

Türk Siyah Çay İmalatında Optimum Fermantasyon Zamanının Belirlenmesi

Mehmet Tüfekçi & Saadettin Güner

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Kimya Bölümü. 61080 Trabzon, Türkiye

(Yayınlama 12 Nisan 1996, yayınlanan versiyonun gözden geçirilmesi

16 Eylül 1996 Onaylama 16 Eylül 1996)

Son yıllarda, özellikle Türkiye koşulları için geliştirilen Orthodox + Rotorvane + Orthodox sisteminin kombinasyonu yoluyla Türk siyah çayı üretilmektedir. Bu sistemle üretilen siyah çayın optimum fermantasyon zamanı, fermantasyon aşaması süresince theaflavin içeriğinin ölçülmesi yoluyla fabrika düzeyinde araştırılmıştır ki bu, kıvrırma ile başlar ve kurutma ile sonlanır. ORO sisteminde kıvrırmanın başlangıcından sonra optimum fermantasyon zamanı theaflavin analizi yoluyla, kaba ve elenmiş ince çaylar için sırasıyla 83 ve 80 dakika olarak belirlenmiştir. Türk siyah çayındaki theaflavin düzeyinin düşüklüğü; toplama standardına ve taze çay yapraklarının düşük kalitede oluşuna bağlıdır.

Takdim

Camellia sinensis (L.) O.Kuntze'nin genç körpe sürgünlerinde üretilen çay içeceği Türkiye'de çok yaygın olarak tüketilen alkolsüz bir içecektir. Yıllık çay tüketimi kişi başına yaklaşık olarak 2.3 kg'dır ki bu tüketim düzeyi UK ve İrlanda hariç dünya standartlarından daha yüksektir. İlave olarak, dünya üretiminin %8'lik bölümünü oluşturduğu rapor edilen Türkiye dünyada ki beşinci büyük siyah çay üreticisidir. Ulusal üretim 1980'de 96.000 ton'dan hızlıca 1994'de 170.000 ton'a ulaşmıştır (Schallies et al.,1994) ve Türkiye'nin Doğu Karadeniz bölgesinde 76.600 ha'lık toplam çaylık alanda 202.000 üretici vardır. Plantasyonlar, Çin varyeteleri nin dominant olduğu hibrid tohumlarla tesis edilmiştir (Öksüz & Kayıkçı, 1993).

Siyah çay imalatı ; soldurma, kıvrırma, fermantasyon, kurutma ve eleme'yi kapsayan taze çay yaprakları üzerine bir dizi işlemin uygulanmasıyla yapılır (Werkhoven, 1974). Fermantasyon, kimyasal dönüşümlerin çoğunun bu aşama süresince olduğu kritik adımlar dan birincisidir (Robert,1958a). Çay sürgünlerinin dikkate değer miktarlarda içerdiği flavanoller, fermantasyon süresince iki ana renkli bileşen grubu, theaflavin (TF) ve thearubigin (TR)'in oluşumuna neden olan oksidatif ve kondensatif dönüşümlere uğrar. Reaksiyonlarda, çay yaprağının genetik ve fiziksel özellikleri, oksijen kullanılabilirliği, nem, sıcaklık, kıvrırma koşulları ve fermantasyon zamanı etkilidir (Hilton & Ellis, 1972; Abdul-Gaffar et al.,1980; Owuor et al.,1986,1987a; Hilton&palmer-Jones,1975; Malec&Vigo,1988). Siyah çay kalitesi ve TF içeriği arasındaki mevcut korelasyonun önemli olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, siyah çayın TF değeri, çay kalitesi için ölçülebilir ve yararlı bir gösterge olarak önerilmiştir (Roberts,1958b; Owuor,1982; Davies,1983; Hilton&Palmer-Jones,1973; Owuor et al.,1987b; McDowel et al.,1991). Fabrikalardaki uygulamada, fermantasyonun durdurulacağı zamana dholl'ün (fermente kıvrılmış yaprak) görsel değerlendirilmesi yoluyla karar verilir. Görsel değerlendirme subjektif olduğundan dolayı, kantitatif olarak fermantasyonun kapsamını belirlemek için çeşitli denemeler yapılmış ve bazı çalışma grupları, fermantasyon aşamasında TF oluşumu ve zaman arasındaki ilişkiyi rapor etmiştir (Philip&Reeves,1986; Owuor,1987; Cloughley,1979; Owuor&Reeves,1986; Roberts&Chandrasa,1982).

