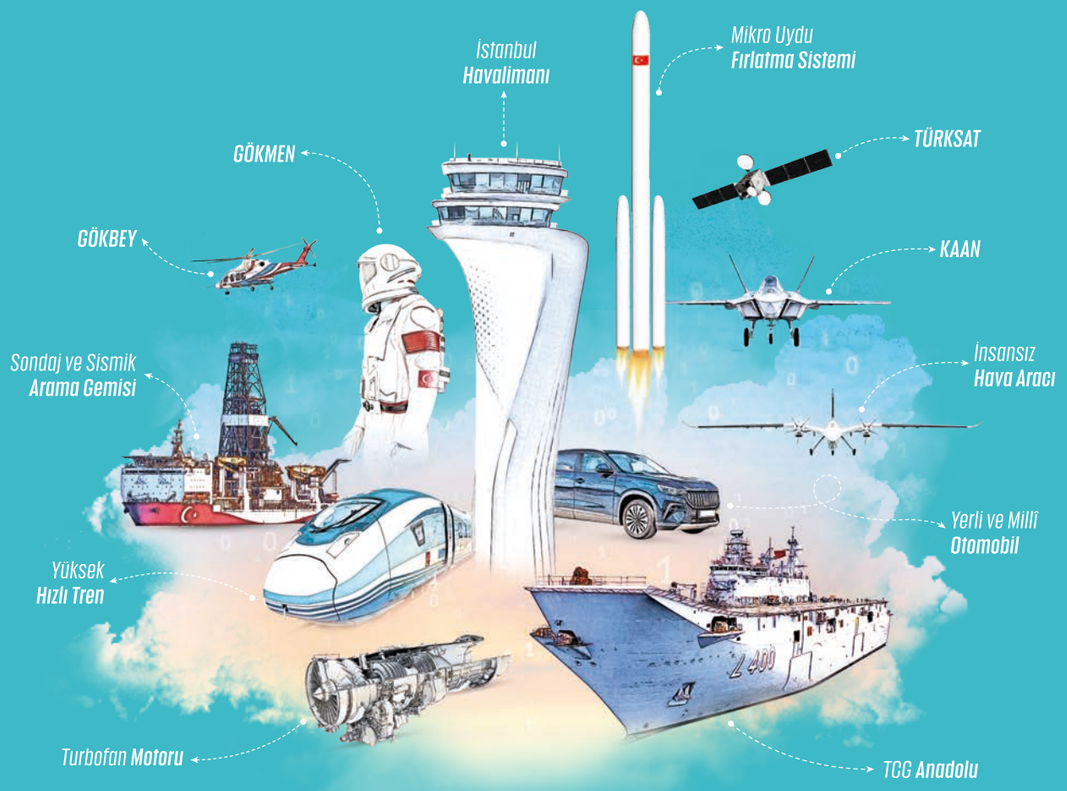
Bu kitaba sığmayan daha neler var!

eba
www.eba.gov.tr

Karekodu okut, bu kitapla ilgili EBA içeriklerine ulaş!

Teknoloji Yolculuğumuz



BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.
PARA İLE SATILAMAZ.

ISBN: 978-975-11-7874-9

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin Beşinci Maddesinin İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşıması Zorunlu Değildir.

GIDA TEKNOLOJİSİ ALANI **ÇAY İŞLEME** 11-12 DERS MATERYALİ

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

ÇAY İŞLEME



GIDA TEKNOLOJİSİ ALANI

11-12

DERS MATERYALİ

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ
GIDA TEKNOLOJİSİ ALANI

ÇAY İŞLEME

11-12

DERS MATERYALİ

YAZARLAR

Ayşe Sena KORKMAZ
Çağla YAZICI DEMİR
Emel ERKAL
Fatma Sema AKSOY ÖZTÜRK
Hatice SUNMAN SARAYHANOĞLU

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI 9296
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ 2956

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Ders materyalinin metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

HAZIRLAYANLAR

DİL UZMANI
Serap DEĞİRMENCİOĞLU

PROGRAM GELİŞTİRME UZMANI
Pelin KILIÇ KOÇAK

REHBERLİK UZMANI
Hüseyin ÇALIKUŞU

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME UZMANI
Özlem ÇABUKEL

GÖRSEL TASARIM UZMANI
Nazlı ORTAN ÖZGÜR

ISBN: 978-975-11-7874-9

Millî Eğitim Bakanlığının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünce ders materyali olarak hazırlanmıştır.



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

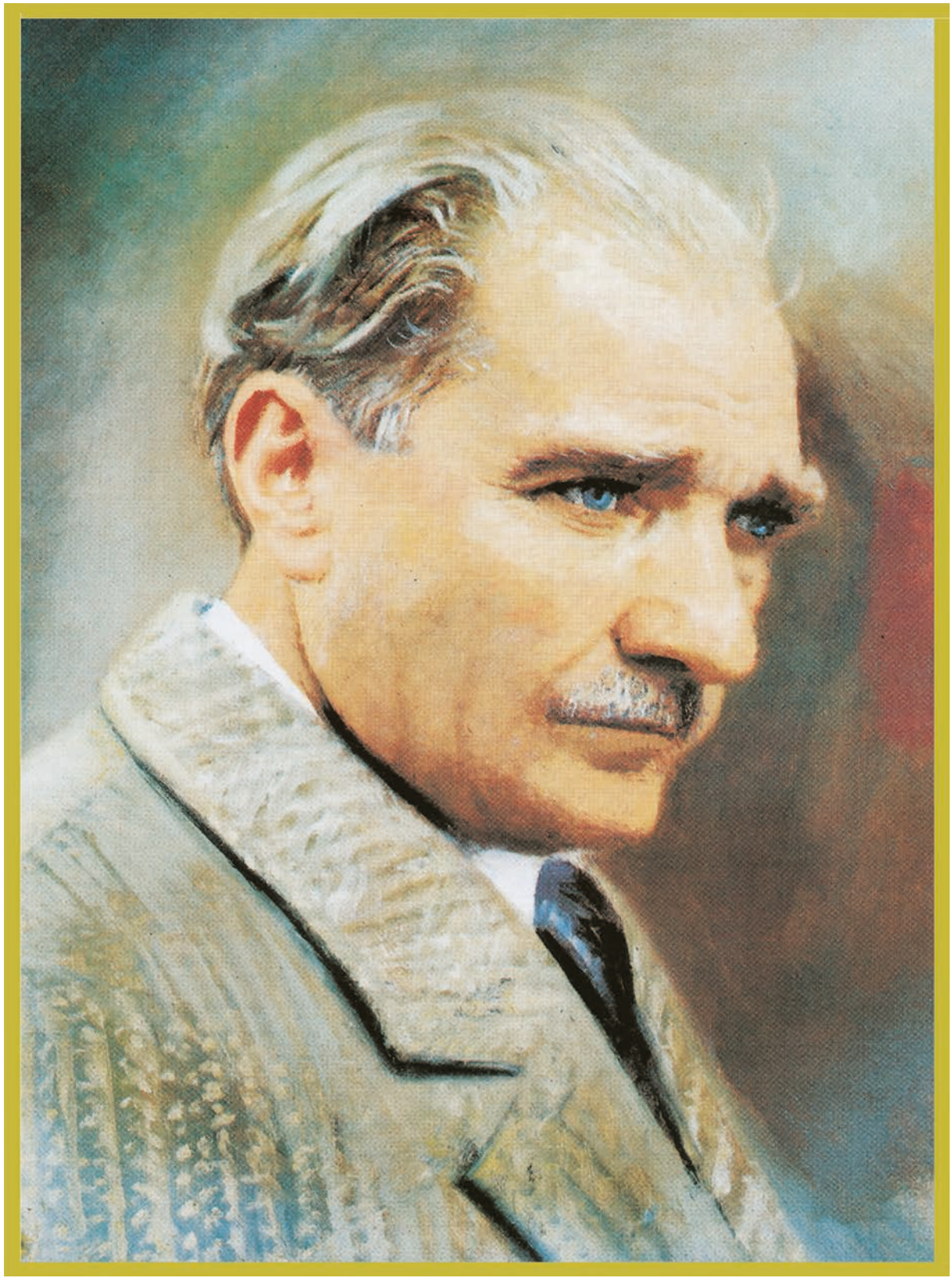
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

