

İşlenmiş Türk Çaylarının Kaliteleri Üzerinde Araştırma

Araş. Gör. Ender Sinan POYRAZOĞLU, Prof. Dr. Ömer Lütfü GÜRSES

Ankara Üniv. Zir. Fak. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü — ANKARA

ÖZET

Bu çalışmada, işlenmiş Türk çaylarının kalite kontrol kriterleri Türk Standartlarına (TS 4600) göre incelenmiştir.

Bulgulara göre işlenmiş Türk çaylarının su ekstraktı miktarı kurumadde de % 28,67-44,23 arasında, kül miktarı kurumadde de % 4,96-5,71 arasında, suda çözünen kül miktarı kurumadde de % 38,6-57,0 arasında, suda çözünen külden alkalilik oranı kurumadde de % 1,20-1,63 arasında, asitte çözünmeyen kül kurumadde de % 0,68-1,33 arasında, kafein miktarı kurumadde de % 1,60-2,50 arasında, ham selüloz miktarı kurumadde de % 10,46-16,23 arasında, fermente olmamış parça oranı % 0,12-1,00 arasında ve boya maddesinin olmadığı bulunmuştur.

Elde edilen bu sonuçlara göre, kamu sektörü tarafından üretilen işlenmiş siyah çayların, toz miktarları dışında siyah çay standardına uyduğu görülmüştür.

SUMMARY

RESEARCH ON THE QUALITY OF TEA MANUFACTURED IN TURKEY

In this research, Turkish manufactured teas water extract in dry matter is between 28.67-44.23 %, ash in dry matter is between 4.96-5.71 %, water soluble ash in dry matter is between 38.6-57.0 %, alkalinity in water soluble ash in dry matter is between 1.20-1.63 %, insoluble ash in acid in dry matter is between 0.68-1.33 %, caffeine in dry matter is between 1.60-2.50 %, crude fiber in dry matter is between 10.46-16.23 %, unfermented tea leaves ratio is between 0.12-1.00 %, total dust tea ratio is between 15.8-39.2 %, and dye were not founded.

In conclusion, it was shown that Turkish manufactured black teas which were produced from public factories were suitable to TS (Turkish Standards) 4600 except dust tea content.

GİRİŞ

İnsanların fizyolojik gereksinimlerini karşılamak ve yaşamlarını devam ettirmek için tükettikleri tüm besin elementleri gıda olarak tanımlanmaktadır. Ancak çağımız bilim düzeyinde geliştirilen modern beslenme prensipleri, gıdaları sadece çeşitlilik yönünden ele alınmamaktadır. Özellikle dengeli beslenme açısından gıdaları oluşturan bileşenler kadar, bu bileşenlerin fizyolojik etkileri üzerinde durulmaktadır. Bu nedenle günümüzde milyonlarca tona ulaşan çay tüketimi nedeniyle, çayın üretim ve teknolojik işlemleri kadar bileşim ve besin değeri yönünden de araştırılıp bilinmeyen yönlerinin açıklığa kavuşturulması gerekmektedir.

Çayın kimyası konusunda yapılan bilimsel araştırmalar, bu gıda maddesinin kimyasal bileşimi hakkında oldukça aydınlatıcı bilgiler vermiş olmasına rağmen, bu içeceğin popüleritesi çayın tek bir unsuru veya herhangi bir bileşenler grubuna bağlanamaz. Çayın özelliklerinin oldukça fazla sayıda yapı taşlarının kombinasyonunun spesifik etkisinden doğduğu düşünülmektedir.

KAYNAK ARAŞTIRMASI

Çay hakkındaki ilk incelemelerin, Çin'de şifa bitkisi olarak kullanılmasıyla başladığı söylenebilir. Ancak gerçek anlamda ilk bilimsel araştırma ve tartışmalar çayın Avrupa'ya girmesiyle başlamıştır. Çay uyarıcı özelliği ve çeşitli faydalı etkileri nedeniyle dikkatleri çekmiş ve bunun yanında zararları olup olmadığı hakkında bir çok görüş öne sürülmüştür (Shalleck, 1972).

