

Değişik Yörelerde Üretilen Farklı Sürgün Dönemi Yaş Çay ve Bu Çayların Farklı Fabrikasyonu Sonucu Elde Edilen Siyah Çayın Total Kül, Suda Çözünen ve Çözünmeyen Kül İçerikleri (*)

Arş. Gör. Dr. Sebahattin NAS, Prof. Dr. Hüsnü Yusuf GÖKALP
Atatürk Üni., Zir. Fak., Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü — ERZURUM

Dr. Muharrem ÖKSÜZ
Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü — RİZE

ÖZET

Araştırmada, farklı sürgün dönemlerinde, değişik yörelerde üretilen yaş çay ürünü ve bu çayların farklı fabrikalarda işlenmesiyle elde edilen siyah çayın toplam kül, suda çözünen ve çözünmeyen kül içerikleri araştırılmıştır. Siyah çayın demlenmesiyle arta kalan posada da aynı analizler yapılmıştır.

Yaş yeşil çayın total kül, suda çözünen ve çözünmeyen kül değerleri sürgün dönemlerine göre çok önemli ($P < 0,01$) düzeyde farklılık göstermiştir. Yaş çayların kül içeriği % 3,31 - 5,65, suda çözünen kül içeriği % 1,79 - 3,11, suda çözünmeyen kül içeriği ise % 1,31 - 2,58 arasında değişmiştir.

Siyah çayların kül, suda çözünen ve çözünmeyen kül ve posanın kül içeriği üzerinde farklı işleme metodu, fabrika, sürgün dönemi ve bunlara ait interaksyonların genelde çok önemli ($P < 0,01$) etkisinin olduğu saptanmıştır. Bu sonuç, yaş çayların farklı işleme metodu ile işlenmesi ve fabrikasyonu sırasında farklı düzeyde mineral bulaşmasına uğradığını göstermektedir. İşleme teknolojilerinin farklılığına göre özellikle çayın maruz kaldığı parçalanma ve kıvrıma şekli, uygulanan basınç ve süreye göre siyah çaylarda kül miktarının arttığı tesbit edilmiştir. Bu nedenle en yüksek kül içeriği ortodoks yöntemle üretilen çaylarda, en düşük kül içeriği de rotorvan yöntemle üretilen çaylarda belirlenmiştir. Siyah çayların kül, suda çözünen ve suda çözünmeyen kül miktarları sırasıyla % 5,60 - 10,43, % 2,61 - 6,10, % 2,48 - 4,33 arasında saptanmıştır.

Çayın demlenmesi sonucu arta kalan posanın kül içeriğide % 3,53 - 4,51 arasında saptanmıştır. Çay tüketimi yoluyla alınan toplam mineral düzeyini belirlemek için total kül ile birlikte posada kül miktarının belirlenmesinin daha uygun olacağı kanaatine de varılmıştır.

SUMMARY

Total ash, water-soluble and in-soluble ash content of the green tea of the different shooting period, which were grown in the different tea grown area, were determined. Also, these same parameters were determined in the black tea samples which they were processed from these green tea by applying the different tea processing methods at the different tea factories. Same analysis were also done in the tea residue after the tea brewing.

Total ash, water-soluble and in-soluble ash content of the green tea of the different shooting periods had shown significant ($P < 0,01$) variations. Total ash content of the green tea samples had been varied 3.31 - 5.65 %, water-soluble ash content 1.79 - 3.11 % and water-insoluble ash content 1.31 - 2.58 %. Total ash, water-soluble and in-soluble ash content of the black tea and tea residue had been generally affected by the different processing methods, factory, shooting periods and by their interactions. This results could indicate during the tea processing at the different factories and by the different processing methods, varied amount of the different minerals could be contaminated to the tea samples. According to the different processing methods, especially if the tea had been curled for long time by applying the pressure and curled harshly then it was determined that the ash content of the black tea was increased. Because of this, the highest ash contents were

(*) Araştırma, Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü (Rize) ve Atatürk Üniversitesi Araştırma Fonu (Proje No. 1988/17) (Erzurum) tarafından mali yönden desteklenmiştir.

determined in the orthodox processed black teas, and the lowest ones were in rotorvane processed black tea samples. Total, water-soluble and in-soluble ash content of the black tea were founds to be between 5.60 - 10.43 %, 2.61 - 6.10 % and 2.48 - 4.33 % respectively.