DERS MATERYALİNİN TANITIMI 11

1. ÖĞRENME BİRİMİ

SİYAH ÇAY ÜRETİMİ 12

1.1. ÇAYIN FİZİKSEL KONTROLÜ 14

1.1.1. Çay Hasadı 16

1.1.2. Çay Yapraklarının Toplama Merkezinde Muhafazası 16

1.1.3. Çayın Fabrikaya Alımı 17

1.1.4. Yaş Çayın Tartılması ve Kaydının Tutulması 19

1.1.5. Yaş Çayın Fabrikaya Sevki 19

1.1.6. Siyah Çayın Yapısı ve Özellikleri 20

1.1.7. Siyah Çay Üretim Yöntemleri 22

1.2. ÇAY SOLDURMA 26

1.2.1. Soldurma Yöntemleri 26

1.3. ÇAYDA KIVIRMA 31

1.3.1. Kıvırmada Mekanizma 31

1.3.2. Kıvırma Makineleri 32

1.3.3. Kıvırma Süresi ve Sayısı 33

1.3.4. Yaş Kalburlama 35

1.4. ÇAYDA OKSİDASYON 38

1.4.1. Oksidasyona Etki Eden Faktörler 40

1.5. ÇAY YAPRAĞINI KURUTMA 42

1.6. ÇAYI ELEKTEN GEÇİRME 45

1.7. ÇAYI SINIFLANDIRMA 46

1.8. ÇAYI DEPOLAMA VE AMBALAJLAMA 50

1.8.1. Çayın Depolanması 50

1.8.2. Çayın Paketlenmesi (Ambalajlanması) 51

1. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 56

2. ÖĞRENME BİRİMİ

YEŞİL ÇAY ÜRETİMİ 60

2.1. YAŞ ÇAY YAPRAKLARINDA HAVALANDIRMA VE ŞOKLAMA 62

2.2. YAŞ ÇAYI KURUTMA VE KIVIRMA 68

2.2.1. Birinci Kıvırma İşlemi 69

2.2.2. Birinci Kurutma İşlemi 69

2.2.3. Eleme İşlemi 70

2.2.4. İkinci Kıvırma İşlemi 70

2.2.5. İkinci Kurutma İşlemi 70

2.3. YEŞİL ÇAYI SINIFLANDIRMA 71

2.3.1. Lif ve Sap Ayıklayıcılar 71

2.3.2. Ön Eleme İşlemi (Midiltonlar) 72

2.3.3. Çayı Pakkadan (Elekten) Geçirmek 73

2.3.4. Yeşil çayı Nevilerine Ayırma 73

2.3.5. Yeşil Çayın Sınıflandırılması 74

2.3.6. Yeşil Çayın Paketlenmesi 75

2. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 76

3. ÖĞRENME BİRİMİ

BİTKİSEL ÇAY ÜRETİMİ 80

3.1. ÇAYI YAPILAN BİTKİLERİN TOPLANMASI VE KURUTULMASI 82

3.1.1. Çayı Yapılan Bitkilerin Özellikleri 83

3.1.2. Çayı Yapılan Bitkilerin Doğada Toplanma Yöntemleri 94

3.1.3. Çayı Yapılan Bitkilerin Kurutulması ve Muhafazası 96

3.2. FORMÜLASYONA GÖRE ÇAY KARIŞIMI HAZIRLAMA 102

3.3. BİTKİSEL ÇAY AMBALAJLAMA VE KOLİLEME 104

3.3.1. Ambalajlama 104

3.3.2. Kolileme 106

3. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 109

CEVAP ANAHTARLARI 111

KAYNAKÇA 112

DERS MATERYALİNİN TANITIMI

Öğrenme biriminin adını gösterir.

Öğrenme biriminin numarasını gösterir.

Öğrenme birimine uygun görseli gösterir.

Öğrenme birimi konularını gösterir.



Öğrenilmesi hedeflenen kavramları gösterir.

Öğrenme biriminde neler öğrenileceğini gösterir.

Hazırlık çalışmalarını gösterir.

Etkileşimli ders materyali, video, ses, animasyon, uygulama, oyun, soru vb. ilave kaynaklara ulaşabileceğiniz karekodu gösterir.

Bilgi kutusunu gösterir.

BİLGİ KUTUSU

Aracha "Ara çay, kaba çay" olarak da adlandırılır. Aracha bir çayda olması gereken lezzet, renk ve aromaya sahip değildir.

ARAŞTIRINIZ

Ülkemizde üretimi yapılan ve en çok tüketilen yeşil çay sınıflarını araştırınız.

SIRA SİZDE

Aşağıda CTC esaslı yeşil çay üretimi akış şemasının boş bırakılan basamaklarını doldurunuz.

1. Buhar verme
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....
6. Sınıflandırma

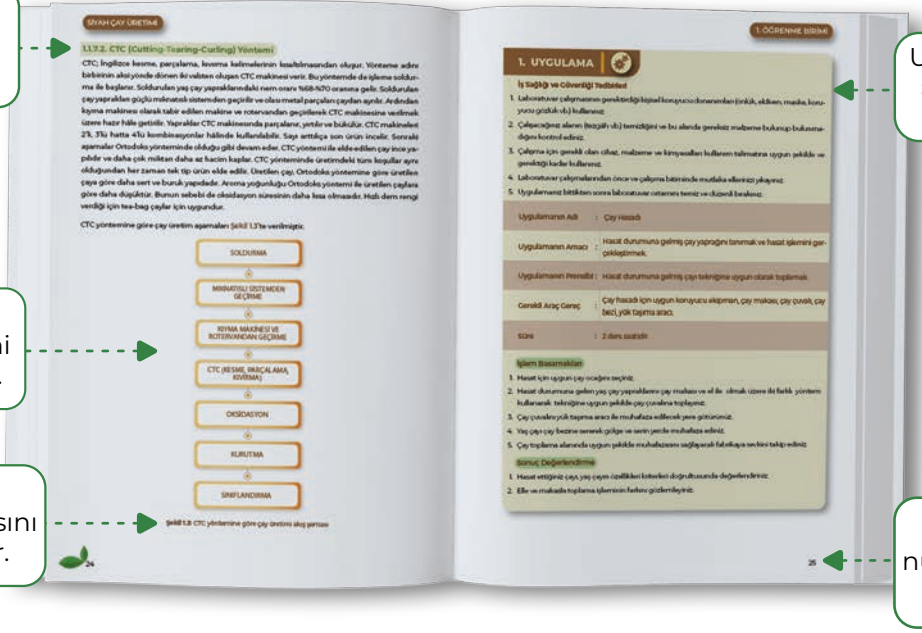
Sıra sizde etkinliğini gösterir.

Araştırınız etkinliğini gösterir.

Konu başlığını gösterir.

Konu şekillerini gösterir.

Şekil açıklamasını gösterir.



Uygulama sayfasını gösterir.

Sayfa numarasını gösterir.

1 ÖĞRENME BİRİMİ
SİYAH ÇAY ÜRETİMİ



KONULAR

1.1. ÇAYIN FİZİKSEL KONTROLÜ

1.2. ÇAY SOLDURMA

1.3. ÇAYDA KIVIRMA

1.4. ÇAYDA OKSİDASYON

1.5. ÇAY YAPRAĞINI KURUTMA

1.6. ÇAYI ELEKTEN GEÇİRME

1.7. ÇAYI SINIFLANDIRMA

TEMEL KAVRAMLAR

- » Çay hasadı
- » Siyah çay
- » Kıvırma
- » Soldurma
- » Oksidasyon
- » Yaş çay

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. Çay üretiminin tarihçesi
2. Yaş çay bitkisinin özellikleri ve hasadı
3. Çay üretim teknikleri
4. Siyah çay üretim aşamaları

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Siyah çayın hangi bitkiden elde elde edildiğini araştırınız.
2. Çayın sosyokültürel önemini araştırınız.

1.1. ÇAYIN FİZİKSEL KONTROLÜ

Çay yüksek katma değeri olan, özellikle Doğu Karadeniz bölge halkının hayatını önemli derecede etkileyen kıymetli bir tarım ürünüdür. Üretildiği ülke ve üreticisi için önemli bir gelir kaynağıdır. Bunun yanı sıra dağlık, eğimli ve engebeli arazilerin ekonomiye kazandırılması açısından da stratejik öneme sahiptir (Görsel 1.1).



Görsel 1.1: Engebeli çay arazisi

Bitkisel türleri sayesinde son ürün anlamında çeşitlilik içeren çayın lezzet, aroma, içerik vb. özelliklerinin yanı sıra tıbbi faydaları bulunmaktadır. Bu özellikler, çayı sudan sonra en çok tüketilen içecek yapmıştır.

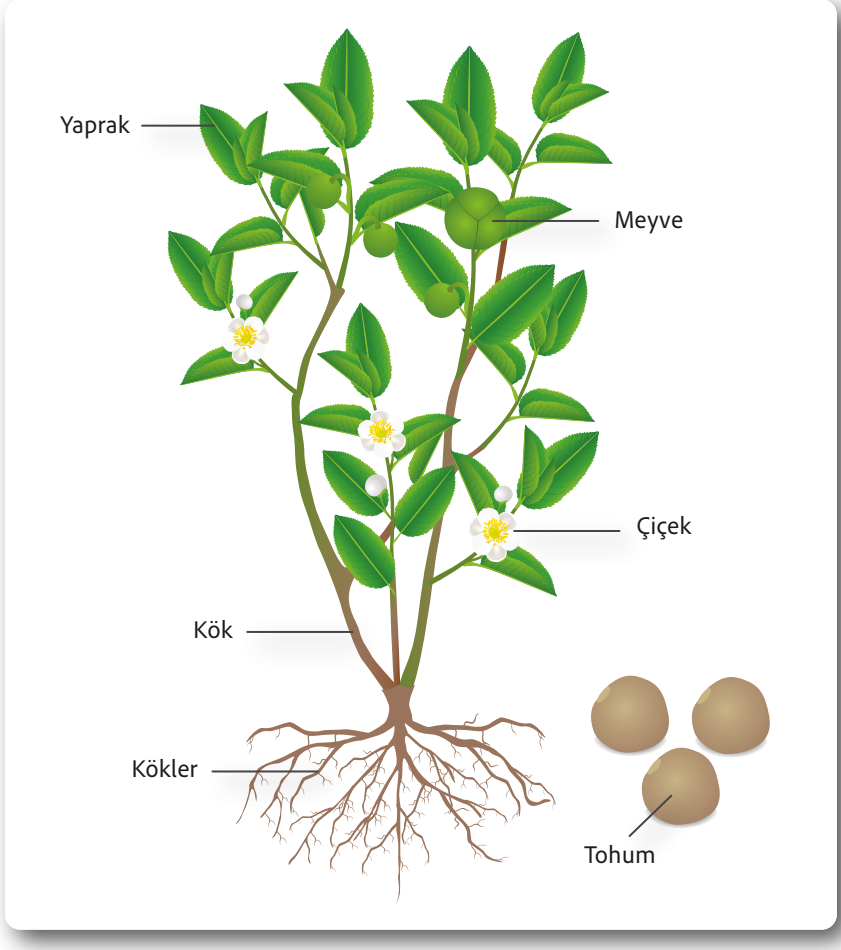
Dünya üzerinde hem kuzey hem güney kürede yetiştirilen bir bitkidir. Çay tarımı yapan ülkeler arasında Çin en büyük paya sahiptir. Bu ülkeyi sırasıyla Hindistan, Srilanka, Kenya, Vietnam, Endonezya ve Türkiye takip etmektedir. Türkiye'nin dünyada çay üretiminde önemli bir yeri olsa da ihracatı yüksek değildir. Bunun başlıca nedeni ise Türkiye'nin yıllık 4 kg/kişi çay tüketimi ile dünyada ilk sıralarda yer almasıdır.

