

Siyah Çay İmalatında Kıvrırma Teknolojisi ve Dikkat Edilecek Hususlar

Zir. Yük. Müh. Feramuz ÖZDEMİR

Çay - Kur Taşçılar Çay Fabrikası — RİZE

Prof. Dr. Hüsnü Yusuf GÖKALP

Atatürk Üni., Zir. Fak., Gıda Bilimi ve Teknolojisi Böl. — ERZURUM

ÖZET

Siyah çay imalatında kıvrırma prosesi değişik yöntemlerle gerçekleştirilir. Bu yöntemlerin başlıca Ortodoks CTC, Rotorvan ve bunların değişik kombinasyonlarıdır. Bu kıvrırma yöntemleri birçok özellikleri bakımından birbirlerinden farklılık arz etmektedir. Siyah çayın bazı özellikleri de kullanılan kıvrırma yöntemine bağlı olarak değişebilmektedir.

Ülkemizde genellikle Ortodoks kıvrırma yöntemi kullanılmaktadır. Ancak, son yıllarda CTC, Rotorvan ve bunların değişik kombinasyonları da kullanılmaya başlanmıştır.

1. GİRİŞ

Siyah çay imalatı; genel olarak, kıvrırma, oksidasyon, kurutma, sınıflandırma, paçal hazırlama ve paketlenme olmak üzere altı temel safhada gerçekleştirilir. Solduruların çay yaprakları, özel makinalarla ezme, aşındırma, yırtma, kesme, bükme ve kıvrırma işlemlerini aynı anda gerçekleştirebilen bir muameleye tabi tutulur. Bu işlemlerin tümü teknolojiye kısaca «kıvrırma» diye isimlendirilir. Tüm kıvrırma işlemi teknolojiye orijinal, «Çin usulü - avuç içi kıvrırma» işleminin mekanik olarak geliştirilmiş şeklidir (KEEGEL, 1968). Bugün dünyada kıvrırma işlemi Ortodoks, CTC (curling - tearing crushing), Rotorvan, Legg - cut, Lawrie Tea Processing (LTP) gibi yöntemler veya bunların değişik kombinasyonları ile gerçekleştirilmektedir.

2. SIYAH ÇAY İMALATINDA KIVIRMANIN ÖNEMİ

Siyah çay imalatında kıvrırma işleminin amacı, yeşil çay yaprak hücrelerini parçalayabilmektir. Hücrenin parçalanması sonucu, dışarı çıkan hücre özsuyu içindeki polifenollerin, enzimler ile oksidasyona uğratılması siyah çay

imalatının temel prensiplerindedir. Taze yeşil çay yaprağında % 25-35 civarında polifenolik (PF) bileşenler bulunabilmektedir (WERKHOVEN, 1974; TEKELİ, 1976; MILLIN, 1985; MATHIES ve ark., 1987). Polifenollerden, kateşinler ve flavonoller imalat açısından en önemli bileşenlerdir (YILMAZ, 1982). Bu bileşikler, siyah çayın karakteristiğini oluşturan theaflavin (TF) ve thearubiginlerin (TR) oluşmasında öncü bileşikler olarak öneme sahiptir. Oksidasyon sırasında, TF'lerin % 90-95'i bu bileşiklere dönüşmektedir (MILLIN, 1985). TF ve TR'ler çayın sertlik, keskinlik, parlaklık, burukluk ve dolgunluk gibi içim özelliklerini oluşturan parametreleri direkt olarak etkiler (CLOUGHLEY ve ark., 1981; YILMAZ, 1982, NAS, 1990). Siyah çayda, TF miktarı genelde % 2'den az, TR miktarı ise % 6-20 arasında bulunmak tadır (YILMAZ, 1982).

