

Farklı Ortamlarda Depolanan Paketli Çayların Bazı Özelliklerindeki Değişimler Üzerine Bir Araştırma (*)

Arş. Gör. Sebahattin NAS

Atatürk Üni. Ziraat Fakültesi, Tarım Ürünleri Tek. Böl. — ERZURUM

Dr. Muharrem ÖKSÜZ — Zir. Yük. Fatih ULUTAŞ

ÇAY - KUR, Çay Enstitüsü — RİZE

ÖZET

Orthodoks yöntemle üretilen 2. sürgün dönemi çaylardan örnek alınarak, karton/polietilen ve alüminyum folyo/polietilen katlı gereçlerle paketlenmiş, paketlenen çaylar $7 \pm 2^\circ$ ve $20 \pm 2^\circ$ ile % 45 - 50 ve % 70 - 75 nisbi rutubet içeren, 4 kabine yerleştirilmiştir. Bu kabinlerden ayda bir alınan örneklerde, 6 ay süreyle su, suda çözünür kurumadde analizleri ve genel duysal değerlendirmeler yapılmıştır.

Depolanan çayların su miktarlarının depolama şartlarına göre önemli oranda değiştiği belirlenmiştir. Karton/polietilen gerecin çayların su absorpsiyonuna karşı daha iyi koruduğu tesbit edilmiştir. Bunun yanında alüminyum folyo/polietilen gerecinde iyi bir koruyucu olduğu saptanmıştır. Suda çözünür kurumadde miktarında depolama süresince değişimler tesbit edilmiştir. Depolanan çayların genel duysal özelliklerini, sıcaklık ve süreden önemli derecede etkilendiği, yüksek sıcaklıkla birlikte depolama süresine bağlı olarak duysal değerlendirmeye verilerinin azaldığı saptanmıştır.

SUMMARY

A RESEARCH WORK ON THE CHANGES OF SOME CHARACTERISTICS OF PACKAGED TEA STORED IN THE DIFFERENT STORAGE CONDITIONS

Tea sample processed at the 2nd. shooting period, was taken from a plant which is working by Orthodox processing system and packaged in card-board/polyethylene and aluminium foil/polyethylene packaging materials. Packaged samples were stored for 6 months in the 4 different cabins having $7 \pm 2^\circ\text{C}$ and $20 \pm 2^\circ\text{C}$ and 45 + 5 % and 5 + 70 % relative humidity. Different tea samples were taken out from the cabins every month and

analyzed for their water content, water soluble solids and also general sensory evaluations were determined.

Depending on the storage conditions, the water contents of the stored tea were varied during the storage. It was found that card-board polyethylene packaging system had protected the tea samples for absorbing water than the aluminium foil/polyethylene had. However, aluminium foil/polyethylene packaging system were also found to have a good protection against the water absorption. The water soluble solids were also changed during the storage period. It was determined that, sensory characteristics of the stored tea samples had been affected significantly by the storage temperature and the period. With the higher storage temperature and longer storage period, values of sensory evaluations were decreased.

1. GİRİŞ ve KAYNAK TARAMASI

Siyah çay, yapısal özelliklerinden dolayı, çevre şartlarına karşı hassastır. Yüksek sıcaklık, nisbi rutubet (NR) gibi çay kalitesinin korunmasına uygun olmayan çevre şartları, çayın kalitesinin azalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle fırından % 2 - 4 gibi düşük bir su içeriğine sahip olarak çıkan çay, çevrenin olumsuz etkilerinden korunmalıdır (7, 10).

Siyah çay higroskopik bir yapıya sahiptir. Bulunduğu çevrenin NR düzeyine göre çevre ile su alış-verişi yapabilmektedir (6). Çevre NR'ni % 65'in üzerinde ise çay hızla su absorbe edebilmekte ve yaklaşık % 8 su seviyesinde çevre ile su içeriği arasında bir denge oluşmaktadır (6). Ancak, % 6'nın üzerindeki su içeriğinin çayda bozunmaları hızlandırdığı ve zamanla çay kalitesinin azaldığı, bu nedenle çayın % 6'dan fazla su içermemesi gerektiği belirtilmektedir (8, 10, 12, 13, 14).

