

Van'da Ambalajlı ve Açık Olarak Satılan Seylan Çaylarının Mikrobiyolojik, Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Kaliteleri Üzerine Araştırmalar

Sema AĞAOĞLU¹ Zermine MENGEL² Süleyman ALEMDAR¹ Kâmil EKİCİ¹

Özet

Bu çalışmada, Van piyasasında ambalajlı ve açık şekilde satılsa sunulan Seylan çaylarının mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyusal kaliteleri incelendi. 15 adet ambalajlı ve 15 adet açık olmak üzere toplam 30 çay örneği materyal olarak kullanıldı. Mikrobiyolojik analizler sonucunda küf-maya ve koliform grubu mikroorganizma sayıları ambalajlı çay örneklerinde 3.0×10^2 - 5.0×10^3 kob/g (%13.3) ve 5.0×10^2 - 1.0×10^3 kob/g (%13.3); açık çay örneklerinde 2.0×10^2 - 6.0×10^3 kob/g (%53.3) ve 4.0×10^1 - 6.0×10^3 kob/g (%26.6) olarak tespit edildi.

Fiziksel ve kimyasal analizler sonucunda ambalajlı ve açık çay örneklerinde ortalama toplam toz çay miktarı %2.15-1.50, rutubet %6.33-8.55, toplam kül (kurumaddede) %5.68-5.63, %10'luk HCl'de çözünmeyen kül (kurumaddede) %0.20-0.32, suda çözünen külde alkalilik (KOH cinsinden) %3.04-2.46, suda çözünen kül (toplam küle göre) %58.42-55.60 ve su ekstraktı (kurumaddede) %30.88-30.52 arasında saptandı.

Ambalajlı ve açık çay örneklerinde bakır 18.39-16.74 ppm, çinko 51.54-53.04 ppm ve manganez miktarı 244.8-208.2 ppm olarak belirlendi. Örneklerin hiçbirinde boyar madde tespit edilmedi.

Sonuç olarak, analizleri yapılan Seylan çaylarından ambalajlı olanların %13.3'nün mikrobiyolojik yönden GMT'ye, %46.6'nın kimyasal yönden TS'ye; açık çay örneklerinin ise %53.3'nün mikrobiyolojik, %20'nin kimyasal yönden GMT'ye, %6.6'nın kimyasal yönden TS'ye uygunluk göstermediği belirlendi.

Anahtar Kelimeler: Seylan çayı, Mikrobiyolojik, Fiziksel, Kimyasal, Duyusal kalite

Summary

Investigations on Microbiological, Physical, Chemical and Sensorial Quality of Ceylon Tea Sold as Packed and Unpacked in Van

In this study, the microbiological, physical, chemical and sensorial quality of Ceylon Tea sold as packed and unpacked in Van was investigated. 15 packed and 15 unpacked tea samples, totally 30 were used as materials. The results of the microbiological analyses in packed tea samples the amount of the mold-yeast and coliform microorganisms' 3.0×10^2 - 5.0×10^3 cfu/g (13.3%) and 5.0×10^2 - 1.0×10^3 cfu/g (13.3%); in unpacked tea samples 2.0×10^2 - 6.0×10^3 cfu/g (53.3%) and 4.0×10^1 - 6.0×10^3 cfu/g (26.6%) were determined.

As the results of the physical and chemical analyses in packed and unpacked tea samples the average powder tea amount 2.15-1.50%, moisture 6.33-8.55%, total ash (in dry matter) 5.68-5.63%, insoluble ash (in dry matter) in 10% HCl 0.20-0.32%, alkaliness in water-soluble ash (as KOH) 3.04-2.46%, water-soluble ash (as to total ash) 58.42-55.60 and water extract (in dry matter) 30.88-30.52% were determined.

In packed and unpacked tea samples, copper 18.39- 16.74 ppm, zinc 51.54-53.04 ppm and manganese level 244.8-208.2 ppm. were found. Coloring substance was not found in any samples.

Consequently, it was determined that 13.3% of analysed packed Ceylon Tea were not microbiologically agreeable with GMT, 46.6% chemically with TS; of 53.3% analysed unpacked tea samples were not agreeable with microbiologically, 20% chemically with GMT and 6.6% chemically with TS.