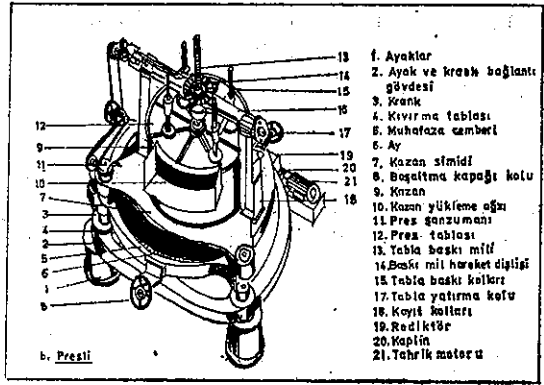
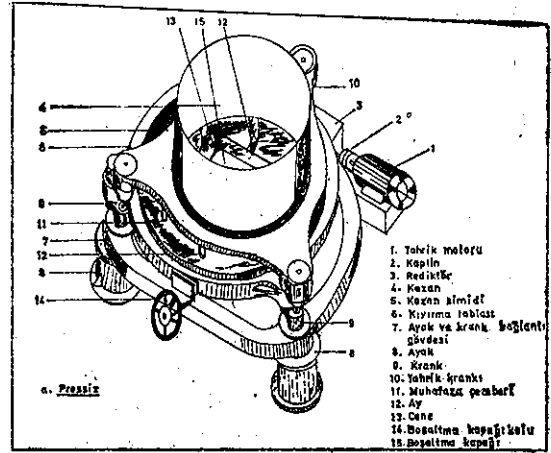
Siyah çayda TF miktarını etkileyen faktörlerin başında yaş çay yaprağının kateşin içeriği, polifenol oksidaz enziminin aktivitesi, çay işleme metodu ve oksidasyon esnasındaki şartlar gelmektedir (MILLIN, 1985). Çeşitli imalat metodlarının, çayda TF ve TR oluşumunu farklı düzeyde etkilediği araştırmacılar tarafından saptanmıştır (CLOUGHLEY, 1980 a, b; LELYVELD ve De ROOSTER, 1986; ÖKSÜZ, 1987). Rotorvan ve CTC yöntemiyle üretilen çayların TF içeriğinin Ortodoks yöntemi ile üretilen çaylara göre daha yüksek olduğu CLOUGHLEY (1980 a, b) tarafından saptanmıştır. Benzer sonuçlar ULLAH (1972) tarafından da bildirilmiştir. Ülkemizde yapılan bazı çalışmalardan da benzer sonuçlar alınmıştır (Öksüz, 1987; VANLI ve ark., 1987). NAS (1990), yaş çayların değişik metodlarla işlenmesi ile elde edilen siyah çaylar arasında, çeşitli özellikler açısından önemli varyasyonlar olduğunu tesbit etmiştir. Araştırmacı, siyah çayın çeşitli kimyasal ve dulusal özellikleri üzerinde işleme metodunun,

farklı fabrikaların, sürgün dönemlerinin, metot X sürgün dönemi ve metot X fabrika interaksyonunun genelde istatistikî bakımdan önemli ($P < 0,05$) veya çok önemli ($P < 0,01$) etkiye sahip olduğunu belirlemiştir. Özellikle, siyah çayın kalitesi üzerinde etkili olan TF, TR, kafein, ekstrakt, selüloz gibi bileşenlerin çeşitli muamele ve muamele interaksyonlarından çok önemli ($P < 0,01$) derecede etkilendiğini belirtmiştir.

TF ve TR miktarlarında kıvrırma yöntemlerinden kaynaklanan varyasyon; yaprağın ezilme, parçalanma, kıvrılma derecesi ve kıvrırma süre ve sıcaklığından kaynaklanabilmektedir (HAZARIKA ve ark., 1984; LELYVELD ve De ROOSTER, 1986). Kıvrırma sonucu, çay yaprak dokusunun parçalanma derecesi ile polifenollerin oksidasyon oranları arasında pozitif bir ilişkinin olduğu da bildirilmiştir (TAKEO, 1969). O halde, kıvrırmada amaç, hücreleri en iyi şekilde parçalayabilmektir. Ancak, siyah çayda likörün kaliteli olması istenirken, siyah çayın kıvrımlı ve göze hoş görünmesi de tüketici tarafından arzu edilen özelliklerdir. Bu nedenle, iyi bir kıvrırma işlemi, her iki sonucu da birlikte karşılayabilmelidir (KEEGEL, 1968).