KAPTAN, (1968) Türk çaylarındaki su ekstraktını, en az % 37,71 ile en fazla % 43,90 arasında değiştiğini ve ortalama % 41 olduğunu bulmuştur. Muhtelif kalınlıklarda kesilerek işlenen çaylarda su ekstraktı miktarı, 1,6 mm kalınlıktaki numunelerde en az % 38,11, en fazla % 44,20, ortalama % 41,62 bulunduğunu, 2,5 mm kalınlıkta kesilen numunelerde de en

az % 37,85, en fazla % 43,32, ortalama % 40,94 bulunduğunu, 4,1 mm kalınlıkta kesilen numunelerde ise en az % 37,23, en fazla % 42,95 ve ortalama % 40,39 bulunduğu tespit edilmiştir.

Çaydaki suda eriyebilen maddelerin, erime kabiliyetlerinin yüksek bulunması çayın kalitesi bakımından oldukça önemlidir. Çayın sulu ekstrakt miktarının özellikle mevsimlere, ekolojik ve iklim şartlarına göre büyük değişimler göstermesi gibi, işleme tarzındaki faktörlerin etkisi önemlidir (KAPTAN, 1968).

TEKELİ'ye (1942) göre Türkiye piyasasında satılan Çin çaylarında ortalama % 5,60, Hindistan çaylarında ortalama % 5,27, Cava çayında ortalama % 5,53 oranında ve Harman çayda ortalama % 4,97 oranında toplam kül bulunmaktadır.

VORONTSOV'a (1946) göre Gürcistan çeşidi çaylarda ortalama % 4,97, ikinci kalite çaylarda ortalama % 5,53, üçüncü kalite çaylarda ortalama % 5,68, dördüncü kalite çaylarda ortalama % 5,98 oranında (kurumadde) toplam kül vardır.

TEKELİ (1955) yaptığı analizler sonucu Türk çaylarında 1951 yılında ortalama % 5,365; 1953 yılında % 4,257-6,017 arasında; 1954 yılında, % 5,004-9,077 arasında toplam kül bulunduğunu bildirmiştir.

COX ve ark. (1962) çeşitli çayların ortalama toplam kül miktarını % 4,9-6,5 ve suda çözünabilir kül miktarını % 0,5-4,2 olarak belirtmişlerdir.

KAPTAN (1968) Türk çaylarındaki kül oranının % 4,698-7,732 arasında, ortalama % 6,451 olduğu, ortodoks ve kesme çaylar arasında kül miktarı açısından önemli bir fark bulunmadığını ve çayın yetiştirildiği yüksekliğin artmasının toplam kül miktarını artırdığını bildirmiştir.

GÜRSES (1979) ortalama olarak toplam kül miktarının (kuru maddede g/100 g cinsinden) Seylan çayında % 4,80; Cava çayında % 4,88 ve Darjiling çayında % 5,64 olduğunu bildirmiştir.

GÜRSES ve ARTIK (1983) 33 siyah çay numunesinde çalışmışlar ve kuru maddede % 3,91-6,46 arasında değişen oranlarda toplam kül bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Yapılan incelemeler sonucunda, çayda suda çözünen külde alkalilik ve % 10'luk HCl'de çözünmeyen kül hakkında herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Kül alkaliliği, gıdalara mineral katıldığını (tağşiş) tayin için ve gıdaların asit-baz denkesini anlamak için faydalıdır (Özkaya 1988).

Çayın aranan bir içecek olmasının bir önemli nedeninde içerdiği alkaloid maddelerdir. Alkaloid madde olarak bilinen kafein, teofilin pürin türevleridir. Pürin ise nükleoproteinlerin en önemli yapı taşıdır. Kuru çayda kafein % 1,24-4,65 oranında bulunur. Çaylarda kafein miktarı yaprak sıra ve yaşına göre değişir. Filiz ve yapraklarda kafein % 4 oranında olmasına karşın dallarda % 1, kalın dallarda ise % 1'den azdır. Çay bitkisinin değişik yapraklarında bulunan kafein miktarları Çizelge 1de verilmiştir (Vorontsov 1946 ve Tekeli 1976).