Key Words: Ceylon tea, Microbiological, Physical, Chemical, Sensorial quality

Giriş

Çay, ülkemizde yaygın olarak tüketilen ve milli ekonomimize önemli derecede katkıda bulunan bitkisel bir üründür. Son yıllarda dünyada olduğu gibi Türkiye'de de siyah çay üretimi giderek artış göstermiştir. 1984 yılında 113701 ton olan kuru çay üretimi 1991 yılında 136448 tona çıkmıştır (1). Türk Standartları (2) ve Kodeks (3)'te siyah çay; "İçilebilecek çay yapımında kullanılan *Camellia sinensis* (linnaeus) O. kuntze türünün farklı varyetelerinin yaş çay yaprağı (iki buçuk yaprak), tomurcuk ve bunlara bitişik taze sap kısımlarının uygun yöntemlerle işlenmesiyle elde edilen bir ürün" şeklinde tanımlanmaktadır.

¹ Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, VAN.

² Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü, VAN.

Üretildiği ülkelere göre Hindistan çayı, Seylan çayı ve Türk çayı şeklinde sınıflandırılan siyah çay, taze ve körpe çay yaprağı ile tomurcuğunun soldurma, kıvrma ve fermentasyon işlemlerinden sonra kurutulmasıyla elde edilmektedir (4). Fermentasyon siyah çayın işlenmesinde oldukça önemli bir işlem olup, çay başlıca özelliklerini bu süreçte kazanmaktadır.

Bazı araştırmacılar (5) çayın aroma bileşiklerinin tamamına yakın kısmının fermentasyon anında oluştuğunu bildirmişlerdir. Konu ile ilgili olarak farklı yıllarda yapılan çalışmalar (6-8) sonucunda, yabancı çaylarda toplam kül % 4.23-12.06, suda çözünen kül %22.85-79.38, asitte çözünmeyen kül %0.01-5.78, su ekstraktı %32.12-47.50, çinko 30-650 ppm ve manganez miktarı 300-1000 ppm arasında saptanmıştır.

Ülkemizde yapılan çalışmalarda (9-18) yerli çaylarımızda rutubet %5.12-9.34, toplam kül %3.91-7.41, bakır 6.40-98.00 ppm, çinko 9.64-143 ppm ve manganez miktarı 360-2385 ppm değerleri arasında tespit edilmiştir.

Birçok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de çayın kalite nitelikleri standartlarla belirlenmiştir. Türk standartlarında (2) siyah çayın fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ilgili olarak bildirilen değerler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Siyah çayın TS’ye göre belirlenen fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	Değerler
Toplam Toz Çay Miktarı, (m/m), %	En çok 14
Toplam Kül (Kurumaddede), (m/m), %	En az 4
	En çok 8
Su Ekstraktı (Kurumaddede), (m/m), %	En az 29
Suda Çözünen Külde Alkalilik (KOH cinsinden), %	En az 1.5
	En çok 3
10’luk Hidroklorik Asitte Çözünmeyen Kül (Kurumaddede), (m/m), %	En çok 1
Suda Çözünen Kül (Toplam küle göre), (m/m), %	En az 45
Boyar madde	Bulunmamalı

Gıda Maddeleri Tüzüğü’nde (19) ise çayda kül miktarının en çok %6, rutubet oranının en çok %12 olması ve boyar madde bulunmaması gerektiği bildirilmiştir.

Bu çalışma, Van piyasasında ambalajlı ve açık şekilde satılan ve yaygın olarak tüketilen Seylan çaylarının mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikler yönünden Gıda Maddeleri Tüzüğü (GMT) ve Türk Standartları (TS)’na ne oranda uygun olduğunu belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada, Van piyasasında ambalajlı ve açık şekilde satılan toplam 30 adet Seylan çayı materyal olarak kullanıldı.

Örnek toplanmasında TS 1568 (20) ve Kodeks (3)’te bildirilen kurallar uygulandı. Ambalajlı çay örnekleri orijinal ambalajları ile açık olanlar ise 150-200 gr. miktarında steril cam kavanozlara alınarak laboratuvara getirildi ve aynı gün mikrobiyolojik analizleri yapıldı. Örnekler tüm analizler sonuçlanıncaya kadar laboratuvarında rutubetsiz bir ortamda muhafaza edildi.

Mikrobiyolojik Analizler

Örneklerin analize hazırlanması:

10 gram çay örneği üzerine 90 ml steril peptonlu su (% 0.1’lik) ilave edilerek blenderde karıştırıldı. Hazırlanan bu ilk dilüsyondan (1:10) aynı seyreltici ile 10^{-6} ’ya kadar dilüsyonlar hazırlandı. Örneklerin uygun dilüsyonlarından ilgili besi yerlerine çift paralelli ekimler yapıldı (21, 22).