Ash content of the tea residue after the tea brewing was ranged 3.53 - 4.51 %. For the determination of the daily total consumed mineral by drinking tea, as well as knowing the ash content of the black tea, it has been believed ash content of the tea residue were also be known. And, for the estimation, this second value could be more valuable than the first one.

GİRİŞ

Ülkemizde çay üretimi, nisbeten değişik ekolojik özelliklere sahip Doğu Karadeniz kıyı şeridinde yapılmaktadır. Yine, ülkemizde çayın işlenmesi değişik işleme sistemlerine sahip fabrikalarda gerçekleştirilmektedir. Farklı şartlarda yetiştirilip elde edilen çayın farklı metot ve fabrikasyon şartlarında işlenmesi ile üretilen siyah çay ürününün çeşitli kimyasal ve kalitatif özellikleri de muhakkak farklı olacaktır. Bu çalışmada, nisbeten değişik özelliklere sahip yörelerden alınan yaş yeşil çayın kül, suda çözünen kül ve suda çözünmeyen kül içerikleri belirlenmiştir. Değişik yörelerden elde edilen bu yeşil çayların farklı çay işleme metotları ile üretim yapan fabrikalarda işlenmesiyle elde edilen, siyah çaylarda da bu kül içerikleri saptanmıştır. Çayın tüketimi esnasında kül miktarının ne oranda deme geçtiği ve deme geçiş oranını hangi faktörlerin etkinliğini saptamak amacıyla da siyah çay örneklerinin posalarında da kül analizleri yapılmıştır.

Çay yaprağında toplam kül miktarı % 5,5 civarında bulunmakta ve temelde suda çözünen ve çözünmeyen kül olmak üzere iki kısma ayrılmaktadır (HARLER, 1970). Külün ana kısmını potasyum fosfat kompleksleri ile birlikte kalsiyum ve magnezyumun klorit ve sülfat bileşikleri oluşturmaktadır (HARLER, 1970). Çayın kül içeriği sürgün dönemleri, yetiştiği çevre koşulları, yaprağın fiziki yapısı, işleme şart-

ları ile fabrikasyondaki temizlik ve titizliğe bağlı olarak önemli farklılık arz etmektedir (KAPTAN, 1968; YILMAZ, 1982; BARUAH ve ARK., 1986; GÜRSES, 1987; ÖKSÜZ ve ARK., 1990). Siyah çaylarda kül miktarının % 4,4 - 7,7 (KAPTAN, 1968), % 5,16 - 7,97 (YURDAGEL, 1982), % 5,95 - 6,15 (BARUAH ve ARK., 1986); % 3,9 - 6,4 (GÜRSES, 1987), % 5,35 - 6,09 (ÖKSÜZ ve ARK., 1990) arasında değiştiği belirlenmiştir. Çayda bulunan toplam külün % 56,4 - 61,6'sını (YILMAZ, 1982), diğer bir çalışmada ise % 53,6 - 58,5'inin (ÖKSÜZ ve ARK., 1990) suda çözünebilir kül olduğu saptanmıştır. Siyah çayların kül içeriğinin % 4 - 8 arasında bulunması istenmekte, bunun en az % 45'inin de suda çözünür olması gerekmektedir (ANON., 1985).