Farklı şartlar altında depolanan çaylarda oluşan değişimleri inceleyen araştırmacılar (4.

(*) Bu çalışma ÇAY - KUR, Çay Enstitüsü'nde (Rize) yürütülmüştür.

8, 9, 11, 12, 15) çayın kalitesinin zamanla değişime uğradığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar, çayın depolama süresine bağlı olarak su içeriğinin arttığını ve buna bağlı olarak kalitesinin genelde azaldığını, uzun süre, yüksek su içeren çayların depolanması halinde «boş» olarak ifade edilen ve arzu edilmeyen bir tadım değeri kazandığını, burukluk, sertlik ve keskinlik özelliklerini kaybettiğini ifade etmişlerdir. Çayın fırından çıktığında, yeşil çay tat ve kokusunda olduğu ve bir kaç hafta depolama ile olgunlaşarak, siyah çaya özgü vasıfları kazandığı Wickremasinghe ve Perera (15) tarafından bildirilmiştir.

Çayın uzun süre değişik şartlar altında beklediği dikkate alınır, koruyucu gereçlerle paketlenmesi gereği ortaya çıkmaktadır. Stagg (12), alüminyum folyo/polietilen gerecin, kağıt/plastik gerece göre çayı su absorpsiyonundan daha iyi koruduğunu belirlemiştir. Yapılan diğer çalışmalarda ise polietilen gerecin, çayı su absorpsiyonu ve kalitatif özellikler açısından, alüminyum folyo, teneke kutu ve karton kutuya göre daha iyi koruduğu belirlenmiştir (8, 9).

Polietilen gerecin, gerilime dayanma kabiliyetinin düşüklüğü ve delinmelere karşı hassas olması, yalnız başına kullanılabilme imkanlarını sınırlandırmaktadır. Ayrıca, şekil olarak istenilen yapı kazandırımı diğer gereçlerden zordur. Bu çalışmada polietilen gerecin kalite korunumu açısından avantaj ve ilaveten ekonomikliği, bol ve yaygın bulunabilirliği dikkate alınarak, diğer paketleme malzemeleri ile takviye edilmek suretiyle dezavantajlı yönlerinin ortadan kaldırılması amaçlanmıştır. Alüminyum folyo bazı araştırmacıların (8, 12, 14) belirttiği gibi çayın su absorpsiyonunu önlemiş olsa da, fiyatının yüksekliğinden dolayı özellikle ülkemiz açısından pek ekonomik olamamaktadır. Bunun yerine aynı ve hatta daha iyi koruyucu özellik gösterebilecek paketleme materyallerinin denenmesi de bu araştırmanın diğer bir amacını oluşturmaktadır. Bu nedenle karton kutunun da koruyucu özelliğinin polietilen ile araştırılmasının denenmesi araştırmanın diğer bir gayesini teşkil etmiştir.

2. MATERYAL ve METOT

2.1. Materyal ve Depolama Şartları

Siyah çay örneği, Orthodox yöntemine göre üretim yapan Gündoğdu Çay Fabrikasından (Rize) ikinci sürgün dönemi sırasında işlenen siyah çaylardan alınmıştır. Örnek olarak 2400 g 1. sınıf, 2450 g 2. sınıf, 2100 g 3. sınıf ve 500 g 7. sınıf çay alınmış, karıştırılarak homojen hale getirilmiştir. Homojen kitleden karton/polietilen ve alüminyum folyo/polietilen paketleme gençlerine her birinden toplam 40 adet, yaklaşık 100 g olacak şekilde dolun yapılmıştır.

Kullanılan paketleme gereçleri : Karton; kuşe-krome karton (300-315 g/m²), alüminyum folyo; içi sülfite kağıtla kaplı (130 g/m²), polietilen gereç, orta yoğunlukta, çay görünmeyecek derecede şeffaf olma özelliklerine sahiptir. Bu özelliklere sahip gereçler 100. Yıl Paketleme Fabrikasından (Rize) temin edilerek, el ile paketleme formlarına uygun olacak şekilde, tutkal ile yapıştırılmak suretiyle kombine paketleme malzemesi haline getirilmiştir. Paketleme malzemesi haline getirilmiştir. Paketlemede karton/polietilen ve alüminyum folyo/polietilen (dıştan-içe doğru) kombinasyonları denenmiştir.