Koliform Grubu Mikroorganizmalar

Koliform grubu mikroorganizmaların tespitinde Violet Red Bile Agar (OXOİD CM107) besi yeri ve çift kat dökme plak metodu kullanıldı. Plaklar 37 ± 1 °C'de 48 saat inkübe edildikten sonra değerlendirildi (23).

Küf ve Maya

Örneklerde küf ve maya sayısının belirlenmesinde % 10'luk tartarik asit ile pH değeri 3.5'a ayarlanan Potato Dextrose Agar (OXOİD CM139) besi yeri ve damla plak yöntemi kullanıldı. Plaklar 25 ± 1 °C'de 5 gün inkübasyondan sonra değerlendirildi (24).

Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Fiziksel ve kimyasal analizlerde kullanılacak çay örnekleri laboratuvar değirmeni ile göz açıklığı 0.5-1.0 mm. olan elekten geçecek incelikte öğütüldü (25).

Örneklerde toplam toz çay miktarı (kütlece) TS 4600 (2), rutubet (26), toplam kül (kurumaddede, kütlece) TS 1564 (27), % 10'luk HCl'de çözünmeyen kül (kurumaddede) TS 1566 (28), suda çözünen külde alkalilik (KOH cinsinden) TS 1567 (29), suda çözünen kül (toplam küle göre, kütlece) TS 1565 (30) ve su ekstraktı (kurumaddede, kütlece) TS 1563 (31)'e göre tespit edildi. Örneklerde bakır, çinko ve manganez miktarı tayini Atomik Absorbsiyon Spektrofotometrede (Unicom 929) yapıldı; boyar madde aranmasında ise yün boyama yöntemi (32) kullanıldı.

Örneklerin duyuusal nitelikleri (kuru çayın görünüşü, dem rengi, burukluk ve dolgunluk, dem artığı-posanın rengi ve kokusu, demin aroması ve toplam puan) 100 puan üzerinden TS 4600 (2)'de bildirilen kurallar çerçevesinde 5 panel üyesi tarafından değerlendirildi.

Bulgular

Mikrobiyolojik analizler sonucunda, ambalajlı çay örneklerinin iki tanesinde (%13.3) küf ve maya sayısı 3.0×10^2 - 5.0×10^3 kob/g, koliform grubu mikroorganizma sayısı 5.0×10^2 - 1.0×10^3 kob/g arasında tespit edildi. Açık çay örneklerinin 8 tanesinde (%53.3) küf ve maya sayısı 2.0×10^2 - 6.0×10^3 kob/g (ort. $1.1\times 10^3\pm 0.1\times 10^1$), koliform grubu mikroorganizma sayısı ise 4 örnekte (%26.6) 4.0×10^1 - 6.0×10^3 kob/g (ort. $8.7\times 10^2\pm 0.3\times 10^1$) olarak belirlendi.

Seylan çaylarının fiziksel, kimyasal ve duyuusal analiz sonuçları tablo 2, 3, ve 4'te verilmiştir.

Tablo 2. Seylan Çaylarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

İncelenen Parametre	Ambalajlı					Açık				
	n	x	Sx	Min.	Max.	n	x	Sx	Min.	Max.
Toplam Toz Çay Miktarı (Kütlece), %	15	2.15	0.63	0.25	5.56	15	1.50	0.57	0.13	7.37
Rutubet %	15	6.33	0.07	5.70	6.51	15	8.55	0.18	7.04	8.85
Toplam Kül (Kurumaddede, kütlece), %	15	5.68	0.06	5.24	5.98	15	5.63	0.13	4.57	6.19
%10'luk HCL'de Çözünmeyen Kül (Kurumaddede), %	15	0.20	0.06	0.03	0.81	15	0.32	0.03	0.09	0.57
Suda Çözünen Külde Alkalilik (KOH cinsinden), %	15	3.04	0.22	2.16	4.24	15	2.46	0.07	1.73	2.76
Suda Çözünen Kül (Toplam küle göre, kütlece), %	15	58.42	2.60	34.74	66.13	15	55.60	0.81	52.20	60.75
Su ekstraktı (Kurumaddede, kütlece), %	15	30.88	0.77	28.13	36.51	15	30.52	0.39	28.67	32.56
Boyar Madde	15	-	-	-	-	15	-	-	-	-

Tablo 3. Seylan çaylarında Cu, Zn, ve Mn düzeyleri (ppm)