MATERYAL ve METOT

1. Materyal

Araştırmada, 1988 yılı kampanya döneminde Çay İşletmeler Genel Müdürlüğüne ait Cumhuriyet (Rize'nin doğusunda, sahilde, Çaykur sistemi), Salarha (Rize'nin doğusunda, iç bölgede, ortodoks sistemi), Çiftlik (Rize'nin batısında, iç bölgede, rotorvan sistemi), Arhavi (Arhavi'de, sahilde, Çaykur sistemi), Tirebolu (Tirebolu'da, sahilde, Çaykur sistemi), Hayrat (Hayrat'da, iç bölgede, ortodoks sistemi) çay fabrikaları ile Arhavi ilçesi sahil kesiminde ve Salarha yöresinde (iç bölgede) rotorvan ± CTC (Crushing - Tearing - urling) sistemine göre üretim yapan özel sektöre ait iki fabrika olmak üzere 8 fabrika ve yöre seçilmiştir. Bu 8 fabrikaya gelen yaş çay ve bu yaş çayların işlenmesiyle elde edilen siyah çaylardan, örnekler alınmıştır. Örnekler, 1. 2. ve 3. sürgün dönemleri ortasında tekerrürlü olarak alınmıştır. Özel Salarha fabrikasında 3. sürgün döneminde üretim yapılmadığı için çay örnekleri alınmamıştır.

Siyah çay örnekleri sınıflandırılmış çaylardan alınmış ve bu çaylardan sınıflanma oranına göre paçal yapılmıştır. Analizler hem yeşil çay, paçal yapılan siyah çay ve bu siyah çayın demlenmesi sonucu elde edilen posa da yapılmıştır. Böylece, ham yeşil çay, siyah çay ve posa arasındaki hammadde bütünlüğü korunmuştur.

2. Metot

2.1. Toplam Kül Miktarının Belirlenmesi

Toplam kül, örneğin $525 \pm 25^\circ\text{C}$ 'de yakılıp tartılması suretiyle, tesbit edilmiştir (ANON., 1974 a).

2.2. Suda Çözünen ve Çözünmeyen Kül Oranlarının Belirlenmesi

Toplam külün sıcak su ile ekstrakte edilmesi, süzülmesi ve yakılması ile suda çözünmeyen kül, toplam külden suda çözünmeyen kül miktarının çıkarılmasıyla da suda çözünen kül miktarı belirlenmiştir (ANON., 1974 b).

2.3. Posada Kül Miktarının Belirlenmesi

Standart olarak demlenen çayın (ANON., Standart olarak demlenen çayın—1985) posası alınmış, kurutulmuş ve $425 \pm 25^\circ\text{C}$ 'de yakılmak suretiyle saptanmıştır.

2.4. İstatistiki Analizler

Deneme, 3 sürgün dönemi, 4 farklı çay işleme metodu (Rotorvan, Çaykur, Ortodoks, Rotorvane + CTC) ve 8 fabrikayı kapsayan karışık sınıflama esasına göre düzenlenmiş, verilerin varyans analizi buna göre yapılmıştır (DÜZGÜNEŞ, 1963). Kimyasal analizler iki tekrürde, paralelli yapılmıştır. Sonuçlar kuru madde üzerinden verilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

1. Yaş Çayda Toplam Kül, Suda Çözünen ve Çözünmeyen Kül Değerleri

Farklı çay alanlarından (fabrika alım interlandı), farklı sürgün dönemlerinde alınan yaş çayların toplam kül değerleri Tablo 1'de, suda çözünen ve çözünmeyen kül değerleri ise sırasıyla Tablo 2 ve 3'de verilmiştir. Tablo 5'de toplam kül, suda çözünen ve çözünmeyen kül değerlerinin varyans analiz sonuçları özetlenmiştir.