KAPTAN (1968)'a göre çayların işlenmesindeki kıvrırma safhasında, çayın kafein miktarında, öz suyu zayıfı nedeniyle azalma olmaktadır. Bu araştırmada mamül çayların kafein içerikleri, ortodoks çaylarda % 2,73-4,95 arasında olup ortalama % 3,68 kafein bulunmaktadır. Kesme çaylarda ise, 1,6 mm. kalınlıkta kesilenlerde % 2,33-4,53 ve ortalama % 3,68; 2,5 mm kalınlıkta kesilenlerde % 2,11-4,29 arasında ve ortalama 3,44; 4,1 mm kalınlıkta kesilenlerde ise % 2,01-4,21 arasında ve ortalama % 3,32 oranında kafein bulunduğu bildirilmiştir.

YURDAGEL (1982) yılı üretim Türk çaylarının kafein miktarları üzerinde çalışmış ve çaylarda 1,79-2,96/100 g, çay lifinde ise 1,45 g/100 g kafein bulunduğunu belirtmiştir.

Tek başlarına acımsı ve hoş gitmeyen tada sahip olan tanen ve kafein çayın işlenmesi sırasında reaksiyona giderek hoş giden tat ve kokuya sahip kafein-tannat bileşimini oluştururlar (Gürses 1982).

ERBAHADIR (1984) Türk çaylarında yaptığı araştırmada, çaylarımızda % 1,85-2,38 oranında (KM'de) kafein bulunduğunu bildirmiştir.

Gürses ve Artık (1985) 1983 yılı üretimi Türk çaylarında yaptıkları araştırmada, kafein miktarının % 3,42-4,34 arasındaki oranlarda değiştiğini bildirmişlerdir.

Çayın insanlarda yorgunluk giderici, canlılık verici etkisi içerdiği kafein ile yakından ilişkilidir. Bugünkü bilgilerimize göre kafein, kimyaca trimetilksantin olarak bilinir ve kuru çayın bileşiminde.

Çizelge 1. Çay Bitkisinin Değişik Yapraklarında Bulunan Kafein Miktarları (Votsov 1964 ve Tekeli 1976).

Bitki Kısmı	Kafein (% ,KM)
1. Yaprak	3,39
2. Yaprak	4,20
3. Yaprak	3,40
4. Yaprak	2,10
5. Yaprak	1,70
6. Kart Yaprak	0,79
5. ve 6. yaprak arasındaki sapt	0,50
Çay Çiçeği	0,80
Yeşil Meyve Kabuğunda	0,60
Tohumda	0,00
Sap	0,36
Genç Yaprak Tüplerinde	2,25
Çay İşleme Artıklarında	1,25-1,50

Normal olarak saf kafein çözeltisinin mide salgılarını çoğaltacağı göz önüne alınırsa kafein içeren çayın normalde meydana getireceği olumsuz etkilerin nasıl olumlu hale dönüştüğü şöyle izah edilebilir. Çay içerisinde bulunan ve Thearubigin adı verilen bileşikler kafein ile tepkimeye girerek mide üzerine kafeinin olumsuz etkilerini önlemektedir. Midenin asit ortamına anılan tepkime geçerliliğini sürdürmektedir. Ancak alkali bir ortamın oluşması ya da bir anda alkali tepkimeli bir madde ile karşılaşılması kafeinin bileşikten bağımsız hale geçerek kana geçmesine ve insan vücudu üzerine belirtilen olumlu etkilerini gerçekleştirilmesine neden olmaktadır Kacar 1987 ve Gürses 1981).

Çaylarımızdaki ham selüloz miktarları % bulunmuştur. ISO (International Standard Organization), Hindistan ve İngiliz standartları çayda maksimum hem selüloz miktarını şimdilik % 16,5 olarak kabul etmektedir. Pakistan standartları (A) kalite çay için % 15,0 ve (B) kalite çay için % 17 maksimum ham selüloz miktarını kabul etmektedir (Gürses 1982).

KAPTAN (1986)'a göre Türk çaylarında fermente olmamış parça oranı % 0,034 ile % 2,827 arasında ve ortalama % 0,567 olarak bulunmuştur.