İncelenen Parametre	Ambalajlı					Açık				
	n	x	Sx	Min.	Max.	n	x	Sx	Min.	Max.
Bakır	15	18.39	1.4	12.85	28.16	15	16.74	0.81	8.44	18.73
Çinko	15	51.54	0.98	48.30	60.34	15	53.04	0.63	47.92	55.23
Manganez	15	244.8	9.80	192.5	289.6	15	208.2	10.00	170.7	282.6

Fiziksel ve kimyasal analizler sonucunda (Tablo 2 ve 3); ambalajlı çay örneklerinde toplam toz çay miktarı, toplam kül, suda çözünen kül, suda çözünen külde alkalilik, su ekstraktı, bakır ve manganez değerlerinin, açık çay örneklerinde belirlenen değerlerden daha yüksek; rutubet, % 10'luk HCL'de çözünmeyen kül ve çinko değerlerinin ise düşük olduğu saptandı. İncelenen Seylan çaylarında boyar madde tespit edilmedi.

Duyusal muayenede ise açık çay örneklerinin ambalajlı olanlara göre daha fazla puan aldıkları belirlendi (Tablo 4).

Tablo 4. Seylan çaylarının duyuşsal analiz sonuçları (100 puan üzerinden)

İncelenen Parametre	Ambalajlı					Açık				
	n	x	Sx	Min.	Max.	n	x	Sx	Min.	Max.
Kuru çayın görünüşü	15	7.27	0.73	1	10	15	7.75	0.45	5	10
Dem rengi	15	17.18	1.1	13	22	15	20.67	0.99	15	25
Burukluk, dolgunluk	15	18.36	1.4	13	25	15	24.67	1.4	14	30
Dem artışının (Posa) rengi ve kokusu	15	10.73	0.86	3	13	15	11.17	0.88	7	15
Demin aroması	15	13.18	1.2	6	17	15	15.67	1.2	8	20
Toplam puan	15	66.7	3.9	42	84	15	79.9	4.6	49	96

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, Van piyasasında ambalajlı ve açık şekilde satılan ve yaygın olarak tüketilen Seylan çaylarının kalitesi incelendi. Örneklerin mikrobiyolojik yönden incelenmesinde, koliform grubu mikroorganizma sayısı ambalajlı olanlarda (2 örnek) $5.0 \times 10^2 - 1.0 \times 10^3$ kob/g, açık çay örneklerinde (4 örnek) $4.0 \times 10^1 - 6.0 \times 10^3$ kob/g olarak belirlendi. Çayların koliform grubu mikroorganizmalarla kontaminasyonu muhtemelen üretim, işleme, paketlenme ve muhafazaları esnasında gerekli hijyenik önlemlerin alınmamış olmasından kaynaklanmaktadır. TS (2) ve Kodeks (3)'te siyah çayın mikrobiyolojisi ile ilgili bir hüküm bulunmamasına karşın GMT (19)'de çayda küf bulunmaması gerektiği bildirilmiştir. Ülkemizde çayın mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Zhao ve ark. (33) siyah çay üzerinde yaptıkları çalışmada, örneklerde koliform sayısını $210 > 1.100$ MPN/ ml olarak saptamışlardır.

Küf ve maya sayısı ambalajlı çay örneklerinde (2 örnek) $3.0 \times 10^2 - 5.0 \times 10^3$ kob/g, açık çay örneklerinde (8 örnek) $2.0 \times 10^2 - 6.0 \times 10^3$ kob/g değerleri arasında tespit edildi. Ambalajlı çayların %13.3'ü açık olanların ise %53.3'ü küf ve maya yönünden GMT (19)'ye uygunluk göstermedi. Bu durum depolama süresi ve uygun olmayan muhafaza koşulları ile açıklanabilir. Açık olarak satılan Seylan çaylarının küf ve maya ile daha fazla kontamine olması bu görüşü doğrular niteliktedir.