3. KIVIRMA YÖNTEMİ VE KIVIRMA İŞLEMİ

Çay işleme teknolojisinde, siyah çay üretiminin temel aşamalarından biri olan kıvrırma işlemi değişik şekillerde yapabilmek için makineler ve sistemler geliştirilmiştir. Kıvrırma makinelerinin gerek kendi yapılarında ve gerekse yaprağı parçalama operasyonları arasında büyük farklılıklar mevcuttur. Bu farklılıklar yaprağı parçalama işlemi, süresi, derecesi ve etkinliğinde olabilmektedir. Bugün dünyada siyah çay üretimi Orthodoks, CTC, Rotorvan, Leggcut veya bunların değişik kombinasyonları ile yapılmaktadır. Ülkeden ülkeye ve hatta bir ülke içinde yöreden yöreye değişen bu imalat yöntemleri içinde, en eski olanı Orthodoks kıvrırma makineleri ve yöntemidir. Orthodoks yöntem, günümüzde de en yaygın olarak kullanılmamasına karşılık, CTC ve Rotorvan metotları son otuz yılda süratle Orthodoks yöntemin yerini almaktadır. Şekil 1 a, b'de Orthodoks kıvrırma makineleri ve Şekil 2'de Rotorvan kıvrırma makinası görülmektedir.

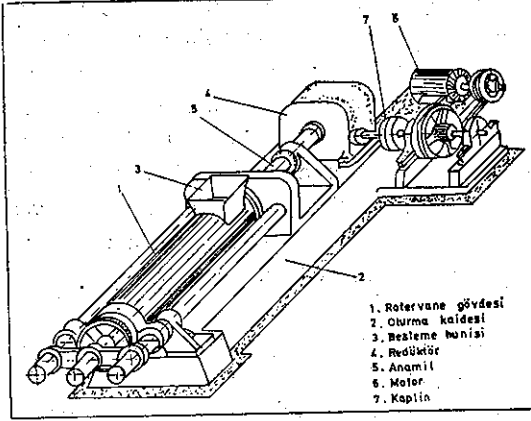


Şekil 1 a, b. Pressiz ve presli Orthodoks çay kıvrırma makineleri

Kıvrırma yöntemlerinin yaprağı parçalama süresi ve şekil birbirlerinden farklıdır. Orthodoks kıvrırma yönteminde, yaprak hücrelerinin parçalanma esası; yaprağı bükerek kıvrırma ve sürtünme yoluyla parçalamaktır. Bu işlem, çay yaprağının çeşidine, solma derecesine, kıvrırma makinasının yükü ve hızına, makinanın kendi özelliklerine ve uygulama farklılıklarına bağlı olarak 90-180 dakikada gerçekleştirilebilir. CTC yönteminde işlem; yaprağı parçalama, yırtma, kesme ve bükme şeklinde gerçekleştirilir. Usulüne uygun şekilde hasat edilmemiş kaba çayları işleyebilmek amacıyla geliştirilen Rotorvan; yaprağı sıkıştırarak ezme, yırtma, kesme ve bükme işlemlerini aynı anda yaparak yaprağı parçalamaktadır. CTC ve Rotorvan yönteminde kıvrırma işlemi 3-5 dakikada tamamlanabilir.

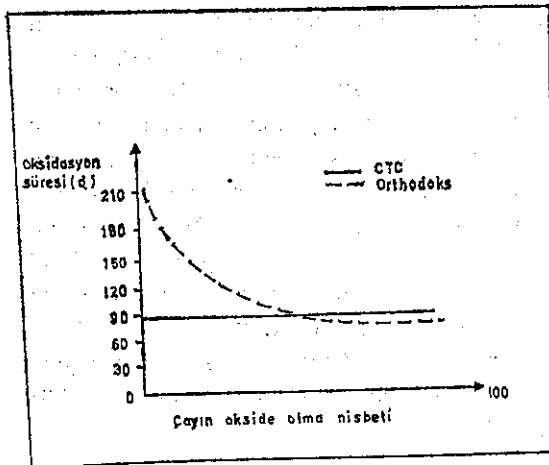
İmalatta değişik kıvrırma yöntemleri kombinasyonlarının kullanılması durumunda ise,

kıvırma süresi çok daha değişken olabilmektedir. Bu husus, çay kalitesinde etkili olan bileşenlerin oluşumunu sağlayan oksidasyon olay-