Türkiye'de çay üretimi, Gürcistan sınırından Trabzon'un Araklı ilçesinin Karadere sınırına kadar olan kıyı şeridini kapsar. Kıyı şeridinden 30 km içeri ve 1.000 metre yüksekliğe kadar uzanan bölgeler de birinci sınıf çay bölgesi olarak tanımlanmaktadır.

Çay üretim alanının en fazla olduğu bölge %65,2 oranı ile Rize'dir. Trabzon için bu oran %20,7 iken Artvin, Giresun ve Ordu illerinin çay üretimindeki oranı %15'tir.

Çayın keşfinin, anavatanı olan Çin çoğrafyasında MÖ 2737 yılına dayandığı düşünülmektedir. Küçük yapraklı, soğuğa dayanıklı ve uzun ömürlü bir bitki olan çay 1753 yılında *Camelia sinensis*

olarak isimlendirilmiştir. Çay, botanik olarak *Dicotyledonea* sınıfı *Camellia sinensis* familyası üyesi bir bitkidir (Şekil 1.1). Yaz kış yaprağını dökmez, yeterli nem ve sıcaklığa sahip ortamda yıl boyunca sürgün verir.



Şekil 1.1: Çay yaprağının kısımları

Çayın Anadolu'ya girişi Anadolu'nun İpek Yolu üzerinde bulunması sayesinde olsa da Türklerin çay ile Orta Asya'da tanışmış olduğu düşünülmektedir. Abdül' Kayyum Nasri'nin ''Fevakihü'l-Cülesa'' isimli eserinde Hoca Ahmed Yesevi'nin ilk kez bir Türkmen komşusunun evinde sıcak çay içtiği ve sıhhatine faydalı olması sebebiyle çayın şifa niyetine içirilmesi için dua ettiği yazmaktadır.

Türkiye'de çay üretimi ile ilgili ilk deneme II. Abdülhamit zamanında 1888 yılında yapılmıştır. Çay tarımının başlangıcı ise 1917 yılını bulmuştur. 1940 yılında çıkarılan 3788 sayılı Çay Kanunu ile çay tarımı ve üretimi desteklenmiştir. Bakanlar Kurulu kararı ile Trabzon Araklı'dan Sarp Sınır Kapısı'na kadar olan bölge ile Ordu ve Giresun illeri çay yetiştiriciliği alanları olarak belirlenmiştir. İlk çay fabrikası ise 1947 yılında Rize'de kurulmuştur.

2020 verilerine göre Türkiye'de yaş çay üretiminde Rize %68, Trabzon %19,6, Artvin %10, Giresun %2,3 ve Ordu %0,1 paya sahiptir. Çay fabrikaları bu illerde bulunmaktadır. Toplam 275 çay fabrikasının 46'sı ÇAYKUR'a (Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü) aitken 229'u özel sektöründür.

1.1.1. Çay Hasadı

Çay, hasat süresi uzun bir üründür. İklim koşullarına bağlı olmakla beraber Türkiye'de nisan-mayıs başı başlayıp ekim ayı sonuna kadar devam edebilir. Bu sürede dört sürgün devresi vardır. Çayın uygun ve verimli bir şekilde işlenebilmesi için hasadın doğru şekilde yapılması gerekir.

Hasat esnasında çay bitkisinin sürgün ucundan iki yaprak ve bir tomurcuk olacak şekilde toplanması istenir. Sürgünlerin hasat edilecek olgunluğa gelmesi 4 ila 14 gün arasında değişebilir.

Çay toplama işlemi makasla veya elle yapılabilir. Makasla toplama işlemi elle toplama işleminden daha hızlı ve pratiktir (Görsel 1.2). Bu sayede çay hasadı zamanında tamamlanır. Hasat, çayın dal ve gövdelerinde zayıflamaya neden olur. Hasadın diğer bir olumsuz yanı ise hasada kart yaprakların karışma ihtimalidir. Elle toplama, çay ocaklarının zarar görmemesi ve hasatta sadece istenen çay yapraklarının bulunması açısından ideal bir yöntemdir. Olgunlaşmış sürgünler toplanırken olgunlaşmamış olanlar bırakılır. Ayrıca eski-kart yapraklardan kabul edilebilir durumda olanlar da kontrol edilerek hasada dâhil edilir.



Görsel 1.2: Çay hasadı

1.1.2. Çay Yapraklarının Toplama Merkezinde Muhafazası

Çay yapraklarının hasattan işleme aşamasına gelene kadar özellikle korunması ve zedelenmemesi gerekir. Aksi hâlde son ürün kalitesi olumsuz etkilenecektir.

Hasat edilen çaylar kırılmayacak ve kıvrılmayacak şekilde gölge bir alanda bekletilir ve mümkün olduğunca çabuk bir şekilde fabrikaya sevk edilir. Bu esnada çaya yabancı madde karışmamasına dikkat edilir.

Fabrikaya sevk etme aşamasında çayın nemlenmemesine ve yığın sıcaklığının artmamasına dikkat edilmelidir. Aksi hâlde çayda oksidasyon ve kuruma gerçekleşecektir. Bu nedenle nemlenme ve fazla yığın nedeniyle kızışma ihtimallerinin önüne geçilmelidir.

İşlenmeye başlanmadan önce çay yapraklarında kalite kaybına neden olabilecek diğer bir sorun mikroorganizma faaliyetidir. Çay yapraklarında meydana gelebilecek herhangi bir gelişme, enzimlerde aktivitenin kaybolması ve ekşime gibi sorunlara neden olur. Bu durumun önlenmesi de kaliteli ürün eldesi açısından gereklidir.

Toplanan çaylar, araçlarla fabrikaya nakledilmeden önce çay toplama merkezlerinde bekletilir (Görsel 1.3). Bir çeşit depo görevi gören bu yerler üstü kapalı ve çayın nemlenmesine engel olacak nitelikte olmalıdır. Çaylar bu alana konmadan önce zeminin temiz ve düzgün olması sağlanmalıdır. Bekleme esnasında çaylar sık sık karıştırılarak havalandırılmalı böylece kızışma önlenmelidir.



Görsel 1.3: Geleneksel bir çay toplama alanı

1.1.3. Çayın Fabrikaya Alımı

Yaş çayın fabrikaya alımı fabrika müdürlüğü tarafından görevlendirilmiş eksper, kayıtçı-kantarcı ve işçi ekibince yapılır. Bu üç kişilik ekibin farklı görev ve sorumlulukları vardır.

Eksper, alım ekibinin başıdır. Yaş çay, eksper tarafından kontrol edilir. Uygun görülen yaş çayın alımı yapılır ancak ürün hata payı %10'un üzerinde olduğunda alım yapılmaz. Yaş çayın yağmur sebebiyle ıslanmış olması ihtimalinde, ağırlığından %10 ıslaklık firesi düşürülerek tartım miktarı hesaplanır. Günlük alım programına göre iş ve işlemler yapılır, gün sonunda alım evrakları çay fabrikasındaki ilgili görevlilere teslim edilir. Kayıtçı-kantarcı; satın alınmasına karar verilmiş yaş çayın tartımını yapar, tartım sonucunu üretici cüzdanına, yaş çay çekine ve kayıt pusulasına işler. Miktardan eksper ile birlikte sorumludur. Çay alım talimatındaki işleri eksperin talimatıyla yapar. İşçi ise alım talimatı doğrultusunda alım yeri ile ilgili eksperin verdiği görev ve sorumlulukları yerine getirir. Ürünün serilmesi, muhafazası, yüklenmesi ve alım yerinin temizliği gibi işlerden sorumludur.

1.1.3.1. Satın Alınacak Yaş Çayın Özellikleri

Satın alınacak yaş çayda aşağıda verilen dört özelliğe dikkat edilir:

1. Yaprak sayısı
2. Tazelik
3. Ezilmezlik
4. Nem oranı

Yaprak Sayısı

Yaş çay yaprağının kendine özgü rengi ve kokusu olmalıdır (Görsel 1.4). Taze olmasına dikkat edilen yaprağın temiz, sağlam, hastalık ve zararlı izi taşımayan, güneş yanığı ve nem bulunmayan yapıda olması gerekir.



Görsel 1.4: Çay yaprağı çeşitleri

İki Buçuk Yaprak: Tepede tomurcuğu ve iki tam yaprağı olan yaş çaydır.

Üç Buçuk Yaprak: Tepede tomurcuğu ve üç tam yaprağı olan yaş çaydır.

Çok Yapraklı: Tepede tomurcuğu ve üçten fazla tam yaprağı olan yaş çaydır.

Kör Yaprak: İki veya daha çok yaprağı bulunan ancak tepe tomurcuğu olmayan yaş çaydır.

Taze Kör Yaprak: Çaya işlenebilecek kadar taze olan kör yapraktır.

Kart Kör Yaprak: Çaya işlenemeyecek kadar kart hâlde olan kör yapraktır.

Tazelik

Yaş çayın taze olarak satın alınması gerekir.

Ezilmezlik

Ezilmiş olan çay yapraklarının yapısı bozulabilir. Bu nedenle çay yaprağı alımında ezilmiş olanlarının ayrılmasına, alım sırasında da yaprakların ezilmemesine dikkat edilmelidir.

Nem Oranı

Normal şartlarda yaş çay yaprağı %70-%85 oranında nem içerebilir. Alım esnasında çayın ıslanmamış olmasına dikkat edilmekle beraber ürünün yağmur nedeniyle ıslanmış olma ihtimaline karşı ağırlığından %10 ıslaklık firesi düşürülerek tartım miktarı belirlenir.