Örneklerin fiziksel ve kimyasal analizleri sonucunda; ambalajlı çay örneklerinde toplam toz çay miktarı %0.25-5.56, rutubet oranı %5.70-6.51, toplam kül (kurumaddede) %5.24-5.98, %10'luk HCL'de çözünmeyen kül (kurumaddede) %0.03-0.81, suda çözünen külde alkalilik (KOH cinsinden) %2.16-4.24, suda çözünen kül (toplam küle göre) %34.74-66.13 ve su ekstraktı %28.13-36.51 değerleri arasında tespit edildi. Açık çay örneklerinde ise bu değerler sırasıyla, % 0.13-7.37, %7.04-8.85, %4.57-6.19, %0.09-0.57, %1.73-2.76, %52.20-60.75 ve %28.67-32.56 olarak belirlendi. Örneklerin hiçbirinde boyar madde tespit edilmedi. Ambalajlı çay örneklerinin %33.3'ü suda çözünen külde alkalilik (KOH cinsinden), %6.6'sı suda

çözünen kül (toplam küle göre) miktarı ve %13.3'ü su ekstraktı yönünden TS (2)'ye; açık çay örneklerinin %20'si toplam kül (kurumaddede) miktarı yönünden GMT (19)'ye, %6.6'sı su ekstraktı yönünden TS (2)'ye uygunluk göstermedi. Ambalajlı ve açık çay örneklerinde bakır miktarı 12.85-28.16 ppm, 8.44-18.73 ppm; çinko miktarı 48.30-60.34 ppm, 47.92-55.23 ppm ve manganez miktarı 192.5-289.6 ppm, 170.7-282.6 ppm arasında tespit edildi. Çay örneklerinde saptanan bakır ve çinko düzeyleri bazı araştırmacıların (6,7,9,10-14,17,18) bulgularına paralellik gösterirken, manganez miktarı daha düşük düzeyde tespit edildi. Bu konuda muhtemelen çay bitkisinin çeşidi, niteliği, toprağın yapısı ve iklim özellikleri etkili olmuştur.

TS (2) ve GMT (19)' de siyah çayda bakır, çinko ve manganez miktarları ile ilgili referans değerler bulunmadığı için bu konuda değerlendirme yapılamadı.

Çay örneklerinin duyu muayenesi sonucunda, 5 kişilik panel ve toplam 100 puan üzerinden yapılan değerlendirmede, açık çay örneklerinin ambalajlı çaylardan daha fazla puan aldıkları dikkat çekmiştir (Tablo 4). Bu durum muhtemelen bir çok araştırmacının da (8,34-39) belirttiği gibi yaş çay yaprağının kalitesi, farklı üretim teknolojisi, depolama süresi ve koşullarından kaynaklanmaktadır.

Sonuç olarak; Van'da ambalajlı ve açık şekilde satılan Seylan çaylarından ambalajlı olanların %13.3'ü mikrobiyolojik yönden GMT'ye, %46.6'sı kimyasal yönden TS'ye ; açık olanların %53.3'ü mikrobiyolojik, %20'si kimyasal yönden GMT'ye, %6.6'sı kimyasal yönden TS'ye uygun bulunmadı.