Şekil 2. Rotorvan çay kıvırma makinası

larının süre ve şartlarında da farklılıklara neden olabilmektedir. CTC ve Rotorvan gibi kısa süreli ve etkin parçalanmanın olabildiği kıvırma yöntemlerinde, dengeli ve homojen bir oksidasyon gerçekleştirilirken, çoğu durumda iki saati aşan kıvırma süresiyle Orthodoks kıvırma yönteminde, kıvırmanın başlangıcından sonuna kadar sürekli bir oksidasyon olayı olabilmektedir. Orthodoks kıvırma makinasına giren toplam çay dikkate alındığında; kıvırma süresince 3-3,5 saat oksidasyona maruz kalan polifenolik maddelerin yanında, en son kıvrılan ve ancak 90 dakikalık oksidasyon süresince oksidasyona uğrayabilenler de mevcut olabilmektedir. Bu durum Şekil 3'de şematize edil-



Şekil 3. Orthodoks ve CTC yöntemi ile çay üretiminde kıvırmaya alınan çayın kıvırma ve oksidasyon sürelerine bağlı olarak oksidasyona uğrama oranı.

rek gösterilmeye çalışılmıştır. Ancak, grafikteki değerlerin araştırma sonucu elde edilmeyen, fabrika bazındaki tecrübeye dayalı itibari değerler olduğu dikkate alınmalıdır.

4. KIVIRMA SIRASINDA KARŞILAŞILAN TEMEL PROBLEMLER VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Çay kıvırma sırasında karşılaşılabilecek problemler; genelde işletme hatasından ve makinaların kendi özelliklerinden kaynaklanan problemler olarak iki ana bölümde toplanabilir. Burada, makinaların kendi özelliklerinden kaynaklanan sorunlar üzerinde durulmayacaktır. Ancak, bu sorunların kıvırma tablasının yüzey şekli, batten, koni, basınç tablasının biçimi, makinanın hacmi ve devir sayısı, Rotorvan ve CTC makinalarının kesici kısımlarının biçim ve yapıları gibi özelliklerden kaynaklanan teknik problemler olabileceğini vurgulamak gerekmektedir.

Kaliteli bir siyah çayın elde edilmesi için, ham madde ve imalat şartlarının ne derece etkili olduğu konusunda kesin bilgiler olmamakla beraber, aynı ham maddenin değişik yöntemlerle işlenmesi durumunda, veya herhangi bir yöntemin optimize edilememesinden kaynaklanan farklı uygulamalar son ürünün kalitesinde olumlu veya olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Özellikle, ülkemiz koşullarında, çay vejetasyon süresince fabrikalarda çok değişken bir hammaddeyi işlemek durumunda kalmamız, hangi imalat yöntemini ya da yöntemlerini kullanabileceğimiz konusunda araştırmaların noksanlığı ve genellikle kullanılmakta olan Orthodoks imalat yönteminin optimize edilmemiş olması gibi konular, siyah çay kalitesi ve işletmenin ekonomikliği üzerinde etkisi olabilen ve çözüm bekleyen konulardandır (NAS ve ark., 1989).

Kıvırmada karşılaşılabilecek problemlerin başında, yaş çay yaprağının soldurulma nisbetinden kaynaklanan olumsuzluklar gelebilmektedir. Yaprığın soldurulma derecesi, ülkeden ülkeye, yöreden yöreye ve hatta bir fabrika içinde dahi zaman zaman değişebilmektedir. HAR-

LER (1963), soldurulmuş yaprakların, Seylan'da % 50 civarında su içerirken, Assam'da % 67 civarında su içerdiğini bildirmektedir. Ülkemizde ise soldurulan yapraklar genelde % 62-65 dolayında su içermekte olup, bazı durumlarda bu % 68'lere kadar çıkabilmektedir.

Yaprağın solma derecesi, kıvrımda yaprağın kırılmadan kıvrılabilecek elastikiyet kazanması, hücre özsuyunun az olup dışarıya çıkarılmaması veya fazla olup akması şeklinde de etkisini gösterebilir.