Kutulara doldurulan çay iki ayrı sıcaklık (7 ± 2°C ve 20 ± 2°C) ile iki ayrı NR'li (% 45 - 50 ve % 70 - 75) 4 kabine yerleştirilmiştir. Çaylar Ağustos ayı başlangıç olmak üzere Eylül, Ekim, Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında analiz edilmiştir.

2.2.1. Su Tayini

Örneklerin 103 ± 2°C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulması ile yapılmıştır (1).

2.2.2. Suda Çözünür Kurumadde Tayini :

Suda çözünen kısmın ekstrakte edilmesi ve suyun etüvde uçurularak, kurutulmasıyla belirlenmiştir (2).

2.2.3. Genel Duyusal Değerlendirme :

TSE 4600'de belirtildiği şekilde kuru çay görünüşü, bakiye rengi, likör rengi, koku-aroma ve tadım özelliklerinin değerlendirilmesi ile genel duyusal değerlendirme yapılmıştır (3).

3. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

3.1. Su

Araştırma süresince çay örneklerinin en düşük % 3,49, ortalama % 7,20 ve en yüksek % 10,04 su içerikleri belirlenmiştir. Yapılan varyans analizinde depolanan çayların su miktarları üzerine sıcaklık, NR, paketlenme materyali ve depolama süresi ile sıcaklık×NR, sı-

caklık×depolama süresi, NR×depolama süresi, sıcaklık×NR×depolama süresi ve sıcaklık×paketlenme gereci×depolama süresi etkileşimlerinin çok önemli etkiye ($P < 0,01$) sahip olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar daha önce yapılan çalışmalarla paralellik arz etmektedir (5, 8). Önemli muamelelere ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Su Miktarı Üzerinde Önemli Etkiye Sahip Muamelelerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($P < 0,01$).

| Depolama süresi (ay) | 1 | 3 | 4 | 2 | 5 | 6 |
|-------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Orta'malar | 8,52 ^a | 7,61 ^b | 7,28 ^c | 7,28 ^c | 6,29 ^d | 6,23 ^d |
| Depo sıcaklığı (°C) | 7 | | 20 | | | |
| Ortalama'lar | 7,58 ^a | | 6,82 ^b | | | |
| Depo nisbi rutubeti (%) | 70 | | 45 | | | |
| Ortalama'lar | 7,72 ^a | | 6,68 ^b | | | |
| Paketlenme gereci | Aluminyum folyo/polietilen | | | Karton/polietilen | | |
| Ortalama'lar | | | 7,43 ^a | | | 6,97 ^b |

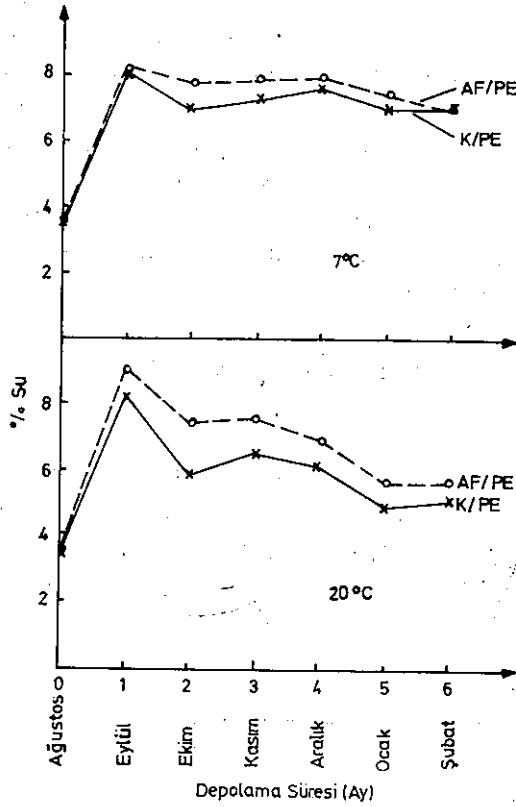
Değişik harfler ortalamaların birbirinden farklılığını göstermektedir. Çayların başlangıç su miktarı % 3,49 olarak belirlenmiştir.