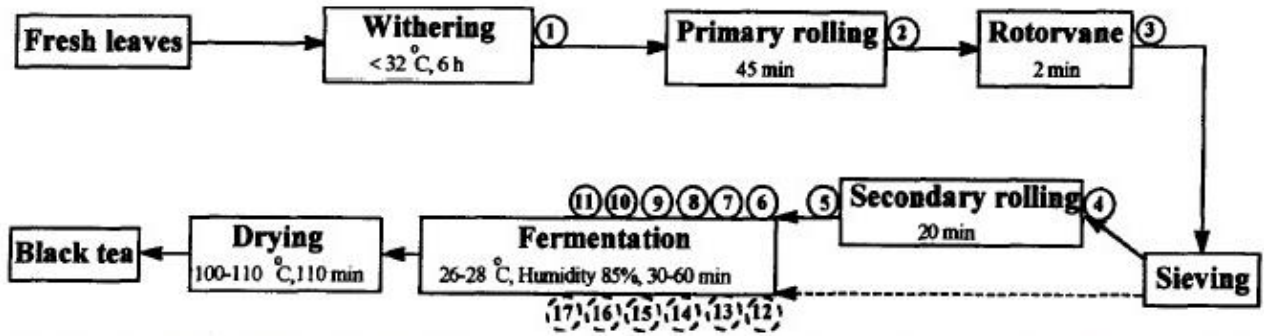
Çay imalatında, optimum fermantasyon zamanını objektif olarak belirlemiş olmak çok önemlidir. Bu çalışmada, fabrika düzeyinde Orthodox + Rotorvane + Orthodox (ORO) sistemi yoluyla üretilen Türk siyah çayı için optimum fermantasyon zamanı üzerine araştırma mızı sunduk.

Materyal ve Metot

Çay Yaprakları ve İmalatı

Yeşil çay yaprakları, 1995 yılı süresince Mayıs (1.periyot), Haziran (2.periyot), Ağustos (3.periyot) ve Ekim (4.periyot), dört periyot içerisinde Rize – İslampaşa'dan (deniz seviyesinde) toplandı. ORO imalat kombinasyonlu Çay-Kur sistemi yoluyla siyah çayın üretimi için (Rize) Cumhuriyet Çay Fabrikası'nda ki materyal kullanıldı (Vanlı et al.,1987). Taze çay yapraklarındaki yapısal nemin yaklaşık % 30-35'i bir traf'ta 6 saat süreyle 32 oC'de suni soldurma yoluyla evapore edildi, sonra yapraklar 45 dakika süreyle ORO sisteminde birinci kıvrıma işlemine tabi tutuldu. Kıvrılan yapraklar 6 dakika içinde bir taşıyıcı bant üzerinde rotorvan'dan geçirildi. Rotorvanda kıvrılan çay yaprakları, 2 dakika içinde bir çift yaş çay eleğinden geçirildi ve elenen ince çay direkt olarak fermantasyon birimine transfer edildi. Kaba çaylar, ilaveten 20 dakika süreyle kıvrılmak için bir konik kıvrıma makinesine yüklendi, sonra fermantasyon birimine transfer edildi. Farklı fermantasyon periyotlarının ardından çay örnekleri minyatür bir çay kurutucusunda 95 – 100 oC'de kurutuldu ve tasniflendi. Siyah çay üretimi Çay-Kur sistemi (ORO) yoluyla yapıldı ve Şekil.1'de özetlenen her bir adımdan çay örnekleri alındı.