Yaprağın soldurulma derecesi ile kıvrımda sıcaklık artışı arasında da ilişki vardır (HARLER, 1963). Soldurma süre, sıcaklık ve derecesine bağlı olarak gelişen kimyasal olaylar da bu noktada gözden uzak tutulmamalıdır. Yetersiz soldurulmuş çaylar (% 67 ve daha fazla su içeren çaylar) Ortohodoks kıvrımda, özellikle pres uygulandığında dışarıya çok fazla su vermektedir. Çayın kalitesini oluşturan ve suda çözünen kimyasal bileşenlerin bir kısmı bu su vasıtası ile kayıp olmaktadır. Ayrıca, çay yaprağı elastikiyet kazanamadığından kolayca kırılmakta, iyi bir kıvrılma olamamaktadır.

Kıvrıma makinasının yüklenme miktarına, hızına ve süreye bağlı olarak, kıvrıma sonuna doğru, kıvrıma tablası ve silindir hazne arasında çay dökülebilmektedir. Bu dökülen miktar, çayın solmuşluğu azaldıkça, artmaktadır. Ayrıca, yeterince soldurulmuş çaylar, kıvrıma sonunda eleklenme sırasında elek yüzeyine sarılmakta ve elek deliklerini tıkamaktadır.

Kıvrıma işlemi sırasında karşılaşılan bir diğer problem de kıvrıma makinesinin aşırı yüklenmesinden kaynaklanmaktadır. Ancak, Çaykur'da bazı fabrikalarda orijinal kıvrıma makinalarına ilaveler yapılarak kapasiteleri artırılmıştır. Özel sektöre ait çay fabrikalarında ise, daha büyük hacimli kıvrıma makinaları görülmektedir. Diğer yandan pratikte çoğu zaman kıvrıma makinası yüklendikten 10-15 dakika sonra «takviye» adı altında tekrar yükleme yapılabilmektedir. Kıvrıma kapasitesinin, kurutma kapasitesine bağlı olması sonucu aşırı yüklemeye bağlı olarak çay yaprağının kıvrıma süresi de uzayabilmektedir.

Aşırı yükleme ve yetersiz soldurma bir araya geldiğinde, presli kıvrıma uygulaması sırasında, yaprak; kıvrıma makinası, içinde orijinal dönüş hareketini yapamamakta, kütle halinde sıkışıp, hareketsiz kalabilmektedir. Kıvrımadan sonraki eleme sırasında ise, elek gözlerinin sürekli temizlenmemesi ve eleme kapasitesinin zorlanması halinde küçük parçalar (dhool) tam olarak ayrılamamaktadır. Bu küçük parçalar, presli kıvrımda büyük yaprak parçalarının arasına girerek etkin kıvrılma ve parçalanmayı engelleyebilmektedir.

Kıvrıma işlemi gerçekleştirilirken, uygulanacak basınç kuvveti ve süresi de üzerinde dikkatle durulması gereken husustur. Ülkemizde, presli kıvrıma makinalarında uygulanan basıncın şiddetini ölçecek bir gösterge genellikle bulunmamaktadır. Basınç uygulama süre ve miktarı bu işi yapan işçinin insiyatifine terk edilmiştir. Bu konuda yapılmış herhangi bir araştırmaya da rastlanılmamıştır. Ülkemizde, özellikle birinci sürgün döneminin son zamanları ve üçüncü sürgün dönemi çayları, diğer zamanların çaylarından farklılık arz etmektedir (NAS ve ark., 1989). Bu ve diğer dönem çaylar için en uygun kıvrıma şartlarının ne olabileceği, ne kadar süre ve miktarda basınç uygulanması gerektiği araştırılmalıdır.

Kıvrıma sırasında, çay kütlesi içerisindeki sıcaklık genellikle ortam sıcaklığının üzerine çıkmaktadır. Yüksek sıcaklık, çay imalatında olumsuz etkileri nedeni ile istenmez. HARLER (1963), kıvrımda sıcaklığın artmasına sürtünme, kimyasal olaylar ve makinanın dönüş mekanizmasından yayılan ısının neden olabileceğini, kıvrıma içindeki çayın fazla ve makinanın dönme hızının da süratli olduğu durumlarda, sıcaklık artışının daha da yüksek olabileceğini belirtmiştir. Araştırmacı Seylan'da, fazla soldurulmuş çayların kıvrılması sırasında sıcaklığın kıvrıma odası sıcaklığının 5,6-16,8°C kadar üzerine çıktığını, Assam'da hafif soldurulmuş çaylarda bu artışın 5,6-8,4°C olduğunu bildirmektedir.