Değişik alım sahalarından (fabrika/Metod) toplanan ve işlenecekleri metoda göre gruplandırılan yaş çay örnekleri arasında her 3 grup kül içeriği bakımından istatistiksel olarak farklılık belirlenemezken ($P < 0,05$), sürgün dönemleri arasında her üç parametre bakımından

çok önemli ($P < 0,01$) farklılıkların olduğu saptanmıştır (Tablo 5). İkinci sürgün dönemi yaş çaylar en fazla total kül ve diğer kül fraksiyonlarına sahipken, 3. sürgün dönemi çayları en düşük değerleri vermiştir. (Tablo 1, 2, 3).

Çeşitli araştırmacılar (WOOD ve ARK., 1964 a, b; TEKELİ, 1976; YURDAGEL, 1982) tarafından taze yaş çayın toplam kül içeriğinin % 5,0-5,5 arasında değiştiği belirtilmiş, ancak suda çözünen kül oranı hakkında herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu araştırmada elde edilen total kül değerleri % 3,31-5,65 arasında değişim göstermiş olup, genelde araştırmacıların verileriyle uyum arz etmektedir. Yaş yeşil çaydaki suda çözünen kül miktarının bilinmesi, işleme sırasında bazı prosesler açısından önemli olduğu gibi, işlenmiş siyah çayda bulunan ve tüketici bardağına ulaşacak mineral madde miktarının bilinmesi açısından da önem arz etmektedir.

2. Siyah Çayda Toplam Kül, Suda Çözünen ve Çözünmeyen Kül ve Posada Kül Değerleri

Farklı sürgün dönemlerinde, farklı metotlar ile değişik fabrikalarda üretilen siyah çayların toplam kül değerleri Tablo 1, suda çözünen ve çözünmeyen kül değerleri sırasıyla Tablo 2 ve Tablo 3'de verilmiştir. Posada belirlenen kül değerleri ise Tablo 4'de verilmiştir. Tablo 6'da ise bu parametrelere ait varyans analiz sonuçları özetlenmiştir.

Siyah çayların kül içeriklerinin % 5,60-10,43 arasında değiştiği belirlenmiştir. Kül değerleri genelde TSE Standartları ile (ANON, 1985) uyum içerisinde olmasına rağmen, 3. sürgün döneminde Cumhuriyet, Çaykur Saha ve Hayrat fabrikalarından alınan örneklerin kül içeriği standartlarca belirlenen maksimum % 8 değerinin üzerinde bulunmuştur. Genelde veriler araştırmacıların bulgularıyla uyum içerisindedir (WERKHOVEN, 1974; GÜRSES ve ARTIK, 1983; BARUAH ve ARK., 1986; YURDAGEL ve YAMAN, 1987; ÖKSÜZ ve ARK., 1990).

Sürgün dönemleri arasında, yaş çayda olduğu gibi, kül ve çeşitli kül fraksiyonları bakımından da istatistiksel bakımdan çok önemli ($P < 0,01$) farklılıklar belirlenmiştir (Tablo 5 ve 6). Ancak en yüksek kül içeriği 3. sürgün

dönemi, en düşük kül içeriği 2. sürgün dönemi çaylarında saptanmıştır. 3. sürgün dönemi çaylarında kart kısım oranı diğer sürgün dönemlerinden daha yüksek olmaktadır. Bundan dolayı etkin kıvrırma işlemi için daha çok basınç ve süreye ihtiyaç duyulabilmektedir. Buna bağlı olarak, 3. sürgün dönemi çayların toplam kül içeriği yaş çaylarda en düşük iken, siyah çaylarda diğer sürgün dönemlerine göre en yüksek düzeyde belirlenmiştir. Bu sonuç, siyah çayın işlenmesi sırasında uygulanan kıvrırma prosesi ve işleme metodunun siyah çaya geçen mineral oranı üzerindeki etkisini göstermektedir. Sürgün dönemleri bakımından kül fraksiyonları da, toplam kül değerlerine benzer bir değişim göstermiştir (Tablo 2 ve 3).