1.1.4. Yaş Çayın Tartılması ve Kaydının Tutulması

Yaş çay, çay bezine sarılı şekilde kantara alınır. Eksper ve üreticinin de beraberinde tartım işlemi gerçekleştirilir. Tartım sonucu, kilogram (kg) cinsinden tespit edilir. Tespit edilen kg'dan %10'luk ıslaklık payı kayıtçı-kantarcı tarafından hesaplanarak düşürülür. Son olarak boş çay bezinin ağırlığı da tartımdan düşürülür. Böylece yaş çayın gerçek ağırlığı bulunur. Bulunan ağırlık kayıtçı-kantarcı tarafından kantar kayıt defterine ve üretici kayıt cüzdanına işlenir.

1.1.5. Yaş Çayın Fabrikaya Sevki

Yaş çayın toplama alanlarında uzun süre beklememesi için toplama merkezi ile alım yapılacak ekip irtibat hâlinde olmalıdır. Yaş çay nakliye aracına yüklenilen çay yaprakları kasalara doldurulduktan sonra yükleme yapılabilir veya çay yaprakları üzerine bastırılmadan serbest hâlde yüklenebilir. Çay fabrikaları genellikle yaş çayın fabrikaya sevki için kiralık araçlar kullanır. Belirlenen bu araçlar dışında araç ile sevkiyat yapılamaz. Nakil araçlarının bu iş için uygun olduğuna dair kapı çıkış kâğıdı bulunur. Fabrikada gerekli kontroller yapıldıktan sonra araçlar önce temizlenir sonra çay alım merkezlerine gönderilir. Uygun miktarda ve şekilde yaş çay yüklemesi yapılan araçlar çay yaprağı yollama kâğıdı düzenlenerek fabrikaya gönderilir (Görsel 1.5). Nakil esnasında çayın zarar görmemesi ve dökülmemesi için üstü temiz bir bezle örtülür.



Görsel 1.5: Yaş çayın fabrikaya sevki

1.1.6. Siyah Çayın Yapısı ve Özellikleri

Siyah çay, uygulanan üretim tekniğine göre aldığı son ürün rengiyle isimlendirilir. Yeşil renkli olan çay yaprağı oksidasyon neticesinde bakır rengini alır. Çaydaki siyah renk ise yüzeyde toplanan öz suyun kurumasıyla oluşur (Görsel 1.6).



Görsel 1.6: Siyah çay

Çay dolayısıyla siyah çay ve çay demi yapısında karbonhidrat, lipit, protein, vitamin ve mineral gibi bir çok farklı yapıyı bünyesinde barındırır. Yapısının yaklaşık üçte birini fenolik bileşikler oluşturur ve antioksidan, antimutajenik, antitümör, antikoagülan, antiviral birçok maddeyi içerir.

Çayın yapısındaki primer fenolik bileşikler flavanoller (kateşinler), flavonoller ve glikozitleri, fenolik asitler ve depsitler, lökoantosiyaninler olarak dört ana grupta toplanır. Bu yapılar çay bitkisinin özellikleri ve sağlık etkileri üzerinde belirleyici rol oynar.

Çayın yapısındaki sekonder fenolik bileşikler çayın renk ve aromasından sorumludur. Theaflavin maddesi mamül çayın renginden sorumlu maddedir. Renkteki canlılık, parlaklık hatta yapıdaki sertlik de theaflavin miktarı ile ilgilidir. Dolayısıyla çayın pazar değeri ile teaflavin arasında doğru orantı vardır. Thearubigin de demin kuvvetini artıran, çaydaki diğer bir önemli bileşiktir (Görsel 1.7). Bu bileşiğin ayrıca kafein ile tepkimeye girerek mide üzerindeki olumsuz etkilerini azaltıcı özelliği vardır.



Görsel 1.7: Demlenmiş siyah çay

ARAŞTIRINIZ

Çayın sağlık üzerine etkilerini araştırınız.

Çay bitkisi, siyah çay ve çay deminin kimyasal bileşimi Tablo 1.1'de verilmiştir.

Tablo 1.1: Çay Bitkisi, Siyah Çay ve Çay Deminin Kimyasal Bileşimi

BİLEŞENİN ADI		TAZE FİLİZ (%)	SİYAH ÇAY (%)	ÇAY DEMİ (%)
Proteinler		15-26	15-26	Eser
Serbest amino asitler		4-7	4-7	3-4
Karbonhidratlar	Basit karbonhidratlar	2-3	2-3	2-3
	Pektik maddeler	6-8	6-8	2-4
	Selüloz, hemiselüloz, lignin	16-22	16-22	0
Polifenoller	Primer polifenoller	25-30	4-5	3,5-4,5
	Sekonder polifenoller	0	20-25	12-15
Alkaloidler	Kafein	2-4,5	2-4,5	1,5-3,5
Mineral maddeler		4-6	4-6	3-5
Lipitler		3-8	3-8	0
Pigmentler		1,0-1,5	0,5-1,0	Eser
Organik asitler		0,5	-	-
Uçucu bileşikler		0,02	-	-

Siyah çayın taşıması gereken fiziksel ve kimyasal özellikler Türk Gıda Kodeksi Siyah Çay Tebliği'ne göre (TEBLİĞ No.: 2008/42) olmalıdır (Tablo 1.2).

Tablo 1.2: Siyah Çayın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri[1]

ÖZELLİKLER	DEĞERLER	
	Siyah çay	Süzen poşet
Toplam Toz Çay Miktarı (g/g) % (tanecik boyutu ≤ 355 µ)	En çok 14	En çok 35
Okside Olmamış Parça (g/g) %	En çok 8	En çok 8
Toplam Kül (Kuru Maddede), (g/g) %	En az 4 - En çok 8	En az 4 - En çok 8
Su Ekstraktı[2] (Kuru Maddede), (g/g) %	En az 29	En az 32
Ham Selüloz (Kuru Maddede) (g/g) %	En çok 16,5	En çok 15,0
Suda Çözünen Külde Alkalilik (KOH cinsinden) %	En az 1-En çok 3	En az 1-En çok 3
% 10'luk Hidroklorik Asitte Çözünmeyen kül (Kuru maddede) (g/g) %	En çok 1	En çok 1
Kafein (Kuru maddede) (g/g) %	En az 1,6	En az 1,6
Suda Çözünen Kül (Toplam küle göre) (g/g) %	En az 45	En az 45
Nem Oranı (g/g) %	En çok 7	En çok 7

(1): Ekte yer alan özellikler kafeinsiz siyah çay (kafein ve ekstrakt değerleri hariç) ve aromalı siyah çayı da kapsamaktadır.

(2): Kafeinsiz çaylarda ekstrakt miktarı Ek'te belirtilen değerlerden % 1,6 daha az olmalıdır.

1.1.7. Siyah Çay Üretim Yöntemleri

Üretim tekniğine göre çaylar üç gruba ayrılır (Görsel 1.8):

1. Okside olmamış çaylar — Yeşil ve beyaz çay
2. Yarı okside çaylar — Oolong çay
3. Tam okside çaylar — Siyah çay

Siyah çay üretiminde dünya genelinde iki yöntem kullanılmaktadır. Bunlar Ortodoks ve CTC (Cutting-Tearing-Curling) yöntemleridir. Türkiye'de Ortodoks yöntemine (pressiz Ortodoks + kalbur + presli Ortodoks) yakın bir yöntem olan ÇAYKUR yöntemi (rotarvan + kalbur + konik Ortodoks) ile de üretim yapılmaktadır. Bununla beraber Türkiye'deki çay fabrikalarında Ortodoks, Rotorvan ve CTC kıvırma makineleri kullanılmaktadır.

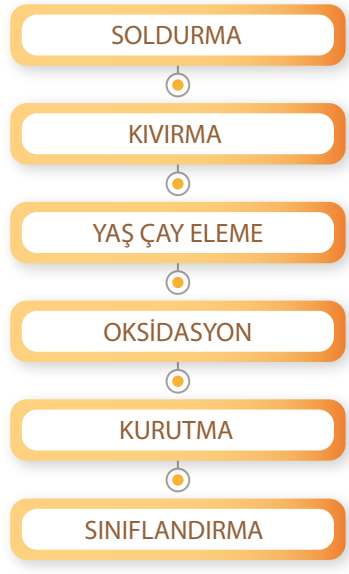


Görsel 1.8: Siyah, yeşil ve oolong çaylar

1.1.7.1. Ortodoks Yöntemi

Ortodoks yöntemine göre siyah çay üretimi, soldurma işlemi ile başlar. Soldurma ile çay yaprağının su oranı %75-%80'den %50-%60 değerine düşer. Bundan sonraki aşama olan kıvırma işlemine geçilir. Kıvırma işlemi kıvırma makineleriyle gerçekleştirilir. Bu makineler basınçlı veya basınçsız olarak çalışmak suretiyle kıvırma işlemini gerçekleştirir. İşlem esnasında yaprak dokuları parçalanır ve yaprak içeriğindeki yapılar karışır. Siyah çayın kendine has aroması oluşmaya başlar. Bundan sonraki aşama siyah çay üretimindeki en önemli aşama olan oksidasyon aşamasıdır. Yaş kalburlama işlemiyle ayrılan çay yaprağı 26-27 °C'ta (celsius) ve %85-%95 bağıl nemde oksidasyona tabi tutulur. Polifenol oksidaz enzimi başta olmak üzere oksidasyon enzimleri aktif hâle gelir. İşlem neticesinde son ürünün nem içeriği %3-%4'e düşene kadar kurutma işlemi uygulanır. Çaylar sınıflandırılır ve muhafaza edilmek üzere depolanır. Nihai ürün Ortadoks yöntemiyle birbirinden farklı aroma çeşitliliğine sahip olabilir.

Ortodoks yöntemine göre çay üretim aşamaları **Şekil 1.2**'de verilmiştir.