Türk Standartları Enstitüsünce çıkarılmış siyah çay standardında belirtilen genel özelliklerden toplam toz çay miktarı ve boya maddesi üzerinde herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır.

MATERYAL VE METOD

Bu araştırmada elde edilen sonuçların büyük çoğunluğu temsil edebilmesi için gerek kamu sektörü ve gerekse özel sektör tarafından piyasaya verilen 1987 ve 1988 mahsülü çaylardan mümkün olabildiğince fazla sayıda örnek toplanmıştır. Toplanan çayların isimleri, kod numaraları ve alındığı yer hakkındaki bilgiler Çizelge 2'de verilmiştir. Tablodan da görüleceği üzere 16 adet çay analize alınmıştır.

Metod

Numunelerin Analize Hazırlanışı

Numuneler 0,5 mm delik açıklığı olan elekten tümüyle geçecek şekilde öğütülerek analiz yapılabilecek hale getirilmiştir. Analiz anına dek ağız kapalı kavanozlarda korunmuştur.

Su Ekstraktı Miktarı Tayini

Çayda su ekstraktı tayini TS 1563'e göre yapılmıştır (Anonymous 1974 a).

Toplam Mineral Madde (Toplam Kül) Tayini

Çayda toplam kül miktarının tayini TS 1564'e göre yapılmıştır (Anonymous 1974 b).

Suda Çözünen Kül Tayini

Çayda suda çözünen kül tayini TS 1565'e göre yapılmıştır (Anonymous 1974 c).

Suda Çözünen Külde Alkalilik Tayini

Çayda suda çözünen külde alkalilik tayini TS 1567'e göre yapılmıştır (Anonymous 1974 d).

% 10'luk Hidroklorik Asitçe Çözünmeyen Kül Tayini**Kafein Miktarı Tayini**

Göz açıklığı 0,5-1,0 mm olan elekten geçecek şekilde öğütülen çaydaki kafein ekstraksiyon ile kloroforma alınmış, daha sonra bu kloroform uçurulmuş ve geride kalan kısımda kfeldahl yöntemi ile azot tayini yapılmıştır. So-

nuç aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (IWA-SA 1975).

Kafein (%) = $N \times 3,644$ N = Azot 3,644 = Kafeine çevirme faktörü

Ham Selüloz Tayini**Fermente Olmamış aPrça Oranı Tayini**

Çayda fermente olmamış parça oranı tayini TS 4600'e göre yapılmıştır (Anonymous 1985).

Toplam Toz Çay Miktarı Tayini

Çayda toplam toz çay miktarı TS 4600'e göre yapılmıştır (Anonymous 1985).

Çizelge 2. Çay Numuneleri, Kod Numaraları ve Alındığı Yerler.

1 — Çaykur Rize Çayı	P 1	Piyasa (Ticari Harman)
2 — Çaykur Rize Turist Çay	P 2	"
3 — Çaykur Altınbaş Çay	P 3	"
4 — Çaykur Filiz Lüks Çay	P 4	"
5 — Çaykur Kamelya Ekstra Siyah Çay	P 5	"
6 — Çaykur Çay Çiçeği Çay	P 6	"
7 — Çaykur Yeni Ekstra Çay	P 7	"
8 — Dipton Cold Label Tea	P 8	"
9 — Lipton Early Grey Tea	P 9	"
10 — Lipton Morning Star Tea	P 10	"
11 — Karçay Rize Günboyu	P 11	"
12 — Rize Nurçay	P 12	"
13 — Akfa Yakut Çay	P 13	"
14 — Akfa Doğadan Çay	P 14	"
15 — Akfa Rize Harman Çay	P 15	"
16 — Akfa Rize Yörem Çay	P 16	"

Boya Maddesi Aranması

Çayda boya maddesi TS 4600'e göre yapılmıştır (Anonymous 1985).

Duyusal Değerlendirme

Çayda duyusal değerlendirme TS 4600'e göre yapılmıştır (Anonymous 1985).

Araştırma Bulguları

Araştırmada incelenen çaylar üzerinde TS 4600 Siyah Çay Standardında verilen ve kaynakları belirtilen diğer analizler uygulanmıştır. Elde olunan sonuçlar Çizelge 3'de verilmiştir.