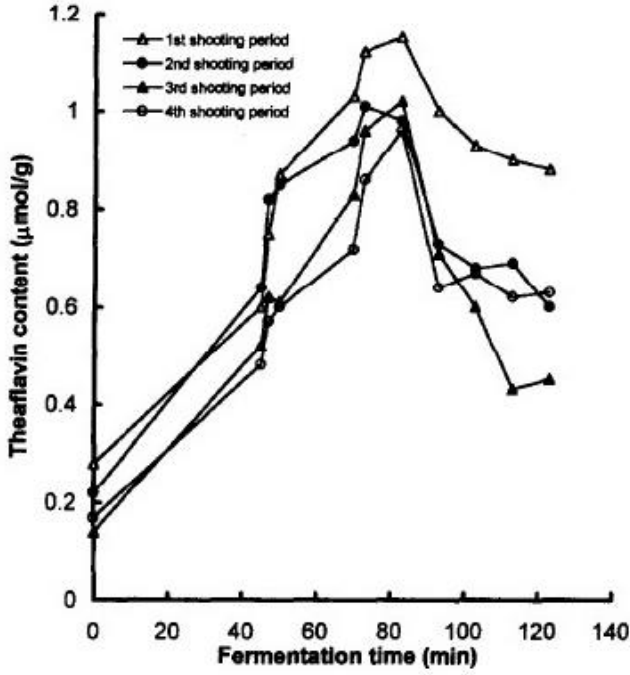
Şekil.1: Çay-Kur sistemi (ORO) yoluyla Türk siyah çay imalatının gösterimi ve çay örnekleme noktaları; 1.nokta ;oksidasyon başlamadan, 2 ve 3. nokta oksidasyon başlangıcı ve 4 – 11, başlangıçtan sonraki oksidasyon periyotları. (Sırasıyla; 50, 70, 73, 83, 93, 103, 113 ve 123 dakika) Kaba çay örnekleri için başlama noktasından sonraki oksidasyon zamanları, (sırasıyla; 50, 60, 70, 80, 90 ve 100 dakika) ince çay örnekleri için başlama noktasından sonraki oksidasyon zamanları.



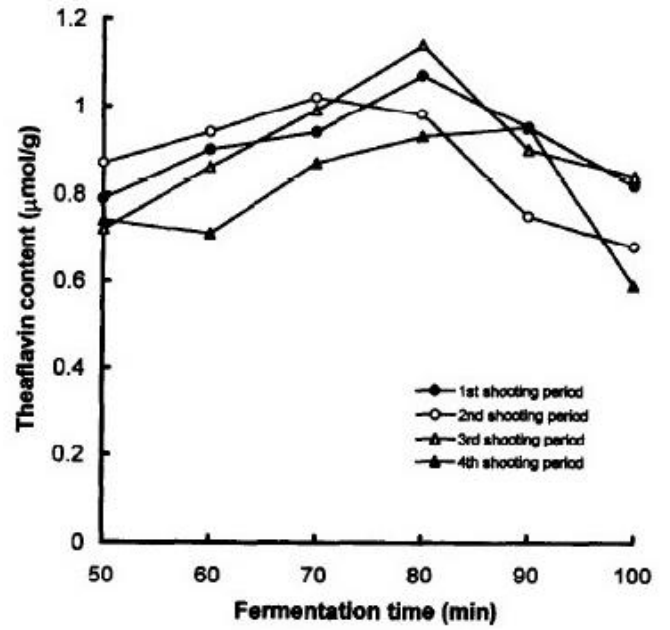
Şekil 1: Çay-Kur sistemi (ORO) yoluyla Türk siyah çay imalatının gösterimi ve çay örnekleme noktaları

Kimyasal Analiz

TF analizi, kurutulmuş çay örnekleri üzerinde Flavognost metodu kullanılarak yapılmış tır (Hilton,1973; Reeves et al.,1985). Örneklerdeki kuru madde yüzdesi fırında kurutma yoluyla belirlenmiştir. Çay infüzyonu ; 3 gr çay ve 125 mL kaynar su ile (tercihen darası alınmış bir beher içerisine üstten kaynar su ilave edilerek) ve 10 dakika süreyle çalkalanarak karıştırılır. İnfüzyon, ham pamuk içerisinde geçirilerek filtre edilir ve 10 mL isobutyl methyl ketone (IBMK) içine pipetle 10 mL konur. 10 dakika süreyle çalkalanarak karıştırılır ve tabakalar ayrılana kadar dinlendirilir. Sonra, üstteki tabakanın 2mL'si pipetle bir test tüpüne aktarılır ve ardından 4 mL etanol ve 2mL flavognost ayırıcı (100 mL etanol'de 2 gr diphenylboric asit 2-amino ethyl ester çözülür) ilave edilir. Test tüpünün içindekiler, renk değişimi sağlamak amacıyla 15 süreyle karıştırılır. Okuma, IBMK – Etanol (1:1) sabitine karşılık 625 nm'lik absorbansta yapılır. TF düzeyi rapor edilen esasa göre hesaplanır (Hilton,1973; Reeves et al.,1985).