Siyah çayın kül ve kül fraksiyonları üzerinde metot, fabrika ve interaksiyonların genelde çok önemli ($P < 0,01$) etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 5). Metotlardan, rotorvan yöntemi üretilen çaylar en düşük, ortodoks yöntemle üretilen çaylar ise en yüksek kül içeriğine sahip olmuştur.

Rotorvan yöntemle çayların daha az kıvrırma ve basınç işlemine tabi tutulması, ortodoks yöntemde ise daha uzun süre ve baskı altında kıvrırmaya tabi tutma işlemi ve bu esnada çaya çeşitli elementlerin makina aksamından bulaşması, bu sonucun nedeni olabilmektedir. Kül fraksiyonları ve posada belirlenen kül miktarları da, toplam kül değerlerinin değişim seyriyle benzerlikte ve buna bağımlı sonuçlar göstermektedir.

Çay demlendikten sonra, liköre geçmeyecek posada kalan kül miktarı, bir anlamda suda çözünmeyen kül miktarının özdeşi olabilmektedir. Ancak, posada belirlenen kül miktarının, kül elde edildikten sonra suda çözün-

dürerek elde edilen, suda çözünmeyen külden daima yüksek düzeyde bulunduğu Tablo 3'den görülmektedir. Bu durum metot farklılığından kaynaklansa bile, tüketici tarafından vücuda alınan suda çözünen kül miktarı (deme geçen kül) toplam kül ile posada bulunan külün farkı olduğundan, tüketici bardağına ulaşan gerçek mineral düzeyinin belirlenmesinde önem arz etmektedir. Deme geçen kül miktarı, külün sulandırılması metodu ile saptanan kül miktarından oldukça düşüktür. Örneklerde posada kül miktarı % 3,37-4,51 arasında değişirken, suda çözünmeyen kül miktarı % 2,48-4,33 arasında değişim göstermiştir.

SONUÇ

Yaş çayların kül, suda çözünen ve suda çözünmeyen kül miktarı sürgün dönemlerine göre çok önemli ($P < 0,01$) farklılığa sahiptir, yöresel olarak belirgin farklılık saptanmıştır.

Siyah çayların kül, suda çözünen kül, suda çözünmeyen kül ve siyah çay posasının kül miktarı işleme metodu, işlenen fabrika, sürgün dönemi ve çeşitli interaksiyonlar bakımından genelde çok önemli ($P < 0,01$) farklılık göstermiştir.

Yaş çay ve siyah çay verileri birlikte değerlendirildiğinde, siyah çayın işlenmesi sırasında uygulanan çeşitli işleme proseslerinin siyah çayın mineral içeriğini önemli derecede etkilediği sonucuna varılmaktadır.

Tüketici tarafından çay yoluyla alınan mineral düzeyini belirleyebilmek için siyah çay posasının kül içeriğinin, siyah çayla birlikte belirlenmesinin daha uygun olacağı da belirlenmiştir.

Tablo 1. Yaş Çay ve Siyah Çayda Toplam Kül Değeri Ortalamaları (%)

Metotlar Fabrikalar	Rotorvan Çiftlik	Çaykur Cumhuriyet	Tirebolu	Rotorvan ± CTC		Ortodoks		
				Özel Arhavi	Özel Salarha	Arhavi	Salarha	Hayrat
Yaş Çay								
1. Sürgün	4,75	4,63	4,72	4,74	4,79	4,78	4,71	4,86
2. Sürgün	5,08	5,11	5,65	5,07	4,82	4,99	5,11	5,07
3. Sürgün	3,70	3,97	3,85	3,31	—	3,72	2,94	3,61
Siyah Çay								
1. Sürgün	5,60	5,96	6,97	6,48	6,91	6,11	6,59	6,64
2. Sürgün	5,69	6,02	6,02	5,78	5,98	6,00	6,74	6,60
3. Sürgün	5,71	8,16	7,99	5,77	—	7,41	10,43	8,02

Tablo 2. Çay ve Siyah Çayda Suda Çözünen Kül Değeri Ortalamaları (%)