Kaynaklar

1. Anon: Türkiye istatistik yılı. DİE. Ankara (1991).
2. Anon: Siyah çay. TS 4600. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara (1991).
3. Anon: Türk gıda kodeksi-siyah çay. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Resmi gazete 13 Aralık 1996 -Sayı 22846 tebliğ no 96-10. Ankara (1996).
4. Kacar B: Çayın biyokimyası ve işleme teknolojisi. Çay-Kur yay. No:6, Ankara (1987).
5. Kawashima K and Yamanishi T: Thermal degradation of beta-carotene Nippon Nogeı Kagaku Kaishi. 47:79-81, (1973).
6. Vajda P, Walczyk D: Über den ursprünglichen gehalt des schwarztees an nickel, kobalt, eisen, manganez, zink und chrom und die wertteilung der metalleonen zwischen dem bereiteten teegetränk und den extrahierten blatterrückständen. Z. Lebensm. Unters. Forsch., 166: 339-343 (1978).
7. Michie ND, Dixon EJ: Distribution of lead and other metals in tea leaves, dust and liquors. J Sci Food Agric. 28: 215-224, (1977).
8. Werkhoven J: Tea processing. pp. 1-196, 3rd, Printing FAO Agricultural Services Bulletin 26. Rome (1978).
9. Gürses ÖL: İşlenmiş Türk çay örneklerinin çinko, manganez, magnezyum kapsamaları ve deme geçiş miktar ve aromaları üzerinde araştırmalar. Doğa Bilim Derg. 8 (2): 133-138 (1984).
10. Tekeli ST, Gökçe K: Rize çayları üzerine teknik araştırmalar. Ziraat Mühendisleri Birliği Ziraat Derg. 1-11 (1942).
11. Tekeli ST: Rize çayları üzerine teknik araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı, 80-92 (1951).
12. Tekeli ST: Rize çayları üzerine teknik araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı, 4: 231-245 (1955).
13. Kacar B, Przemek E, Özgümüş A: Türkiye'de çay tarımı yapılan toprakların ve çay bitkisinin mikroelement gereksinimleri üzerinde bir araştırma. S. 1-67, TOAG-321 (1979).
14. Anon: Gıdalarda katkı-kalıntı ve bulaşanların izlenmesi. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Bursa (1996).
15. Arslan N, Aşan T: Türk siyah çaylarında atomik absorpsiyon spektrofotometresiyle indirekt olarak kafein tayini. F. Ü. Sağ Bil Derg, 5(1): 57-64 (1991).
16. Gürses ÖL, Artık N: Türk çaylarında kafein ve tanen miktarı üzerinde araştırmalar. Gıda Tek. Derg., 1:19-24 (1985).
17. Wetherilt H, Gürcan T, Löker M, Özyaz G: Türk çaylarının nesnel kalite parametrelerine göre değerlendirilmesi. Tübitak Marmara Araştırma Merkezi, Beslenme ve Gıda Teknolojisi Araştırma Bölümü, 3:209-216, Kocaeli (1991).
18. Kacar B: Çayın gübrelenmesi. Çay-Kur Yayını, No:4, S.256, Ankara (1984).
19. SSY Bakanlığı: Gıda Maddelerinin Umumi Sağlığı İlgilendiren Eşya ve Levazımın Hususi Vasıflarını Gösteren Tüzük. Yayın No:162, SSYB, Ankara (1952).
20. Anon: Çaydan numune alma. TS 1568, Türk Standartları Enstitüsü. Ankara (1974).
21. Anon: Mikrobiyoloji-mikrobiyolojik muayeneler için dilüsyonlar hazırlanmasına dair genel kurallar. TS 6235, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara (1988).
22. Anon: Mikrobiyoloji-mikrobiyolojik muayeneler için genel kurallar. TS 7894, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara (1990).
23. Harrigan WF and McCance ME: Laboratory methods in food and dairy microbiology. Revised ed. Academic Press. London (1976).
24. Koburger JA: Yeast and molds. In "Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods." Ed. by M.I., Speck, American Public Health Assoc., New York (1977).
25. Anon: Ögütülmüş numunenin hazırlanması. TS 1561, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara (1974).
26. Anon: AOAC, Official Methods of Analysis. Association of Official. Agricultural Chemists. 11th pp.1015 (1970).
27. Anon: Çay toplam kül miktarının tayini. TS 1564, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara (1974).
28. Anon: Çay asitte çözünmeyen kül tayini. TS 1566, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara (1974).
29. Anon: Çay suda çözünen külde alkalilik tayini. TS 1567, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara (1974).
30. Anon: Çay suda çözünen ve suda çözünmeyen kül tayini. TS 1565, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara (1974).
31. Anon: Çay su ekstraktının tayini. TS 1563, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara (1974).
32. Anon: Gıda maddeleri muayene ve analiz yöntemleri kitabı. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, Genel Yayın No: 65, Özel Yayın No: 62- 105, Ankara (1983).
33. Zhao T, Clavera MRS, Doyle MP and Beuchat LR: Health relevance of the presence of fecal coliforms in iced tea and leaf tea. J Food Prot., 60 (3): 215-218, (1997).

34. Johnsan AL and Kanchowa BA: Experiments on variation of tea quality with drying techniques. The Tea Resarch Foundation of Central Africa, Quarterly Newsletter, 73: 17-19 (1984).
35. Cloughley JB: The effect of fermentation temperature on the quality parameters and price evaluation of central African black tea. J Sci Food Agric, 31: 911-919 (1980).
36. Kherebava GI and Nikolaishvili DN: Quantitative changes of theaflavins and thearubigins in the tea fermentation process. Bull. USSR Res Inst of Tea Ind, 2(17): 29-34 (1964).
37. Özdemir F: Siyah çay, dem ve posanın duysal özellikleri ve bunlar üzerinde etkili faktörler. Akd Üniv Zir Fak Derg, 10: 368-373 (1997).
38. Bokuchava MA, Popov VR and Shlipakova LY: Study of theaflavins and thearubigins upon tea manufacturing. Biochim Progr Technol Chain Proizv, 42 (1966).
39. Reymond D: Flavour chemistry of tea, cocoa and coffee. Am Chem Soc Meet, New York (1976).