Su Ekstraktı Miktarı İle İlgili Araştırma Bulguları

Toplanan çaylarda su ekstraktı minimum = 28,67 maksimum 44,23 ve ortalama % 36,05 olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre işlenmiş Türk çaylarının su ekstraktı miktarı standardda belirtilen sınırın üstünde kaldığı için sonuçların uygun olduğu anlaşılmaktadır. Bu değer, akistan (A) standardı çayda % 33 ve (B) standardı çayda % 23 olarak verilmiştir. Tekeli (1976), çayda suda eriyen madde miktarını % 38-45 arasında bulmuştur.

Toplam Mineral Madde (Kül) Miktarı İle İlgili Araştırma Bulguları

Gerek devlet sektörü ve gerekse özel sektörün çayları üzerinde yapılan toplam mineral madde (kül) analizinden elde edilen sonuçlara göre mineral madde en az P 12 kodlu örnekte % 4,96 olarak bulunmuştur. Tüm örneklerde ortalama bir değer vermek gerekirse bu değer % 5,35'dir. Bu sonuç işlenmiş Türk Çaylarının toplam mineral madde açısından standarda uygun olduğunu göstermektedir.

Suda Çözünen Kül Miktarı İle İlgili Araştırma Bulguları

Suda çözünen kül miktarı P12 kodlu örnekte toplam külün % 38,6'sı olarak tespit edilmiştir. Bu değer standarda uymamaktadır. Çünkü suda çözünen kül miktarı standardda toplam külün en az % 45'i olarak verilmiştir. Diğer örneklerde ise yapılan analizlere göre suda çözünen kül miktarı % 47,2 ile % 57 arasında değişmektedir. Elde edilen sonuçlardan anlaşılacağı üzere bulunan bu değerler standarda uygundur. Ortalama bir değer vermek gerekirse, tüm örneklerde çözünen kül miktarı toplam külün % 49,53'üdür.

Suda Çözünen Külde Alkalilik Tayini İle İlgili Araştırma Bulguları

Siyah çayın külünün suda çözünen kısmının alkalitesi standardda şerhilen sınırlara göre KOH cinsinden en az %1 en çok % 3 olarak verilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre bu değer incelenen siyah çaylarda % 1,20 - 1,63 arasında bulunmuştur. Sonuç olarak bu yönden standarda uygunluk söz konusudur.

% 10'luk HCl'da Çözünmeyen Kül Miktarı İle İlgili Araştırma Bulguları

% 10'luk HCl'da çözünmeyen kül miktarı çoğunlukla standarda uygun olmakla birlikte yüksek bulunmuştur. Bilindiği gibi taş, toprak vb. yabancı maddeler asitte çözünmeyen kül miktarını artırmaktadır. Çay örneklerinde asitte çözünmeyen kül miktarı en az P 8 kodlu örnekte % 0,68, en çok P 12 kodlu örnekte % 1,33 olarak bulunmuştur. P 12 kodlu örnek standarda uymamaktadır. Çünkü standardda bu değer en çok % 1 olarak verilmiştir.

Kafein Miktarı İle İlgili Araştırma Bulguları

Kafein miktarı ile ilgili araştırma bulgularına göre, incelenen çaylarda en az % 1,60 en çok % 2,49 oranında kafein bulunmuştur. Yalnız P 4, P 11, P 12, P 13, P 14, P 16 kod numaralı örneklerde kafein miktarı siyah çay standardında verilen % 2 limitinin altında kaldığı için sonuçlar standarda uymamaktadır. Bunların dışında kalan örnekler Çizelge 3'de görüldüğü üzere standarda uygunluk göstermektedir.

Ham Selüloz Miktarı İle İlgili Araştırma Bulguları

Piyasadan toplanan örneklerde ham selüloz miktarı en az % 10,46 en çok % 16,23 ve ortalama % 13,76 olarak tespit edilmiştir. Standardda verilen limiti ise en çok % 16,5'tir. Elde edilen sonuçlara göre gerek devlet sektöründe gerekse özel sektörden sağlanan çayların ham selüloz açısından standarda uygun olduğu görülmektedir.