Şekil 1.2: Ortodoks yöntemine göre çay üretimi akış şeması

1.1.7.2. CTC (Cutting-Tearing-Curling) Yöntemi

CTC; İngilizce kesme, parçalama, kıvırma kelimelerinin kısaltılmasından oluşur. Yönteme adını birbirinin aksi yönde dönen iki valsten oluşan CTC makinesi verir. Bu yöntemde de işleme soldurma ile başlanır. Soldurulan yaş çay yapraklarındaki nem oranı %68-%70 oranına gelir. Soldurulan çay yaprakları güçlü mıknatıslı sistemden geçirilir ve olası metal parçaları çaydan ayrılır. Ardından kıyma makinesi olarak tabir edilen makine ve rotervandan geçirilerek CTC makinesine verilmek üzere hazır hâle getirilir. Yapraklar CTC makinesinde parçalanır, yırtılır ve bükülür. CTC makineleri 2'li, 3'lü hatta 4'lü kombinasyonlar hâlinde kullanılabilir. Sayı arttıkça son ürün incelir. Sonraki aşamalar Ortodoks yönteminde olduğu gibi devam eder. CTC yöntemi ile elde edilen çay ince yapılıdır ve daha çok miktarı daha az hacim kaplar. CTC yönteminde üretimdeki tüm koşullar aynı olduğundan her zaman tek tip ürün elde edilir. Üretilen çay, Ortodoks yöntemine göre üretilen çaya göre daha sert ve buruk yapıdadır. Aroma yoğunluğu Ortodoks yöntemi ile üretilen çaylara göre daha düşüktür. Bunun sebebi de oksidasyon süresinin daha kısa olmasıdır. Hızlı dem rengi verdiği için tea-bag çaylar için uygundur.

CTC yöntemine göre çay üretim aşamaları **Şekil 1.3**'te verilmiştir.



Şekil 1.3: CTC yöntemine göre çay üretimi akış şeması

1. UYGULAMA

İş Sağlığı ve Güvenliği Tedbirleri

1. Laboratuvar çalışmasının gerektirdiği kişisel koruyucu donanımları (önlük, eldiven, maske, koruyucu gözlük vb.) kullanınız.
2. Çalışacağınız alanın (tezgâh vb.) temizliğini ve bu alanda gereksiz malzeme bulunup bulunmadığını kontrol ediniz.
3. Çalışma için gerekli olan cihaz, malzeme ve kimyasalları kullanım talimatına uygun şekilde ve gerektiği kadar kullanınız.
4. Laboratuvar çalışmalarından önce ve çalışma bitiminde mutlaka ellerinizi yıkayınız.
5. Uygulamanız bittikten sonra laboratuvar ortamını temiz ve düzenli bırakınız.

Uygulamanın Adı	:	Çay Hasadı
Uygulamanın Amacı	:	Hasat durumuna gelmiş çay yaprağını tanımak ve hasat işlemini gerçekleştirmek.
Uygulamanın Prensibi	:	Hasat durumuna gelmiş çayı tekniğine uygun olarak toplama prensibine dayanır. .
Gerekli Araç Gereç	:	Çay hasadı için uygun koruyucu ekipman, çay makası, çay çuvalı, çay bezi, yük taşıma aracı.
Süre	:	2 ders saatidir.

İşlem Basamakları

1. Hasat için uygun çay ocağını seçiniz.
2. Hasat durumuna gelen yaş çay yapraklarını çay makası ve el ile olmak üzere iki farklı yöntem kullanarak tekniğine uygun şekilde çay çuvalına toplayınız.
3. Çay çuvalını yük taşıma aracı ile muhafaza edilecek yere götürünüz.
4. Yaş çayı çay bezine sererek gölge ve serin yerde muhafaza ediniz.
5. Çay toplama alanında uygun şekilde muhafazasını sağlayarak fabrikaya sevkini takip ediniz.

Sonuç Değerlendirme

1. Hasat ettiğiniz çayı, yaş çayın özellikleri kriterleri doğrultusunda değerlendiriniz.
2. Elle ve makasla toplama işleminin farkını gözlemleyiniz.

1.2. ÇAY SOLDURMA

Siyah çay üretiminde yöntem fark etmeksizin ilk aşama soldurmadır. Soldurma, çay yaprağındaki nem oranının kontrollü şartlarda belli bir değere indirilmesidir. Böylece çay yaprağı kıvırma işlemi için uygun hâle gelir. Çay yaprağı normalde %70-%80 oranında su içerir. Soldurma işleminden sonra bu oran uygun sıcaklıkta, kontrollü veya normal atmosferde %55-%60 oranına kadar düşer.

Taze çay yaprağı sert, düzgün ve parlak görünümlüdür. Bu formdaki çay yaprağı direkt olarak kurutulursa kolaylıkla kırışıp parçalanır ve hücre öz suyunu kaybeder. Uygun bir soldurma işlemindeyse yaprak yapısındaki nem miktarı azalırken hücre öz suyu kurutma aşamasında kontrollü şekilde yapraktan çıkar. Soldurma ile suyun azaldığı yaprak, parçalanmadan kırılabilen bir yapı kazanır. Kırılmadan ve parçalanmadan kıvrılabilen yaprağın hücre öz suyu yine yaprak yüzeyine yapışır. Böylece siyah çaya has enzimler kaybolmamış olur.

Soldurma, kurutma işlemi öncesi nem oranında azalma sağladığından kurutma işlemindeki enerji maliyetinin düşmesi açısından da yararlı bir işlemdir (Görsel 1.9).



Görsel 1.9: Soldurma işlemi için serilen çaylar

1.2.1. Soldurma Yöntemleri

Soldurma, doğal soldurma ve yapay soldurma olarak ikiye ayrılır.

1.2.1.1. Doğal Soldurma

Yaş çayın doğal hava ve sıcaklık koşullarında soldurulması işlemidir. İşlemin gerçekleşmesi için bol hava ve düşük sıcaklık gerekir. Yapraklar raylı sistemlere metrekareye 0,5 kg'ı geçmeyecek şekilde serilir. Raylar arasında 10-15 cm boşluk olmalıdır. Bu şekilde yaklaşık 20 saatlik bir soldurma

süresi gerekir. İşlemin düşük sıcaklık ve bol hava ile gerçekleşmiş olması nihai ürün kalitesi açısında avantaj sağlarken tamamen doğal hava koşullarına bağlı olması süre açısından dezavantaj sebebidir.

1.2.1.2. Yapay Soldurma

Yapay soldurma işlemi için uygun sıcaklık ve kurutma gücünden hava sağlanarak çay yaprağına temas ettirme ile soldurma sağlanır. Yeterli ve gerekli soldurma işleminin sağlanmasında, soldurulacak çaya yeterli miktarda kuru taze hava verilmelidir. Bunun için havayı temin eden fanlar yeterli havayı verebilecek güçte ve havayı ileten kanallar ve soldurma tekneleri hava sızdırmaz şekilde olmalıdır. Aspiratör tarafından basılan basınçlı havanın sadece çayın içinden geçmesi sağlanmalıdır. Geçmişten günümüze silindir soldurma, tünel soldurma, tarafta soldurma, sürekli soldurma gibi çeşitli soldurma sistemleri geliştirilmiştir. Hareketli soldurma sistemleri hava akımının daha etkin kullanılması sebebiyle tercih edilmektedir.

Hareketli Soldurma: Ortalama 40 metre boyunda, üzerinde en fazla 25 cm kalınlığında yaş çayın serilebileceği derinlikte polyester bantlı sistemdir. Hareketli sisteme verilerek yaş çay ile temas eden havanın sıcaklığı 32 ºC'a ayarlanır. El değmeden bant sistemine dökülen yapraklar 6 ila 8 saat burada hareket ederek solar ve yine el değmeden taşıyıcı bantlar vasıtasıyla kıvırma sistemine aktarılır (Görsel 1.10).



Görsel 1.10: Çay soldurma işlemi

1.2.1.3. Soldurma İşlemine Etki Eden Faktörler

Solma işleminin istenen standartta sağlanabilmesi için birçok faktörün göz önünde bulundurulması gerekir. Bu faktörlerden bazıları aşağıda açıklanmıştır:

Yaprağın Tipi: Çay yaprağının solması farklı çay ocaklarından toplanmasına, körpe ya da kart olmasına, yaprak boyutuna göre farklı süre alabilir.

Yaprağın Durumu: Çay yaprağının ne kadar zaman önce toplandığı, yaprak sıcaklığı ve yaprağın zarar görme durumu solmuş yaprak görünümünü ve dem kalitesini etkiler.

Toplama Standardı: Yaprağa zarar vermeden ve uygun sürgün yaprak sayısına göre toplama işlemi yapmak önemlidir.

Serme Kalınlığı: Soldurma işlemi amacıyla ilgili yüzeye serilen yaprakların tamamı aynı yükseklikte serilmeli ve bu yükseklik 25 cm'yi geçmemelidir. Aksi hâlde farklı oranlarda solma söz konusu olur.

Solma Süresi: Doğal soldurma işleminin süresini önceden belirlemek zor olmakla beraber ortalama 20 saatlik bir süre alabilir. Yapay soldurma işleminde gerekli koşullar sağlanarak 6-8 saatte soldurma işlemi tamamlanır.

Hava Kapasitesi: Siteme verilen havanın miktarı ve hızının belli bir dereceye kadar yüksek olması istenir.

Soldurma Sıcaklığı: Soldurmaya verilecek havanın sıcaklığı, yaş çayın tazeliği, ıslaklık durumu, hava ve çalışma koşullarına bağlı olarak ortam sıcaklığı ile 38 °C arasında değişebilir. İdeal yapay soldurma sıcaklığı 32 °C'tur. Yüksek sıcaklık uygulanmak suretiyle soldurma süresi kısaltılabilir ancak hızlı soldurma siyah çayın niteliğini olumsuz şekilde etkiler.

1.2.1.4. Soldurma Durumunun Kontrolü

Soldurma işleminin yeterli olup olmadığı yaprak durumunun bazı kriterler üzerinden incelenmesi ile anlaşılabilir. Soldurma işlemi yeterli değilse yaprakta aşağıdaki durumlar meydana gelir:

- Çay yaprağı sarkık ve pörsümüş bir hâl almıştır.
- Renk cansız ve mattır.
- Yaprak ve sap kırılmaksızın bükülebilir bir hâldedir.