Bir BG ısı enerjisi 302 g suyun sıcaklığını bir saniyede 0,55°C artırabilmektedir. Kuru madde sıcaklığını 0,55°C artırmak için belki

bu enerjinin 1/5'ine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum dikkate alındığında Seylan ve Assam'da kıvrırma esnasındaki sıcaklık artışlarına farklılığı anlaşılabilir. Çünkü, Seylan'da kıvrılan yaprak % 50 civarında su ve % 50 kuru madde ihtiva ederken, Assam'da bu oranlar sırasıyla % 67 ve % 33 civarında olmaktadır (HARLER, 1963). Ayrıca, fazla soldurulmuş çayları parçalayabilmek ve hücre özsuyunu di-

şarıya çıkarabilmek için tazyik basınç uygulanması, kıvrırma süre ve sayısının artırılması da sıcaklık artışına neden olabilmektedir.

Değişik yöntemler uygulanarak çalışan ülkemiz çay fabrikalarında, çay kıvrırma sırasındaki sıcaklık artışlarına ait bazı değerler Tablo 1'de görülmektedir. Tablodan da izlenebileceği gibi, kıvrırma sırasında sıcaklık genelde 11°C'ye kadar yüklenmektedir. Ç

Tablo 1. Ülkemizde Değişik Yöntemler Uygulanarak Çalışan Fabrikalarda Çay Kıvrırma Sırasındaki Sıcaklık Değişimleri

Kıvrırma Oda Sıcaklığı (°C)	Orthodoks Kıvrırma Sırasında Sıcaklık (°C)		Elekleme Sonucunda Sıcaklık (°C)
	I. Kıvrırma	II. Kıvrırma	
20	27	29	24
23	31	34	25
24	32	35	26
3'lü Rotorvanda Sıcaklık (°C)			
	I. Rot.	II. Rot.	III. Rot.
16	21	24	25
21	26	28	28
Çaykur (Orthodoks ± Rot. ± Konik Orthodoks) Kıvrırmada Sıcaklık (°C)			
	I. Kıvrırma	Rot.	Konik Kıv.
21	26	28	29
23	26	28	30

Gerçekde, farklı kıvrırma yöntemlerine göre, çay kütlesi içerisinde sıcaklık artışının siyah çay kalitesi üzerine etkisi farklı olabilmektedir. Çünkü, Orthodoks kıvrırma yönteminde yüksek sıcaklık 90 dakika veya daha fazla süre ile etkili olurken, Rotorvan ve CTC yönteminde sıcaklık artışı 3-5 dakika gibi çok daha kısa süre etkisini gösterebilmektedir.

Kıvrırmada görülen bu sıcaklık artışı «yanma» denilen hadiseye neden olabilmektedir. Bu tip çaylar koklandıklarında hoşça gitmeyen bir koku ve genzi yakıcı bir his vermektedir. Bu çayların, oksidasyon sonunda, renkleri paslı-kahverengimsi olmaktadır. Kıvrırma prosesi sırasında, kıvrırma makinasının aşırı yüklenme-

diği, her bir kıvrırma süresinin 40-50 dakikayı geçmediği, eleklenmenin yapıldığı, durumlarda ise, oksidasyon sonunda hoşça giden bir çiçek kokusu algılanmakta, çay rengi parlak ve canlı olmaktadır.

Siyah çayın kalitesini olumsuz yönde etkileyen sıcaklık artışını; uygun soldurma, kıvrırma makinasını aşırı yüklenmeme, pres uygulanması sırasında zaman zaman basınç kapağını kaldırarak çayı havalandırma, kıvrırma süresini uzatmama, kıvrırma dairesinin havadar olmasını sağlama ile normalde tutmak mümkündür.

Orthodoks kıvrırma makinalarının kullanımı sırasında görülen problemlerden bir diğeri de;

makinanın boşaltılmasının her zaman kolaylıkla yapılamamasıdır. Kıvrırma makina haznesi içindeki çay yaprağının 1/3'ü kadarı makina içinde kalmakta ve boşaltma ağızını sıkı bir şekilde tıkayabilmektedir. Bu durum her zaman görülmemekle beraber, çoğu zaman karşılaşılan bir problemdir. Kıvrırma makinası içinde kalan çay zorlukla boşaltılabilmekte ve hatta yeterli kontrolün yapılmadığı durumlarda ise makina içinde kalabilmektedir. Makinanın yeniden yüklenmesiyle bu çay tekrar kıvrılmaya devam etmektedir. Bu problem, kıvrırma makinasının iç dizaynı üzerinde çalışmalar yapılarak çözümlenebilir. Çünkü, bazı makinalarda bu durum ile karşılaşmamaktadır.