Şekil 2 : Farklı sürgün periyotları için Çay-Kur sistemi yoluyla işlenen siyah çayda fermentasyon zamanına göre kaba çay örneklerinin theaflavin içerikleri



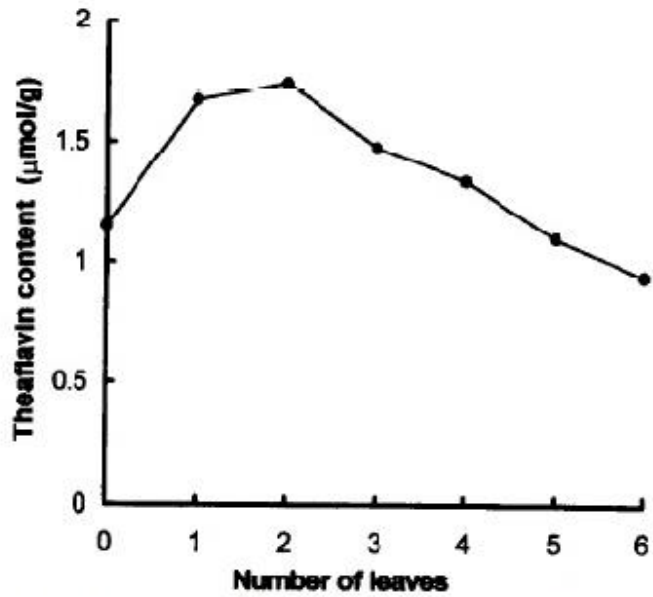
Şekil 3 : Farklı sürgün periyotları için Çay-Kur sistemi yoluyla işlenen siyah çayda fermentasyon zamanına göre ince çay örneklerinin theaflavin içerikleri

Sonuçlar ve Tartışma

Şekil.1'de gösterilen noktalardan kıvrırma ve kurutma işlemlerinin başlangıç ve sonları da dahil Çay-Kur (ORO) sisteminin fermentasyon aşaması süresince TF içeriğini belirlemek için çay örnekleri alınmıştır. Direk olarak fermentasyon ünitesine nakledilen kaba ve elenmiş ince çaylardan hazırlanan çay örneklerinin TF içerikleri, 1995 yılında her bir sürgün periyodu için Şekil.2 ve 3'de gösterilmiştir. Örnekleme her bir noktada on tekrarlamalı olarak alınan çay örnekleri *ANOVA'ya tabi tutuldu. Sonuçta örnekler arasındaki istatistiksel farklılıkların ($p>0.05$) önemli olmadığı görüldü ve böylece, şekillerde ortalama değerler kullanıldı.

Siyah çay üretiminde başarı ve kalite için ilk ön koşul kalitesi yüksek çay yaprağıdır. Çay imalatındaki işlemler, yeşil yaprak ile beraber bir bütün olarak değerlendirilir. Piyasa talepleri (beğenisi) dikkate alınarak üretilen çayda en iyi kaliteyi elde etmek için, çay üreticisi ülkeler ürün normlarını ve imalat metotlarını geliştirmek için denemeler yapar.

Son günlerde Türkiye için en uygun sistemin kıvrırma (orthodox) sistemi ile birlikte Çay-Kur sistemi olduğu gösterilmiştir (Vanlı et al.,1987).



Şekil.4: Toplama standardına bağlı olarak Türk siyah çayının TF içeriği (X-axis üzerindeki sayılar tomurcuk ile birlikte yaprakların sayısını göstermektedir, sıfır sadece tomurcuk demektir).