Soldurma işlemi yeterli değilse yaprakta aşağıdaki durumlar meydana gelir:

- Dem tadı otumsu, metalik renk ise zayıftır.
- Kuru çay rengi, olması gerekenden daha siyahtır.

1.2.1.5. Soldurma İşlemiyle Meydana Gelen Kimyasal Değişmeler

Çayın kimyasal bileşimi çok çeşitli yapılar içerir. Soldurma işlemiyle bu yapılar biyokimyasal değişime uğrar.

Çay yaprağının yapısında %15-%26 oranında bulunan protein miktarı solma işlemi esnasında azalırken serbest amino asit miktarında artış görülür. Bu durum çayın hoş koku kazanmasında etkilidir. Çayın kendine özgü hoş kokusunu kazanmasında etkili olan keto asitler ve mevalonik asitler oluşur.

Soldurma işlemi esnasında polisakkaritler parçalanır ve kuru madde oranı %25'ten %24'e düşer. Aynı zamanda bu parçalanma şeker miktarının artmasına ve zamksı maddelerin azalmasına sebep olur.

Yaş çayın polifenol yapısında soldurma işlemiyle beraber önemli bir değişiklik gözlenmezken polifenol oksidaz enzim aktivitesinde ciddi bir artış görülür. Oksidasyonun gerçekleşmesindeki rolünden dolayı soldurma işlemi polifenol oksidaz enzimi aktivitesi için önemli bir aşamadır.

Soldurma işlemiyle beraber parçalanmaya uğradığından klorofil içeriğinde azalma, organik asit kapsamlarında ve inorganik fosfat miktarında artış olur.

Mamul ürün olan çayın tadını olumlu etkileyen kafein oluşumu soldurma işlemi ile artan diğer bir kimyasal yapıdır. Soldurma işlemi esnasında çaydaki ribonükleik asit içeriğinin bir kısmı kafeine dönüşür. Bir kısım kafein tanenle (polifenol) birleşerek kafein-tannat bileşiğini oluşturur. Kafein-tannat, çayın buruk tadı üzerine etkili olur. Soldurma, mamul çayın aromasının oluşumunda önemli bir işlem basamağıdır.

1.2.1.6. Soldurma İşlemiyle Meydana Gelen Fiziksel Değişmeler

Soldurma işlemiyle beraber yaş çay yaprağında fiziksel değişiklikler de meydana gelir. Bunlar soldurma işleminin gerçekleştiğinin göstergeleridir. Soldurma işlemiyle beraber %70-%80 nem içeriğine sahip olan yaş çay yaprağında bu oran %55-60 değerlerine iner. Hücre suyundan daha yoğun hâle gelir. Turgor basıncı azaldığından yapraklar kırılma olmaksızın elastik bir yapı kazanır. Yaş çay yaprağına göre mat-cansız bir renk oluşur.

BİLGİ KUTUSU

Turgor basıncı, bitki hücresinin içindeki suyun hücre zarına yaptığı basınçtır. Turgor basıncı, bitki hücrelerinin şişkin, sert ve dik durmasını sağlar. Bitkilerdeki turgor basıncının azalması genellikle suyun hücre içinden dışarıya doğru hareket etmesi veya hücrenin suyunu kaybetmesi sonucunda meydana gelir. Turgor basıncı azaldığında, hücrenin içindeki su miktarı azalır ve hücre çeperi sönerek veya yumuşayarak çöker. Bu durumda, yapraklar genellikle sarkar veya yumuşar.

Çay üretim tesisinde uygulanan soldurma işlemine dair talimat Şekil 1.4'te verilmiştir.

YAŞ ÇAY / ORGANİK YAŞ ÇAY YAPRAĞI SOLDURMA TALİMATI	
1.	Kişisel koruyucu donanım ve ekipman kullanılarak iş güvenliği kurallarına uyulur.
2.	Üretim öncesi tüm hattın temizliği kontrol edilir gerekli ise tüm hatta temizlik tapılır.
3.	Soldurma işleminde kullanılacak havanın sıcaklığı yaş çay yaprağının durumuna bağlı olmakla beraber sıcaklık, ortam sıcaklığı ile 38 °C arasında değişebilir ancak ideal sıcaklık 32 °C'dir.
4.	İşlem boyunca sıcaklık takip edilir ve kontrol formuna işlenir.
5.	Solma durumu yaprağın sarkık, pörsümüş ve cansız bir renkte olması ile anlaşılır. Yaprak bu durumdaysa soldurma yeterlidir.
6.	Hareketli soldurma sisteminde, çayın düzgün bir şekilde solması için teknelere serilen yaş çay tabakasının kalınlığı 25 cm'yi aşmamalıdır.
7.	Ortam temizliği ve düzeni sağlanır.

Şekil 1.4: Yaş çay / organik yaş çay yaprağı soldurma talimatı

SIRA SİZDE

Aşağıdaki Ortodoks yöntemine göre çay üretimi akış şemasının boş bırakılan aşamalarını tamamlayınız.

1. Soldurma
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....
6. Sınıflandırma

SIRA SİZDE

Aşağıdaki CTC yöntemine göre çay üretimi akış şemasının boş bırakılan aşamalarını tamamlayınız.

1. .....
2. Mıknatıslı sistemden geçirme
3. .....
4. .....
5. .....
6. .....
7. Kurutma
8. .....

1.3. ÇAYDA KIVIRMA

Çayda kıvırma, siyah çay üretiminin ikinci önemli aşamasıdır. Kıvırmada temel amaç, bitki öz suyunun hücre dışına çıkarılarak çay yapraklarının bu öz suya bulanmasını sağlamaktır.

1.3.1. Kıvırmada Mekanizma

Kıvırma sonucunda yaprakta cereyan eden değişim, oksidasyon işleminin hızlı bir şekilde meydana gelmesi için gerekli ortamı hazırlamaktadır. Kıvırma makinelerinde parçalanan çay yaprakları hapsetmiş olduğu hücre öz suyunu dışarı salar. Soldurulmuş çay yapraklarının kıvrılması bu amaçla geliştirilmiş makinelerin bir tabla üzerindeki dairesel hareketiyle sağlanır. Uygulanan basınç altında ezilip parçalanan hücre ve dokulardan dışarı çıkan hücre öz suyu, kıvırma makinesi ile sağlanan bükme, kıvırma, düzleştirme ve yeniden kıvırma işlemleri sürecinde çay yaprağına iyice bulaşır. Ayrıca çay yaprakları sürgün ve saplarından ayrılır, büyük yapraklar ve saplar küçük parçalara bölünür (Görsel 1.11).



Görsel 1.11: Kıvırma işleminde makinenin üstten görünüşü

Kıvırma sırasında sıcaklığın yükseldiği görülür. Kıvırmanın başlangıcında ilk bir iki dakika içerisinde hızlı bir sıcaklık yükselmesi meydana gelir. Sıcaklık yükselmesinin en önemli sebebi yaprakların, diğer yapraklar ve kıvırma makinesiyle sürtünmeleri sonucunda mekanik yolla oluşmasıdır. Sıcaklık yükselmesinin daha az etkili sebebi ise oksidasyon olayıdır.

Kıvırmanın ilk aşamasında enzimlerce başlatılan oksidasyon, çay yaprağının içeriğinde kateşinlerin azalması vb. kimyasal değişimlere neden olur. Bu değişimlerin bir sonucu olarak çay yaprağının yeşil olan rengi bakırımsı kırmızıya, ileriki aşamada kahverengiye dönüşür (Görsel 1.12).

Kıvırma sırasında sıcaklığın aşırı derecede yükselmesi istenmez çünkü aşırı sıcaklık siyah çayın niteliksiz olmasına neden olur. Sıcaklık ile ilgili farklı görüşler olmakla birlikte kıvırma makinesindeki optimum sıcaklık 27-32 °C arasında değişir.



Görsel 1.12: Kıvırma sonrası çay yaprağı

1.3.2. Kıvırma Makineleri

Büyüklük ve şekil yönünden farklılıklar bulunsa da kıvırma makinelerinin çalışma ilkesi aynıdır. Tipik bir kıvırma makinesi temelde üç bölümden oluşur (Görsel 1.13):

1. Daire şeklinde ve yerden bir metre kadar yüksekte duran yatay pozisyonlu bir tabla
2. Kıvrılacak yaprağın depolandığı silindir hazne
3. Basınç uygulayan düzenek

Döner kranklar üzerine yatırılmış üst ve alt kısmı açık silindir hazne, krankların dönme hareketine bağlı olarak dairesel tabla üzerine çevrimsel hareketini yapar. Dairesel tablalar hareketli ya da sabit olabilir.



Görsel 1.13: Kıvırma makineleri

Silindir hazneye doldurulan çay yaprakları çevrimsel hareket sonucunda tabla yüzeyi ile sürtünerek bükülüp kıvrılır (Görsel 1.14). Silindir haznenin üzerinde bulunan basınç tapası yardımıyla hazne alçaltılıp yükseltilir. Böylelikle yapraklara istenen düzeyde basınç uygulanır. Kıvırma sonunda tablanın ortasındaki kapak açılarak yapraklar dışarı alınır.

Kıvırma makinesinin çalışma süresi uygulanan basınca, yaprakların sürtünme durumuna ve krankların hareket hızına bağlıdır.



Görsel 1.14: Tabla ve döner silindir

Günümüzde çay yapraklarını daha iyi parçalamak, kıvırmayı amacına uygun biçimde gerçekleştirmek için dairesel tablalar üzerine yarım ay şeklinde battenler yerleştirilmiş kıvırma makineleri geliştirilmiştir.

Kıvırma makinelerinde yeterli düzeyde kıvrılamayan çay yaprakları ile standartlara uygun şekilde toplanmamış kart, kaba ve iri, odunsu çay çöpü ve sapı içeren çay yapraklarının parçalanması amacıyla rotervan makineleri kullanılmaktadır (Görsel 1.15).