Metotlar Fabrikalar	Rotorvan Çiftlik	Çaykur Cumhuriyet	Tirebolu	Rotorvan ± CTC		Ortodoks		
				Özel Arhavi	Özel Salarha	Arhavi	Salarha	Hayrat
Yaş Çay								
1. Sürgün	2,51	2,52	2,56	2,69	2,50	2,68	2,60	2,73
2. Sürgün	2,83	2,75	3,11	2,49	2,33	2,44	2,63	2,79
3. Sürgün	2,15	2,20	2,14	2,01	—	2,11	1,79	1,97
Siyah Çay								
1. Sürgün	2,75	3,27	3,89	3,48	3,57	3,50	3,80	3,59
2. Sürgün	2,81	3,05	2,87	3,01	2,61	3,22	3,18	3,74
3. Sürgün	3,08	4,58	4,26	3,05	—	4,41	6,10	4,25

Tablo 3. Yaş Çay ve Siyah Çayda Suda Çözünmeyen Kül Değeri Ortalamaları (%)

Fabrikalar Metotlar	Rotorvan	Çaykur	Tirebolu	Rotorvan ± CTC		Ortodoks		
				Özel	Özel	Arhavi	Salarha	Hayrat
Yaş Çay								
1. Sürgün	2,24	2,11	2,12	2,06	2,29	2,11	2,11	2,13
2. Sürgün	2,25	2,36	2,55	2,58	2,49	2,55	2,48	2,28
3. Sürgün	1,55	1,77	1,72	1,31	—	1,61	1,40	1,89
Siyah Çay								
1. Sürgün	2,84	2,70	3,08	3,00	3,33	2,61	2,79	3,05
2. Sürgün	2,89	2,98	3,14	2,78	3,37	2,79	3,49	2,86
3. Sürgün	2,48	3,58	3,97	2,72	—	2,98	4,33	3,80

Tablo 4. Posada Kül Değeri Ortalamaları

Metotlar Fabrikalar	Rotorvan Çiftlik	Çaykur Cumhuriyet	Rotorvan ± CTC			Ortodoks		
			Tirebolu	Özel Arhavi	Özel Salarha	Arhavi	Salarha	Hayrat
1. Sürgün	4,00	3,96	4,03	4,07	4,92	3,53	4,07	4,45
2. Sürgün	4,51	4,24	4,37	4,11	4,67	3,58	4,42	4,51
3. Sürgün	4,07	4,04	4,43	3,73	—	4,22	4,48	4,40

Tablo 5. Yaş Çayda Kül (%), Suda Çözünen Kül (%) ve Suda Çözünmeyen Kül (%) Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kül KO	Suda Çözünen Kül		Suda Çözünmeyen Kül		Kül F
			F	KO	F	KO	
Metot (M)	3	0,26	2,52	0,11	1,07	0,05	0,52
Fabrika/Metot (F/M)	4	0,40	0,79	0,06	0,59	0,23	0,39
Sürgün Dönemi (SD)	2	18,66	37,32**	3,35	34,21**	5,31	55,31**
M X SD	6	0,26	0,52	0,21	2,14	0,10	1,04
F/M X SD	8	0,08	0,16	0,10	1,05	0,01	0,01
Hata	68	0,50		0,10		0,10	

(*) P < 0,01 seviyesinde önemli

Tablo 6. Siyah Çayda Kül (%), Suda Çözünen Kül (%), Suda Çözünmeyen Kül (%) ve Posada Kül (%) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kül		Suda Çözün- Gözünen Kül		Suda Çözün- meyen Kül		Posada Kül	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Metot (M)	3	9,72	11,04**	5,14	6,19**	0,81	9,71**	0,09	3,59
Fabrika/Metot (F/M)	3	3,35	3,81**	0,70	0,84	1,30	15,76**	0,82	31,53**
Sürgün Dönemi (SD)	2	20,61	23,43**	10,71	12,90**	1,86	22,35**	0,21	7,88**
M X SD	6	3,11	3,54**	1,00	1,20	0,97	11,66**	0,19	7,91**
F/M X SD	8	1,44	1,64	0,99	1,19	0,20	2,40*	0,01	0,30
Hata	68	0,88		0,83		0,08		0,03	