Siyah çaylarda kalite korunumu açısından kritik su içeriğinin % 6 olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (10, 13, 14). Bu çalışmada çayların su içeriği hemen ilk ay içinde % 6'nın üzerine çıkmıştır. Dolayısıyla su içeriği açısından çaylar ilk ay içinde kritik noktaya ulaşmıştır. Ancak, depolama süresi ilerledikçe çaylarda desorpsiyon olayının gerçekleştiği anlaşılmaktadır (Tablo 1, Şekil 1 ve 2). Bu durum, başlangıçta ortamlardaki NR düzeylerinin kontrol edilemeyen bazı nedenlerle planlanandan daha yüksek oranlarda gerçekleşmesinden kaynaklanabilmektedir. Şöyleki, başlangıçta % 45 NR'li ortamda, NR yaklaşık % 60 düzeyinde gerçekleşirken, % 70 NR'li ortamda % 80 civarında gerçekleşmiştir. Dolayısıyla çayların su miktarları depolama başlangıcında yüksek belirlenmiştir. Ancak çevre NR'tinin kontrol altına alınıp azalması ile, çaylarda desorpsiyon oluştuğu saptanmıştır. Çayların çevre NR'tine bağlı olarak içerdikleri su miktarları 5. aydan itibaren nispeten dengeye ulaşmıştır (Şekil 1 ve 2). Bu sonuç daha önce farklı ortamlarda

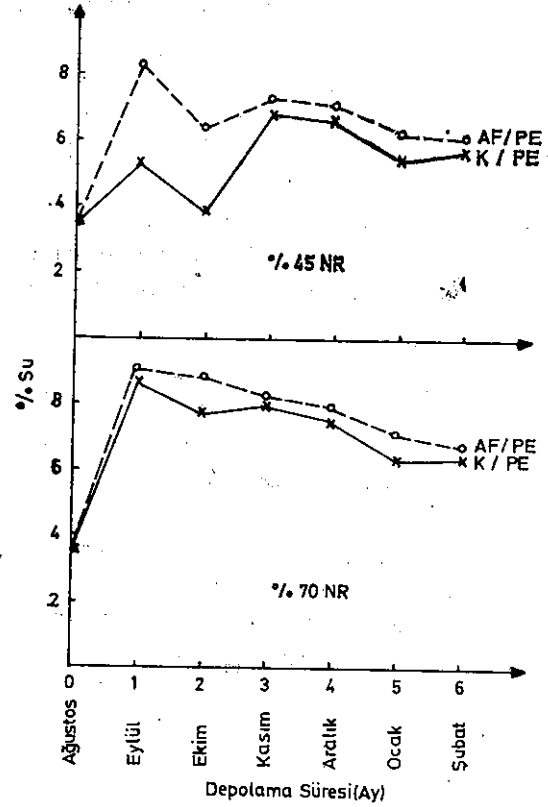
depolanan çayların su içerikleri üzerinde yapılan araştırma ile benzer neticeyi vermiştir (8).

Şekil 1'de farklı sıcaklık ortamlarında ve farklı paketlenme gereçleri ile depolanan çaylara ait su miktarlarının depolama süresince değişimi görülmektedir. Düşük sıcaklığa sahip ortamda su miktarı, yüksek sıcaklığa sahip ortama göre daha yüksek belirlenmiştir. Bu sonuç daha önce yapılan bir çalışma (8) ile çelişki arzeder gibi görünmesine rağmen, olay depolama ortamlarının şartlarından kaynaklanmaktadır. Daha önceki çalışmada çaylarda absorpsiyon hadisesi oluşurken, bu çalışmada ise önce absorpsiyon sonra ise desorpsiyon olayı oluşmuştur. Her iki sonuç birlikte değerlendirildiğinde düşük sıcaklıkta, absorpsiyon ve desorpsiyon olayları yavaş, yüksek sıcaklıkta hızlı gerçekleştiği neticesine varılmaktadır.

Şekil 1 ve 2'de farklı şartlarda depolanan ve farklı gereçlerle paketlenen çaylara ilişkin su miktarları görülmektedir. Her şartta karton/



Şekil 1. Farklı Paketleme Gereçleri ile Paketlenerek Farklı Sıcaklığa Sahip Ortamlarda Depolanan Çayların Su Miktarlarının Depolama Süresince Değişimi. AF/PE: Alüminyum folyo/Polietilen, K/PE: Karton/Polietilen.