Görsel 1.15: Dönen bir rotervan makinesi

Çalışma prensibi et kıyma makinesindeki gibi olan rotervan makinesi, bir gövde içinde çayın parçalanarak şekil almasını sağlayan taşıyıcı helezon ile çeneler, kanallar ve çıkıştaki kesici bıçaklardan oluşmaktadır.

1.3.3. Kıvırma Süresi ve Sayısı

Kıvırma süresi ve sayısı çeşitli etmenlere bağlı olarak değişir. Bu değişim toplam kıvırma süresi için 15-60 dk. ve kıvırma sayısı için 2-6 arasındadır. Kıvırma süresi ve sayısını etkileyen faktörler şunlardır:

Çay Yaprağının Çeşidi: Kıvırmanın başarılı olması çay yaprağı çeşidi ve toplama standardıyla yakından ilişkilidir. Yükseklerde yetişen kart çay yaprağının içerdiği hücre öz suyu miktarı deniz seviyesinde yetişen körpe yaprağa göre nispeten az olduğundan kıvırma süresi daha uzun, kıvırma sayısı daha fazladır. Hücre öz suyu fazla olan yaprağın kıvırma işlemi sonrasında rengi daha siyah, kıvrımı daha fazla olur.

Solma Derecesi: Kıvırma için en uygun solma derecesi, öz suyun yitirilmeden yaprağın dışına çıkarılması ve yaprağın uygun biçimde kıvrılmasına olanak verecek düzeyde olmasıdır. Soldurma sonucunda yaprağın nem düzeyinin %50-%55 arasında olması istenir. Solma derecesine bağlı olarak kıvırmada uygulanan parametreler değişiklik gösterir. Örneğin az solmuş çay yaprağına

yüksek kıvırma basıncı uygulanması öz su kaybına ve sıcaklığın normalin üzerine çıkmasına neden olur. Kurumaya yüz tutmuş solma derecesi yüksek çay yaprağı, kıvırmada kırılarak ve pul pul dökülerek niteliksiz çay üretimine neden olur.

Kıvırma Makinesinin Yükü ve Hızı: Uygun bir kıvırma için kıvırma makinesinin ¾ oranında doldurulması normal kabul edilir. Kıvırma deposunun aşırı yüklenmesi çay yapraklarının basınç altındaki hareketini kısıtladığından kıvırma derecesi yetersiz kalır. Bu durum hücre öz suyunun yaprak içerisinde kalmasına neden olur. Buna bağlı olarak elde edilen çayın demi hafif ve az renkli olur.

Kıvırma makinesinin hızı, krank uzunluğuna bağlıdır. Hız; krankın uzun olması durumunda az, kısa olması durumunda fazladır. Kıvırma makinesinin dakikada 35-45 arasında devir yapabilecek hıza sahip olması yeterlidir.

Basıncın Derecesi ve Uygulama Şekli: Çay yapraklarındaki öz suyun dışarı çıkarılması ve kıvırma sonucu ufak yaprak parçacıklarının (dhool) oluşumu için basınç uygulanması gereklidir. Kıvırmada uygulanacak basınç miktarının belirlenmesinde dhool oranı ile yaprağın görünüşü önemli bir ölçüttür. Basınç, çay yaprağının niteliğine ve üretilmesi istenen çayın özelliğine göre uygulanır. Basınç uygulamasında şu kriterler dikkate alınır:

- Su içeriği yüksek ve az soldurulmuş çay yaprağına düşük, su içeriği düşük fazla soldurulmuş çay yaprağına yüksek basınç uygulanır.
- İlk kıvırmadan sonra giderek artan bir basınç uygulanır.
- Kısa kıvrımlı çay için yüksek, uzun kıvrımlı çay için düşük basınç uygulanır.
- Yüksek basınç uygulanması hâlinde düşük basınç uygulamasına göre nispeten daha az sayıda kıvırma uygulanır.

Basınç altında kıvırmanın başarı derecesi, basıncın yüksek ya da düşük olmasından bağımsız olarak yaprağın çevrimsel hareketini yapıp yapmamasıyla ilgilidir. Basınç uygulama süresi ve sayısı üretim fabrikaları arasında farklılık gösterir.

Hafif, orta ve kuvvetli olmak üzere artırılan basınç 90 kg, 180 kg ve 270 kg şeklinde uygulanır.

Sıcaklık: Kıvırma makinelerindeki sıcaklık 27-32 ^{0}C arasında değişir. İstenenin üzerinde veya altında sıcaklık, çayın kalitesini olumsuz yönde etkiler.

Makinelerdeki sıcaklık çoğunlukla beklenenin üzerine çıkar. Yüksek sıcaklık, siyah çayın kalitesini ve kokusunu olumsuz etkilediğinden istenmez. Sıcaklık yükselmelerinin önüne geçebilmek için şu tedbirler alınabilir:

- Silindir depodaki çay yapraklarının çevrimsel hareketinin iyi yapılması
- Basınç uygulanmadığı durumlarda basınç başlığının yükseltilmesi
- Daha yüksek basınç uygulaması gerektiren durumlarda yükleme miktarının azaltılması
- Kıvırma odasında ihtiyaç anında soğuk ve nemli hava sağlanabilmesi

- Kıvırma süresinin azaltılması
- Soldurma aşamasında çay yapraklarına daha hafif soldurma yapılması

Kıvırma sırasında sıcaklığın normalin altında olması fermantasyonu olumsuz etkiler. Kıvırma odası sıcaklığının yeterli düzeyde olmaması daha uzun süreli bir fermantasyon uygulamasını gerektirir. Daha uzun süreli fermantasyon ise düşük sıcaklıktan kaynaklanan çay deminin ham ve yeşilimsi renkte olmasını önleyemez.

Ufak Yaprak Parçacıklarının (Dhool) Büyüklüğü ve Ayrılan Miktar: Soldurma derecesinin iyi ve düzgün yapılması oluşacak ufak yaprak parçacıklarının tekdüze olmasını sağlar. Çay yaprağının çeşidi ve toplama standardı da ufak yaprak parçacıklarının görünüşünü etkiler. Kıvırma makinesindeki kıvırma hareketinin etkinliği, battenlerin tipine ve uygulanan kıvırma yöntemine bağlıdır. Ayrıca sürgündeki genç ve körpe yapraklarla tomurcuğun durumu da ufak yaprak parçacıklarının görünüşünde etkili olur.

Kıvırma Makinelerinde Batten, Koni ve Basınç Başlığı Tipleri: Silindir depo ile tabla arasındaki sürtünmeyi artırarak kıvırma işleminin etkinliğini yükseltebilmek için bazı çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların sonucunda tabla üzerine çeşitli tip ve şekillerde battenler (özel şekilli yivsetler) ve koniler yerleştirilmiştir. Batten ve konilerin yerleştirilmesi ile daha küçük yaprak parçacıkları elde edilmeye başlanmıştır.

Kıvırma süresince, uygulanan basıncın düzeneği ile ilgili çalışmalar da yapılmıştır. Basınç başlığının kolaylıkla inip kalkmasını sağlayacak düzenek tasarlanmış ayrıca basınç başlığının ucuna battenler yerleştirilmiştir. Kıvrılacak materyale uygun olarak kıvırma makinesinde bazı düzenlemeler yapılabilmektedir.

Üretilmek İstenen Çayın Çeşidi: Çeşitli ülkelerin farklı damak tatları ve istekleri sebebiyle kıvırma işlemi farklılık gösterir. Bazı çay çeşitlerinde tüketici talebi doğrultusunda daha fazla tomurcuk ve körpe çay bulunur. Kıvırma sırasında uygulanan basınç düzeyi, kıvırma süresi ve hızı, battenlerin yeri ve durumu, yaş çay yaprağının çeşidi ve şekli ile körpelik düzeyi gibi sebepler mamul çayın niteliğini belirlemektedir.

1.3.4. Yaş Kalburlama

Kıvırma işlemi sırasında sürtünme ve oksidasyon reaksiyonu nedeniyle solmuş çay yapraklarının sıcaklığı yükselmekte ve kıvırma sırasında yapraklarda yer yer topaklanmalar oluşmaktadır. Bu sebeple ısınmış yaprakların soğuması ve oluşan topakların açılması için kıvırma işlemi sonunda yaş çayın kalburlardan geçirilmesi gerekir (Görsel 1.16).



Görsel 1.16: Eleklerde kalburlanan çay

Çay üretim tesisinde uygulanan kıvırma işlemine dair talimat Şekil 1.5'te verilmiştir.

YAŞ ÇAY / ORGANİK YAŞ ÇAY YAPRAĞI KIVIRMA TALİMATI	
1.	Kişisel koruyucu donanım ve ekipman kullanılarak iş güvenliği kurallarına uyulur.
2.	Birinci Kıvırma
	İlk kıvırma işlemi, düz (yaprak) kıvırma makinelerinde gerçekleştirilir.
	Bu makineler, uzun sürede yavaş yavaş doldurulduğunda 315 kg'a kadar yaş yaprak işleyebilir.
	Bu nedenle, kıvırmaların her gruptan bir kıvırma dolacak şekilde yüklenmesiyle daha fazla çay elde edilir.
	Bir kıvırma makinesi, ham maddenin durumuna bağlı olarak bir vardiyada en az 5, 8 veya 10 kez doldurulup boşaltılır.
	Bu durumda kıvırma süresi, doldurulmaya başlandığı andan itibaren ortalama 45 dakika sürer.
	Bu işlemin ardından kıvrılmış çaylar, fabrikadaki sistem doğrultusunda farklı yollardan geçer.
3.	a) Presli Kıvırma
	Presli kıvırmalarda, kıvırma işlemi 40 dakika sürer ve bu süre zarfında çaya en az 3 kez pres yapılır.
	Çaya 5-6 dakika boyunca 200-300 libre (90-135 kg) baskı uygulanır. 5-6 dakika geçtikten sonra pres kaldırılır ve makine, pres olmadan 5-6 dakika çalıştırılır.
	Bu şekilde, baskı sırasında aşırı sürtünmeden dolayı ısınan çayın sıcaklığı düşürülmüş olur.