ORO sisteminde kıvırmının başlamasından sonra optimum fermantasyon zamanı TF analizi yoluyla kaba çay için 83 dakika (Şekil.2) ve elenmiş ince çay için 80 dakika (Şekil.3) olarak belirlenmiştir. TF'nin TR'ye dönüşümüne bağlı olarak oksidasyon süresinin uzamasıyla TF içeriğinin azaldığı gözlemlenmiştir (Cloughley, 1979). Optimum fermantasyon zamanının objektif ve tam olarak belirlenmesi ekonomik açıdan da büyük öneme sahiptir. TF üretimi ve fermantasyon hızı dikkate alındığında özellikle yaprağın genetik içeriği, mevsimsel ve iklimsel faktörler, tarımsal ve kültürel uygulamalar ile imalat sistemi gibi bir dizi faktör son derece etkindir (Abdul-Gaffar et al.,1980; Owuoret al.,1987a; Malec&Vigo, 1988; Hilton& Palmer-Jones,1973; Cloughley,1980; Owuor et al.,1994).

TF içeriği üzerine toplama standardının etkisi Şekil.4'de gösterilmiştir. İki yaprak ve bir tomurcukta TF değeri maksimuma ulaşmıştır. Yaprak ilavesiyle TF düzeyindeki azalma, polifenol ve polifenoloksidaz düzeyindeki azalmadan kaynaklanır (Thanaraj&Seshadri,1990) ki bunlar, bu çalışmada incelenmemiştir. Bu konuda ileriki yıllarda denemeler yapılacaktır. Türkiye'de ki çay üretiminde düşük kalitenin en önemli sorumlusu makasla toplamadır. Mekanik hasatta verimliliğin arttırmasına rağmen, çay kalitesinde şiddetli bir azalma gözlemlenmiştir (Mwakha,1990; Owuor et al.,1991; Owuor& Odhiambo,1993).

Türk çayının orijini, çoğunluğunu Çin çayı karakterli hibridlerin oluşturduğu Gürcistan çayıdır. Türk çay plantasyonlarında ki verim ve kalite, çayın tohumla yetiştirilmiş olmasından dolayı düşüktür. Sonuç olarak, Türkiye'de üretilen siyah çayın TF içeriğinin 0.17 ve 5.04 mol g-1arasında olduğu rapor edilmiştir (Öksüz & Kayıkçı,1993; Tüfekçi,1992) ki bu, sırasıyla TF değerleri ; 2.5 – 27.5 , 7.1 – 33.3 , 8.5 – 20.5 ve 6.3 – 28.6 mol g-1 ile Hindistan , Kenya, Arjantin ve Malawi'dekinden daha düşüktür (Owuor et al.,1986; Malec&Vigo,1988; Cloughley,1980; Ellis&Cloughley,1981). Türkiye'de ki mevcut koşullar için özel olarak ve TF değeri yüksek klonlar geliştirmekle, üretim kalitesi de gelişmiş olacaktır. Bu çalışma da tek kalite kriteri olarak TF değeri kullanılmıştır ancak bunun kaba bir tahmin olacağı da takdir edilmelidir.

Teşekkür

Yazarlar, bu çalışmaya izin verdikleri ve sağladıkları tüm destekler için Cumhuriyet Çay Fabrikası Müdürü ve Çay İşletmeleri Genel Müdürü'ne teşekkür eder.

Tercüme: Kamil Engin İSLAMOĞLU, Ziraat Mühendisi, [E-Mail](#)

Kaynaklar : M.Tüfekci, S.Güner.1996. [The determination in Turkish of optimum fermentation time black tea manufacture.](#) Food Chemistry, Vol. 60, No. I, pp. 53-56, 1997 Elsevier Science Ltd. Karadeniz Technical University, Department of Chemistry, 61080 Trabzon. Turkey.

ANOVA: İstatistik'te Varyans analizi (veya ANOVA), gözlenen varyansı çeşitli kısımlara ayırma yöntemiyle bazı değişkenlerin başka bir değişken üzerindeki etkisini incelemeye yarayan modelleme türüne verilen genel isimdir. Bu yöntem istatistikçi ve genetikçi Ronald Fisher tarafından 1920'li ve 1930'lu yıllarda geliştirilmiştir.