Şekil 2. Farklı Paketleme Gereçleri ile Paketlenerek Farklı Nisbi Rutubete Sahip Ortamlarda Depolanan Çayların Su Miktarlarının Depolama Süresince Değişimi. NR: Nisbi rutubet, AF/PE: Alüminyum folyo/Polietilen, K/PE: Karton/Polietilen.

polietilen gerecin, alüminyum folyo/polietilen gereçe göre çayları su içeriği açısından daha iyi koruduğu izlenebilmektedir. Karton malzemenin su absorbe edebilir nitelikde olması, buna karşın alüminyum folyo malzemenin bünyesine suyu absorbe edebilir niteliğe sahip olmaması, karton/polietilen gerecin daha iyi koruma sağlamasına neden olabilmektedir.

3.2. Suda Çözünür Kurumadde

Farklı gereçlerle paketlenen çayların suda çözünür kurumadde miktarı üzerinde, paketleme gerecinin önemli etkiye sahip olmadığı yapılan varyans analiz sonuçları ile belirlenmiştir. Depolama süresince çayların suda çözünür kurumadde miktarlarının değişimi önemli bulunmuş, ancak bu neticelerin, kesin bir karar ve-

rilmesi açısından yeterli olmadığı kanaatine varılmıştır. Tarafımızdan yapılan diğer bir çalışmada da aynı benzer sonuç elde edilmiştir (9).

3.3. Genel Duyusal Değerlendirme

Duyusal değerlendirme üzerinde sıcaklık ve depolama süresinin çok önemli etkiye ($P < 0,01$) sahip olduğu belirlenirken, farklı paketleme gereçlerinin önemli etkisi ($P < 0,05$) saptanmıştır. Önemli etkiye sahip olan depolama süresi ve sıcaklık ile ilgili Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2 incelendiğinde en yüksek değerlerin 1. ayda elde edildiği ve depolama süresi ilerle-

Tablo 2. Genel Duyusal Değerlendirme Üzerinde Önemli Etkiye Sahip Muamelelerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($P < 0,01$).

| Depolama süresi (ay) | 1 | 6 | 3 | 2 | 5 | 4 |
|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Ortalamalar | 74,94 ^a | 65,37 ^b | 64,94 ^a | 62,47 ^c | 56,78 ^d | 53,75 ^e |
| Depo sıcaklığı (°C) | 7 | 20 | | | | |
| Ortalamalar | 63,76 ^a | 62,33 ^b | | | | |

Değişik harfler ortalamaların birbirinden farklılığını göstermektedir. Çayların başlangıç genel duyusal değerlendirme puanı % 66,25 olarak belirlenmiştir.

dikçe genelde duyusal değerlendirme puanlarının azaldığı görülmektedir. Bu durum, genelde araştırma sonuçları ile uyum içerisindedir (5, 9, 12, 15). Depolanan çayların su miktarlarının ilk başta önemli derecede artması, çayların olgunlaşmasını hızlandırarak, olgunlaşma süresini kısaltarak duyusal puanların yükselmesine neden olabilmektedir. Nitekim daha önce yapılan bir çalışmada (9) en yüksek duyusal değerler 6. ayda elde edilirken, bu çalışmada 1. ayda elde edilmesi bunu doğrular niteliktedir. Ancak, çayların içerdikleri yüksek suyun, çay kalitesi üzerine olumsuz etki eden reaksiyonları hızlandırdığı (12) dikkate alınır, daha sonra duyusal değerlendirmede azalmanın oluşması beklenebilir. Gerçekte, daha sonra, genel duyusal değerlendirmede önemli azalmaların olduğu görülmektedir.

Bu çalışma süresince; depolanan çayların % olarak theaflavin, thearubigin, parlaklık ve toplam renk analizleri de yapılmış, ancak belirgin ve pratik sonuçlar verebilecek neticeler

elde edilemediği için burada tartışılmalarına gerek görülmemiştir.