Fermente Olmamış Parça Miktarı İle İlgili Araştırma Bulguları

Fermente olmamış parça oranı siyah çay standardında % 25 olarak verilmiştir. Bundan da anlaşılacağı üzere 100 kg çayın 25'kg'ını okside olmamış yaprak (yeşil yaprak) oluşturduğu zaman buna standarddaki değeri aşmadığı için müsaade edilmektedir. Oysa araştırmadan elde edilen bulgulara göre standardda böylesine yüksek bir limit verilmesi mümkün değildir. Çünkü araştırmada kullanılan çaylarda fermente olmamış parça oranı % 0,12 - 1,00 arasında değişmektedir. Bu açıdan sonuçlar standarda uygunluk göstermekle beraber, standarddan verilen değerde bir hata olabileceği düşünülmektedir.

Toz Miktarı İle İlgili Araştırma Bulguları

Piyasaya arz edilen siyah çayların toz miktarları en az % 15,8 en fazla % 39,2 ve ortalama % 30,15 olarak bulunmuştur. Çay standardında izin verilen değer ise en çok % 15'tir. Örneklerdeki toz miktarlarının bu derece yüksek çıkması gerek hammadde alımındaki hatalardan gerekse hammaddeyi işleme aşamalarında yapılan hatalardan kaynaklanmaktadır.

Boya Maddesi İle İlgili Araştırma Bulguları

Siyah çay standardında çayda boya maddesi bulunmaması koşulu verilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre örneklerin hiç birinde boya olmadığı saptanmıştır.

Duyusal Değerlendirme İle İlgili Araştırma Bulguları

Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre en yüksek puanı sırasıyla P. 7, P. 6, P. 3 ve P. 9 kodlu örnekler almıştır. Bunun dışında kalan örneklerde puanlama 43-79 arasında değişmektedir. Bilindiği üzere tadım sonucundaki değerlendirilmede 50'nin altında puan alan çaylar iyi çay sınıfına girmemiştir.

SONUÇ

Her ne kadar iklim ve çayın genetik yapısı ürün miktarı üzerine etkili ise de, bunların yanında üretim miktarını etkileyen önemli unsurlardan biri de yaş yaprağın toplama düzeni ve ona bağımlı olan hasat sistemidir. Ürün hasat edilirken istenmeyen bazı kısımlar ürüne

karışmaktadır. Bu istenmeyen kısımların ürüne katılış miktarına göre dekara yaş çay yaprağı veriminde farklılıklar olmakta, buna paralel olarak elde edilen mamül çayların kalite ve kantite değerleri de yükselip azalabilmektedir. Her ülkenin sahip olduğu ekolojik şartlar ve ürün yapısı farklılık arzeder. Buna bağlı olarak ta dekara yaş çay yaprak verimi de, kalite değerleride farklı olmaktadır. Dikkati çeken önemli nokta, aynı iklim kuşağında yer alan ve genetik yapısı aynı olan Sovyet Rusya çaylarının kalite ve kantite değerlerinin ülkemiz çaylarıyla eş eeviyelerde olmasıdır (Bilsel 1981, 1982, 1983, 1984).

Ülkemizde bu değerlerden çok daha iyi çay üretmek mümkündür. Esas olan başlangıçta hammaddenin istenen normda olması ve çayın imalat ve teknolojilerinin öngördüğü esaslara göre imâl edilmesidir.

