	91.4143	4.6699	5.1085
C ₅	8.2374	91.7626	4.2633	4.6460
C ₆	8.4049	91.5951	4.3378	4.7358
C ₇	8.7355	91.2645	4.6650	5.1115
T ₁	7.4570	92.5430	4.6297	5.0027
T ₂	7.9247	92.0753	5.1242	5.5652
T ₃	8.5156	91.4844	4.3000	4.7002
T ₄	8.0144	91.9856	4.4723	4.8619

Kuru çay örneklerinde kuru madde miktarları % 91.2127 - 92.5430, total kül miktarları % 4.0487 - 5.5662 sınırları arasında değişmektedir.

Kuru çay örneklerinde saptanan kafein ve tanen miktarları kuru madde üzerinden hesaplanmış ve çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. Kuru Çay Örneklerinde Kafein ve Tanen Miktarları

Örnek Kodu	Uluslar- arası Kod Adı	Kafein		Tanen	
		(%)	(% KM)	(%)	(% KM)
Z ₁	F	4.34	4.74	6.66	7.28
Z ₂	BOP	4.04	4.38	8.06	8.76
Z ₃	BOP ₂	3.72	4.06	7.74	8.46
Z ₄	F	3.72	4.06	6.98	7.62
Z ₅	BOP ₂	4.04	4.38	6.76	7.35
Z ₆	BP	3.42	3.70	7.60	8.26
Z ₇	Dust	4.04	4.42	7.02	7.66
C ₁	F	3.42	3.72	7.95	8.66
C ₂	BOP	3.72	4.08	7.21	7.90
C ₃	BOP ₂	4.34	4.76	6.27	6.87
C ₄	F	3.42	3.74	7.61	8.32
C ₅	BOP ₂	4.04	4.40	7.26	7.83
C ₆	BP	4.34	4.74	7.64	8.36
C ₇	Dust	3.42	3.74	7.61	8.32
T ₁	—	4.04	4.36	7.16	7.73
T ₂	—	4.34	4.72	8.14	8.84
T ₃	—	4.04	4.42	7.64	8.35
T ₄	—	3.72	4.04	7.21	7.87

Kuru çay örneklerinde kafein miktarı % 3.42 - 4.34 tanen miktarı ise % 6.66 - 8.14 sınırları arasında değişim göstermektedir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada 4 ticari ve 2 değişik fabrikadan sağlanan 14 çayın bileşim unsurlarından kafein ve tanen üzerinde çalışılmıştır. Kafein ve tanenin yanısıra sonuçların yorumu için gerekli olan kurumadde, rutubet ve total kül tayinleri yapılmıştır.

Araştırılan örneklerde rutubet miktarı % 7.45 - 8.78, kurumadde miktarı % 91.2127 - 92.5430 olarak saptanmıştır. Saptanan bu değerler standartlara uymaktadır. Total kül miktarı (KM'de) % 4.4363 - 6.0844 olarak bulunmuş ve bu değerinde olması gereken sınırdaki olduğu gözlenmiştir.

Araştırma örneklerinde kafein miktarı % 3.42 - 4.34 sınırları arasında değişmektedir. Anılan bu değer daha önceki literatür bulguları ile uyumludur (Çizelge 2).

Tanen miktarı % 6.66 - 8.14 değerleri arasında saptanmış ve istenen sınırlar içinde olduğu gözlenmiştir.

Araştırmada uygulanan kafein tayini (IWASA, 1975) yöntemi Japonya'da geliştirilmiş bir yöntemdir. Çok sağlıklı sonuç vermektedir. Türk çaylarında bu metodun uygulanması kanımızca yararlı olacaktır.

ÖZET

Araştırmada 1983 ürünü 14 adet çay örneği ve 1984 yılı ürünü 4 adet ticari çay örneği üzerinde çalışılmıştır. Anılan örneklerde kafein ve tanen miktarları üzerinde durulmuştur. Sonuçların kolay yorumu için ayrıca rutubet ve total kül analizleri yapılmıştır. Örneklerde total kül miktarı % 4.0487 - 5.5662, rutubet oranı ise % 7.4570 - 8.7873 arasında değişmektedir.

Araştırılan örneklerde kafein miktarı % 3.42 - 4.34, tanen miktarı ise % 6.66 - 8.14 sınırları arasında değişim göstermektedir.

SUMMARY

Research On The Caffein and Tannin Contents On Turkish Teas

In this research total of 18 samples (14 factory samples of various grades and 4 commercial samples) pertaining to the year of 1983 were investigated. In the samples caffeine and tannin amounts were taken into consideration. Moisture and total mineral matters were also determined. The total mineral matters content varied between % 4.0487 - 5.5662 % and moisture contents were between 7.4570 - 8.7873 %.

Caffein contents differed between 3.42 - 4.34 % and tannin contents were found to differ within the range of 6.66 - 8.14 %.

KAYNAKLAR

ANONYMOUS, 1974 a. Çay Toplam Kül Miktarının Tayini (TS. 1564) TSE Yayını 2 S. Ankara

ANONYMOUS, 1974 b. Çay Öğütülmüş Numunenin Hazırlanması ve İçindeki Kuru madde Miktarının Tayini (TS 1561) TSE Yayını 2 S. Ankara

GÜRSES, Ö.L. 1981. Çay Kimyası ve Teknolojisi Ders Notu A.Ü. Zir. Fak. Yayını S 16 - 18 Ankara

HORWITZ, W. 1965. Official Methods Of The Association Of Official Agricultural Chemists (A.O.A.C.) 957 S Washington

IWASA, K. 1975. Methods Of Chemical Analysis Of Green TEA S 161 - 164 Japan

KACAR, B. 191984 Çayın Gübrelenmesi. Çay Kur. Yayını No: 4 356 S. Ankara

TEKELİ, S.T. 1955. Rize Çayları Üzerinde Araştırmalar A.Ü. Zir. Fak. Yılığ. S. 235 - 243 Ankara

TEKELİ, S.T. 1976. Çay Yetiştirme, İşleme, Pazarlama. Dönüm Yayınları S 27 - 39 Ankara

VORONTSOV, V.E. 1946. The Biochemistry of Tea S 1 - 273 Pishchepromizdat Moscow.