Kıvrırma makinaları imal edilirken, fazla girintili çıkıntılı, keskin köşeli, ulaşılması ve temizlenmesi zor, birikinti tutabilecek kısımların olmamasına özellikle dikkat edilmelidir. Böylece daha ekonomik ve sağlıklı gıda üretimi gerçekleştirilebilir.

CTC ve Rotorvan kıvrırma yöntemlerinde, imalatın kontrolü Orthodox kıvrırmaya nazaran çok daha kolaydır. Ülkemizde henüz tam bir CTC imalatı yoktur. Bazı özel sektör fabrikalarında, Rotorvan-CTC kombinasyonu kullanılmaktadır. CTC imalatında makinanın dengeli beslenmesi, zaman zaman makinanın yiv ve setlerinin keskinleştirilmesinin yapılması ve çayın Orthodox imalata nazaran daha az soldurulmasına dikkat edilmelidir.

Rotorvan kıvrırma yöntemi, çay imalatında tek başına kullanılabildiği gibi CTC ve Orthodox kıvrırma makinaları ile değişik kombinasyonlar halinde de kullanılabilmektedir. Ülkemizde kullanılan Rotorvan makinalarının maksimum kapasiteleri 1200 kg/saat yaş yapraktır. Kombinasyonlar halinde çalışmada bu kapasite değişebilmektedir. Örneğin, Rotorvandan önce yaş çay yaprağı Orthodox kıvrırma makinasında bir müddet kıvrılır ise, bu kapasite artmaktadır. Seri halde Rotorvan kullanımında; 1. Rotorvanın bir saatte kıvrılabildiği solmuş çayı, 2. Rotorvan 20 dakikada, 3. Rotorvan ise 13 dakikada kıvrılabilmektedir.

Rotorvanların çıkış ağızları daraltılarak kıvrırmanın etkinliği artırılabilir. Ancak, bu zaman kapanite düşer. Bu durumda, Rotorvan çıkış ağızını kapatma yönü, Rotorvan ana milinin dönüş yönüne doğru olmalıdır. Kıvrırmanın etkin yapılabilmesi açısından Rotorvan çıkış ağızının 1/4 nisbetinde daraltılması ile, çıkış ağızları açık 2. Rotorvan sonucuna eşdeğer kıvrırılmışlık ve parçalanma elde edilebilir.

Rotorvan besleme ağızından yaş çay yaprağının verilmesi de pratikte etkinlik ve kapasite üzerinde etkilidir. Besleme, Rotorvan milinin dönüş yönüne göre; besleme ağızının ortagesine yapılır ise, makinanın maksimum kapasitesine ulaşılabilir. Aksi taktirde, helzonik shaft çayı kavralayıp içeriye doğru itememekte, tıkanmalar olmakta, verim düşmektedir. Rotorvanın işlevini iyi yapabilmesi için düzenli bir besleme yapılması çok önemlidir.

Bütün bunların yanında, bir çay fabrikasında en temiz olması gereken bölümlerin başında kıvrırma bölümü gelmektedir. Bu kısımdaki operasyonlar sonucu; en fazla döküntü, akıntı ve birikintinin olduğu yer burasıdır. Sürekli ve dikkatli temizlik yapılarak kıvrırma dairesindeki çeşitli konuşmalara ve kalite bozukluklarına meydan verilmemelidir.

SONUÇ

Ülkemizde halen resmî ve özel sektör fabrikalarında, Orthodox, Rotorvan, CTC ve bunların çeşitli kombinasyonları, siyah çay imalatında kıvrırma prosesinde kullanılmaktadır. Kıvrırma prosesi; enerji girdisi, işçilik gibi açılardan çay üretiminde en önemli odaklardan birini oluşturmaktadır. Yine kıvrırma prosesi, elde edilen siyah çay kalitesi açısından belkide birinci derecede öneme sahiptir. Çay imalatının bu önemli aşaması konusunda, ülkemizde yeterli derecede araştırma ve bilgi birikimi mevcut değildir. Bu makalede, önemli olan bu konu tartışılmaya çalışılmış, sanayiciye bazı önerilerde bulunulmuş, bu konu ile ilgili çeşitli araştırmalar yapılmasının önem vurgulanmaya çalışılmıştır.