Unutulmamalıdır ki çay, Doğu Karadeniz bölgesinde ekonomik ve sosyal yönü ile büyük katkısı olan, dar ve engebeli araziye ahnteri ile sulayan ve en iyi şekilde değerlendiren yöre insanının vazgeçilmez bir geçim kaynağıdır.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1970. Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemists, A.O.A.C. Eleventh Ed. 1015. s.
- ANONYMOUS, 1974 a. Çayda Su Ekstraktı Tayini (TSE 1563), TSE Yayını, Ankara
- ANONYMOUS, 1974 b. Çayda Toplam Kül Miktarının Tayini (TSE 1564), TSE Yayını, Ankara.
- ANONYMOUS, 1974 c. Çayda Suda Çözünen Kül Tayini (TSE 1565), TSE Yayını, Ankara.
- ANONYMOUS, 1974 d. Çayda Suda Çözünen Külde Alkallilik Tayini (TSE 1567), TSE Yayını, Ankara.
- ANONYMOUS, 1974 e. Çayda Asitte Çözünmeyen Kül Tayini (TSE 1566), TSE Yayını, Ankara.
- ANONYMOUS, 1985. TS 4600 Siyah Çay Standardı. TSE Yayını, Ankara.
- ANONYMOUS, 1985. Çayda Boya Maddesi Aranması (TSE 2284), TSE 2284), TSE Yayını, Ankara.
- BİLSEL, M., 1981, 1982, 1983, 1984. Tasnifli Çayların Kalite Karakteristikleri. Çay Enstitüsü Başkanlığı, Rize.
- COX, H.E. ve PERARSON, D., 1962 The Chemical Analysis of Foods, 120 - 121.
- ERBAHADIR, M.A., 1984. Çayda Kafein Miktarı Üzerine Araştırmalar. A.Ü.Z.F. Diploma Tez.
- GÜRSES, Ö.L., 1979. Çay Kimyası ve Teknolojisi. A.Ü.Z.F. Yayınları, Ankara.
- GÜRSES, Ö.L., 1981. «Çayın Besin Değeri ve Yararlı Etkileri» A.Ü.Z.F. Yayınları, 771, Derlemeler : 34, 18 s.
- GÜRSES, Ö.L., 1982. «Mamül Çaylarımızda Ham Selüloz Miktarları ve Kalite Açısından İrdenlenmesi». Gıda Dergisi. 7 (6): 271 - 274.

- GÜRSES, Ö.L., 1982. Çay ve Çay İşlemenin Kimya ve Biyokimyası. Çay Kurumu Yayınları. Ankara.
- GÜRSES, Ö.L., ve ARTIK, N., 1983. Çaylarımızda ve Demlerinde Sodyum, Potasyum, Kalsiyum Miktarları ve Deme Geçme Oranları Üzerinde Araştırmalar. Gıda Dergisi 8: 2: 55 - 60.
- GÜRSES, Ö.L. ve ARTIK, N., 1985. Türk Çaylarında Kafes ve Tanen Miktarı Üzerinde Araştırmalar. Gıda Dergisi, 10: 1: 19- 24.
- IWASA, K., 1975. Japan Agricultural Research Quarterly .Methods of Chemical Analysis of Green Tea. Vol. 9, No. 3 x s. 161 -164. aJapan.
- KACAR, B., 1987. Çayın Biyokimyası ve İşleme Teknolojisi ÇAY-KÜR Yayını No: 6. Ankara.
- KAPTAN, B., 1968. Rize Çaylarının Terkip ve Keyfiyeti ile Bunlar Üzerinde İşlemenin Tesirine Ait Araştırma. Tarım Bak. Ziraat İşleri Genel Müd. Yayınları C-9. Ankara.
- ÖZKAYA, H., 1988. Analitik Gıda Kalite Kontrolü. A.Ü.Z.F. Yayınları. Kitap No : 313. Ankara.
- SHALLECK, J., 1972. Tea. Viking Press New York.
- TEKELİ, S.T. ve GÖKÇE, K., 1942. Rize Çayları Üzerine Teknik Araştırmalar. Ziraat Dergisi. L - 11.
- TEKELİ, S.T., 1955. Rize Çayları Üzerine Araştırmalar. A.Ü.Z.F. Yılığ.4: 231 - 245.
- TEKELİ, S.T., 1976. Çay Yetiştirme, İşleme, apzarlama. Dönem Yayınları: 5. Ankara.
- VORONTSOV, V.E., 1946. The Biochemistry of Tea. P. 1 - 278, Pishchepromizdat Moskow.
- YURDAGEL, Ü., 1982. 1979 - 1980 Yılı Eldesi Türk Çaylarının Analitik Karakterleri Üzerinde Araştırmalar. E.Ü.Z.F. Dergisi, 18: 3 109 - 126.