(*) P < 0,05 seviyesinde, (**) P < 0,01 seviyesinde önemli.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS. 1974 a. Çay Toplam Küll Miktarının Tayini. TS 1564. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- ANONYMOUS. 1974 b. Çay-Suda Çözünen Küll ve Suda Çözünmeyen Küll Tayini. TS 1565. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- ANONYMOUS. 1985. Siyah Çay. TS 4600. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- BARUAH, S., M. HAZARİKA., P.K. MAHANTA., H. HORİOTA., T. MURAI. 1986. Effect of plucking intervals on the chemical constituents of CTC black teas. Agric. Biol. Chem. 50 (4): 1039 - 1041.
- DÜZGÜNEŞ, O. 1963. "Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları". Ege Üni. Matbaası, İzmir.
- GÜRSES, Ö.L. 1987. Türk çaylarının bileşimine sağlık yönünden bakış. Uluslararası Çay Simpozyumu TÜBİTAK- - TOAG/ÇAYKUR, 26 - 28 Haziran, Rize.
- GÜRSES, Ö.L., N. ARTIK. 1983. Türk çayında ve deminde sodyum, potasyum, kalsiyum miktarı ve demeye geçme oranı üzerinde araştırma. Gıda 8 (2): 55 - 60.
- HARLER, C.R. 1970. «Tea Manufacture.» Oxford University Pres. Ely Hause, London.
- KAPTAN, A.B. 1968. "Rize Çaylarının Terkip ve Keyfiyeti ile Bunlar Üzerinde İşlemenin Tesirine Ait Araştırma". Tarım Bakanlığı, Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları, C-9, Ankara.
- ÖKSÜZ, M., S. NAS., H.Y. GÖKALP. 1990. Some quality characteristics of Turkish black tea manufactured from different tea clones and using different processing methods and oxidation periods. Int. J. Food Sci. (In press).
- TEKELİ, S.T. 1976. Çay; Yetiştirme, İşleme, Pazarlama. Dönüm Yayınları - 5, Ankara Basım ve Ciltevi, Ankara.
- WERKHOVEN, J. 1974. "Tea Processing." Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO Agricultural Services Bulletin, Rome.
- WOOD, D.J., I.S. BHAIYA., S. CHAKRABORTY., M.N.D. CHOUDHURY., C.B. DEB., E.A.S. ROBERTS., M.R. ULLAH. 1964 a. The chemical basis of quality in tea. I. Analysis of freshly plucked shoots. J. Sci. Food Agric. 15: 8 - 14.
- WOOD, D.J., I.S. BHAIYA., S. CHAKRABORTY., M.N.D. CHOUDHURY., C.B. DEB., E.A.S. ROBERTS., M.R. ULLAH. 1964 b. The chemical basis of quality in tea. II. Analysis of withered leaf and of manufactured tea. J. Sci. Food Agric. 15: 14 - 19.
- YURDAGEL, Ü. 1982. 1979 - 1980 yılı eldesi Türk çaylarının analitik karakterleri üzerinde araştırmalar. Ege Üni. Ziraat Fak. Derg. 19 (3): 109 - 126.
- YURDAGEL, Ü., Ü.R. YAMAN. 1982. Rotoryan ± Ortodoks siyah çayların bileşimi üzerinde araştırmalar. Ege Üni. Mühendislik Fak. Seri B, Gıda Mühendisliği. 5: 85 - 93
- YILMAZ, H. 1982. Doğu Karadeniz Çayının Kimyasal Bileşimi. (Doktora Tezi), Ankara Üni., Fen Fak., Ankara.