KAYNAKLAR

- CLOUGHLEY, J.B. 1980 a. The effect of fermentation temperature on the quality parameters and price evaluation of Central African black teas. *J. Sci. Food Agric.*, 31: 911 - 919.
- CLOUGHLEY, J.B. 1980 b. The effect of temperature, enzyme activity during the fermentation phase of black tea manufacture. *J. Sci. Food Agric.*, 31: 920 - 923.
- CLOUGHLEY, J.B., R.T. ELLIS ve N. HARRIS: 1991. Black tea manufacture: II. Comparison of the liquoring properties, particle size distribution and total value of teas produced by different processing systems. *Ann. Appl. Biol.*, 99: 367 - 374.
- HARLER, C.R. 1963. *Tea Manufacture*. Oxford University Press Ely House, London
- HAZARIKA, M., P.K. MAHANTA ve T. TAKEO: 1984. Studies on some volatile flavour constituents in orthodox black teas of various clones and flushes in Northeast India. *J. Sci. Food Agric.*, 53 (1): 181 - 184.
- KEEGEL, E.L. Çev., KINEZ, M. 1968. *Seylan'da Çay İmalatı*. Akın Matbaası, Ankara.
- LELYVELD, L.V., H. De ROOSTER. 1986. Effect of field practice and factory processes on black tea quality. *J. Hort. Sci.*, 61 (4): 549 - 553.
- MATHIES, G., O.G. VITZTHUM and J.K.P. WEDER. 1987. On the polarographic determination of polyphenol oxidase activity in different teas. *Chem. Microbiol. Technol. Lebensm.* 11: 1 - 4.
- MILLIN, D.I. 1985. Polyphenols, fermentation and quality. *International Tea Science*, Upasi Conference, Upasi, India.
- NAS, S. 1990. Değişik yöre çaylarından farklı metotlarla işlenen siyah çayların bazı kalitatif özellikleri ve bir kısım mineral içeriklerinin x - ışını floresans ve atomik absorpsiyon teknikleri ile belirlenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üni. Fen Bilimleri Enst. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Böl. Erzurum.
- NAS, S., F. ÖZDEMİR, F. ULUTAŞ ve H.Y. GÖKALP, 1989. Türk çayları üzerinde yapılan araştırma sonuçlarına göre çay sanayinin kuruluşundan bugüne kadar Türk çayı kalitesindeki ilerlemeler. Bursa I. Uluslararası Gıda Sempozyumu. S. 354 - 363, 4 - 6 Nisan 1489, Bursa.
- ÖKSÜZ, M. 1987. Ülkemizdeki klon çayların verimi ve mamul çay kalite özelliklerinin tespiti. Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü. Çaykur yayını No: 8, Rize.
- TAKEO, T. 1969. Tea leaf polyphenol oxidase. *JARQ. Japan Agricultural Research Quarterly.* 4 (4): 28 - 31.
- TEKELİ, S.T. 1976. *Çay Teknolojisi, Çay İşleme El Kitabı*. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yayınları. 190, Ankara. Üni. Basımevi, Ankara.
- ULLAH, M.R. 1972. A simplified spectrophotometric method for measuring theaflavins and thearubigins in black tea liquors. *Current Sci.*, 4: 422 - 425.
- VANLI, H., M. BİLSEL, M. SARİMEHMET. 1987. Türkiye şartlarında farklı çay imalat metotlarının mukayesesi. *Uluslararası Çay Sempozyumu. TÜBİTAK - Çaykur.* 26 - 28 Haziran 1987, Rize.
- WERKHOVEN, J. 1974. *Tea Processing*. FAO Agricultural Services Bulletin. No: 26, Food and Agriculture Organization of United Nations, Rome, Italy.
- YILMAZ, H. 1982. Doğu Karadeniz çayının kimyasal bileşimi. (Doktora Tezi), Ankara Üni. Fen Fak., Ankara.