SONUÇ

Depolanan çayların su miktarlarının depolama süresince, farklı şartlara bağlı olarak önemli ölçüde değiştiği belirlenmiştir. Sıcaklığın, çayların su absorbe etmesini ve desorpsiyonunu önemli derecede etkileyerek, düşük sıcaklıkta absorpsiyon ve desorpsiyon hızının çok yavaş olduğu belirlenmiştir. Karton/polietilen paketleme gereçinin, çayları su içeriği açısından alüminyum folyo/polietilen gereçe göre daha iyi koruduğu belirlenmiştir.

Suda çözünür kurumadde miktarının depolama süresiyle değişmesine rağmen, depolanan çaylar hakkında belirgin bir fikir verilebilir niteliğe sahip olmadığı sonucuna varılmıştır.

Genel duyusal değerler; depolama süresince 1. ay hariç azalmıştır. Ancak paketleme gereçinin duyusal değerlendirme üzerinde önemli etkisinin olmadığı da belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

1. Anonymous. 1974a. Çay, 103°C'da ağırlık kaybı tayini. TS 1562. Standardları Enstitüsü, Necatibey Cad. 112, Bakanlıklar, Ankara.
2. Anonymous. 1974b. Çay, su ekstraktının tayini, TS 1563, Türk Standardları Enstitüsü, Necatibey Cad. 112, Bakanlıklar, Ankara.
3. Anonymous. 1985. Siyah çay. TS 4600. Türk Standardları Enstitüsü, Necatibey Cad. 112. Bakanlıklar, Ankara.
4. Cloughley, J.B. 1981. Storage deterioration in Central African tea; Changes in chemical composition, sensory characteristics and price evaluation. J. Sci. Food Agric. 32: 1213 - 1223.
5. Dougan, J., Glossop, e., Howard, G.E., Jones, B.D. 1978. «A Study of the Changes Occuring in Black Tea During Storage.» Tropical Products Institute, G - 116, London.
6. Jayaratnam, J., Kirtisinghe, D. 1974. The effect of relative humidity and temperature on moisture sorption by black tea. Tea Q 44 (4): 164 - 169.
7. Kaptan, B. 1968. «Rize Çaylarının Terkip ve Keyfiyeti ile Bunlar Üzerinde İşlemenin Tesirine Ait Araştırma.» Tarım Bakanlığı, Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları C - 9, Akın Matbaası, Ankara.
8. Nas, S., Öksüz, M., Ulutaş, F. 1988. Farklı paketleme materyalleri ile paketlenen ve farklı sıcaklık ve nispi rutubette 12 ay de-

- polanan siyah çayların depolama süresince su miktarı ve duyuşal özelliklerindeki değişimler. Doęa D₂ (Yayına sunuldu).
9. Nas, S. Öksüz, M., Ulutaş, F. 1988. Farklı paketleme materyalleri ile paketlenen ve farklı sıcaklık ve nispi rutubette 12 ay depolanan siyah çayların depolama süresince theaflavin, polifenol ve suda çözünür kuru madde miktarlarındaki değişimler. Doęa D₂ (Yayına sunuldu).
 10. Öksüz, M., Gökalp, H.Y. 1987. Farklı klon çaylardan değişik işleme yöntemi ve oksidasyon süresi uygulanarak işlenen siyah çayların bazı analitik özellikleri. Doęa D₂ (Yayına sunuldu).
 11. Roberts, E.A.H., Smith, R.F. 1963. The phenolic substances of manufactured tea. IX. The spectrophotometric evaluation of tea liquors. J. Sci. Food Agric. 14: 689 - 700.
 12. Stagg, G.V. 1974. Chemical changes occurring during the storage of black tea. J. Sci. Food Agric. 25: 1015 - 1044.
 13. Tekeli, S.T. 1976. «Çay Yetiştirme - İşleme - Pazarlama.» Dönüm Yayınları No: 5, Ankara Basım ve Ciltevi, Ankara.
 14. Werkhoven, J. 1974. «Tea Processing.» Food and Agricultural Organization of the United Nations, FAO, Agricultural Services Bulletin. Rome.
 15. Wickremasinghe, R.L., Perera, K.P.W.C. 1972. Chemical shanges during storage of black tea. Tea Q. 43 (4): 147 - 152.