Şekil 1.5: Yaş çay/organik yaş çay yaprağı kıvırma talimatı

YAŞ ÇAY / ORGANİK YAŞ ÇAY YAPRAĞI KIVIRMA TALİMATININ DEVAMI

	Otomatik preslerde baskı, bu yönteme göre ayarlanır.
	Presli kıvırma işlemi tamamlanan çaylar yavaşça boşaltılır, gerekirse rotervanlardan geçirilir ve oksidasyon ünitesine gönderilir.
	b) Göbekli Kıvırma
	Göbekli kıvırma işlemi 15 dakika sürer.
	Bu süre aşıldığında çayda aşırı ısınma oluşur ve kalite düşer.
	Göbekli kıvırma makinelerine fazla miktarda kıvrılmış çay konulmamalı ve kıvırma kazanının üstünde 25 cm boşluk bırakılmasına özen gösterilmelidir.
	Elekten geçen kısımlar doğrudan oksidasyon ünitesine sevk edilir.
4.	Kıvırma yeterli olmadığında, kıvırma süreleri uzatılarak işlem tamamlanır.
5.	Kıvırma işlemi tamamlanan çaylar doldurulurken yerlere çay dökülmemesi için gerekli önlemler alınır.
6.	Yere dökülen çaylar kesinlikle kullanılmaz.
7.	Ortam temizliği ve düzeni sağlanır.

Şekil 1.5'in devamı: Yaş çay/organik yaş çay yaprağı kıvırma talimatı

1.4. ÇAYDA OKSİDASYON

Kıvrılan çay yaprakları, kıvırma aşamasından sonra bantlar üzerinde oksidasyon tanklarına sevk edilir (Görsel 1.17).



Görsel 1.17: Kıvrılan yaprakların bant ile sevki

Oksidasyon aşamasında, enzimler bilhassa polifenol oksidaz enzimi yardımıyla çaya önemli kimyasal ve biyokimyasal özellik kazandırdığından bu aşama en önemli işlem basamağı olarak kabul edilir. Bu aşamada çay yapraklarında bulunan fenolik bileşiklerin, uygun nem ve sıcaklık koşullarında enzimlerin etkisi altında bir seri yükseltgenme reaksiyonuna uğramasıyla siyah çayda biyokimyasal değişiklikler meydana gelir. Biyokimyasal değişimler sonucunda siyah çayın renk, aroma, parlaklık, burukluk, içim değeri gibi özellikleri oluşur. Çay yaprağının yeşil rengi bakırımsı kırmızıya, aşırı buruk tadı ve otsu kokusu amber kokulu hoş bir tada dönüşür (Görsel 1.18).



Görsel 1.18: Oksidasyon tankında bekletilen çay yaprakları

Fermantasyon sırasında polifenolik bileşiklerde meydana gelen değişiklikler şöyledir:

- Polifenolik bileşiklerden bilhassa kateşinler (flavanoller) polifenol oksidaz enzimiyle yükseltgenerek siyah çayın renk ve kokusunu geliştiren bileşikler oluşturur.
- Flavonellerin yükseltgenmesi sonucunda teaflavin (TF) bileşiği oluşur. Teaflavin çay deminin nitelik ve parlaklığını önemli düzeyde etkiler. Siyah çayın kuru maddesindeki toplam TF konsantrasyonu %0.3-%01.8 arasında değişir. Fermantasyon süresi normalin üzerine çıkarsa oluşan TF miktarında azalma görülür.
- **Thearubigin (TR) Oluşumu:** Flavanollerin yaklaşık %15'i değişmeden kalırken yaklaşık %10'u teaflavinlere, kalan yaklaşık %75'i teurobiginlere dönüşür. TR; çay deminin rengi, kuvveti ve damak tadı üzerine önemli ve olumlu etki yapar. Düşük sıcaklıklarda daha fazla TF oluşur. Fermantasyonun başında çok olan TF miktarı azalırken fermantasyonun başında azalan TR miktarı artar. Fermantasyonun başında çay deminin parlaklığı ve burukluğu yüksek iken fermantasyon süresinin uzamasıyla parlaklık ve burukluk azalır. TR miktarı fermantasyonun sonuna doğru artar ve TR miktarına bağlı olarak çay deminin kuvveti de artar.

Enzimatik oksidasyon basamağında kıvrılmış çay yaprakları bakır ya da alüminyum tablaların içine 5-7,5 cm kalınlığında ince bir tabaka hâlinde serilir (Görsel 1.19).



Görsel 1.19: Oksidasyon tankına serili çay yaprakları

Oksidasyon basamağındaki ideal sıcaklık 24-27 °C, nispi nem %90-%95 civarında olup kıvırma süresi, nem ve sıcaklık düzeyine bağlı olarak 45 dakika ile 3 saat arasında değişir. Serilme kalınlığına bağlı olarak çay yapraklarının sıcaklığı yükseldiğinden serme kalınlığı havanın yaprak aralarına ulaşabileceği düzeyde olmalıdır. Yaprakların çok ince serilmesi ideal sıcaklığın yitmesine ve nitelikli oksidasyon işleminin gerçekleşmesine engel olur. 21 °C'un altında ve 32 °C'un üzerinde oksidasyon reaksiyonu yavaşlar. 66 °C'ta enzimlerin inhibe olması ile oksidasyon reaksiyonu durur.

Çay liköründe parlaklık, canlılık ve sertlik düşük sıcaklıkta yapılan oksidasyonla sağlanırken sıcaklığın yüksekliği nispetinde canlılık azalır, mat ve donuk bir renk oluşur. Düşük sıcaklıklarda daha fazla theaflavin (teafilavin) oluşur. Parlaklık, canlılık, sertlik TF miktarıyla belirlenir. Sıcaklığın yükselmesi durumunda thearubigin (tearubigin) oluşumları hızlanır. Bu da siyah çayın çeşitli özelliklerine olumsuz etki yapar. Oksidasyon basamağında yüksek sıcaklık düşük sıcaklıktan daha sakıncalıdır.

1.4.1. Oksidasyona Etki Eden Faktörler

Fermantasyon işlemine farklı derecelerde öneme sahip bazı faktörler etki eder. Bu faktörler şu şekildedir:

Fermantasyon Süresi: Bu süre, hoşa giden çay demi elde edilinceye kadar devam etmelidir. Fermente olmamış çay yaprağından elde edilen dem hamdır ve yeşil renklidir. Belli bir süreye kadar çay deminin kuvveti, rengi, niteliği ve burukluğu artarken fermantasyon süresinin uzaması çay deminin bazı özelliklerini kaybetmesine neden olur.

Sıcaklık: Enzimatik tepkimeler üzerinde önemli etkiye sahip olan sıcaklık faktörü, çayın fermantasyonunda önemli görev üstlenen polifenol oksidaz enziminin optimum çalışabileceği değerde (24-27 °C) olmalıdır.

Çay Yapraklarının Serilme Kalınlığı ve Yoğunluğu: Yaprakların serilme kalınlığı sıcaklık kaybına ya da sıcaklığın yükselmesine neden olduğundan optimum serme kalınlığı 7,5 cm'den fazla olmamalıdır. Sıkıştırılarak serilen çay yapraklarında havanın yaprak aralarına girmesi engellendiğinden fermantasyon olumsuz etkilenir.

Oksijen (O_2) Konsantrasyonu: Bir yükseltgenme reaksiyonu olan oksidasyonda tepkimenin temelini O_2 oluşturur. Kıvrılan çay yapraklarının üzerini ince bir tabaka hâlinde saran hücre öz suyundaki polifenoller, oksijen varlığında polifenol oksidaz enzimi yardımıyla yükseltgenir ve TF oluşur.

Fermantasyon Odası ve Koşulları: Fermantasyon odasında yeteri düzeyde nem (%90-%95 nispi nem) ve sıcaklık (27 °C'u aşmamalı.) olmalıdır.

Fermantasyona Etki Eden Diğer Faktörler: Çay yaprağının çeşidi, körpe ya da kart oluşu, deniz seviyesinden ya da yüksek rakımlı yerlerden toplanmış olması, gelişme koşulları, çaylıkların budanma yaşı vb. etmenler fermantasyon süresi ve sonucunu etkiler. Mesela körpe yapraklar daha kısa sürede fermente olurken kart yapraklar daha uzun sürede fermente olur. Ayrıca soldurma ve kıvırma aşamalarına ait sonuçlar fermantasyon aşamasını da etkiler.

Çay üretim tesisinde uygulanan oksidasyon işlemine dair talimat Şekil 1.6'da verilmiştir.

ÇAY / ORGANİK ÇAY YAPRAĞI OKSİDASYON TALİMATI	
1.	Kişisel koruyucu donanım ve ekipman kullanılarak iş güvenliği kurallarına uyulur.
2.	Sistemin temizliği kontrol edilir.
3.	Oksidasyon sırasında göreceli nem yaklaşık olarak %90 ila %95 arasında sabitlenir.
4.	Oksidasyon sırasında sıcaklık, hava koşullarına bağlı olarak genellikle 21 ila 32 derece arasında değişebilir.
5.	Çay için ideal oksidasyon sıcaklığı genellikle 24 ila 26 derece arasındadır.
6.	Sıcaklığın, olması gerekenden fazla veya düşük olması sakıncalıdır.
7.	Sıcaklığın belirlenen limitlerin alt seviyelerinde seyretmesi daha iyidir çünkü yüksek sıcaklık neticesinde çay yaprağında canlılık azalır ve yaprak istenenden daha donuk ve mat bir renk alır.
8.	Kıvırma ve soldurma aşamalarındaki hataları düzeltmek ve çayın istenen renk ve koku düzeyine ulaşmasını sağlamak için oksidasyon süresi gerektiğinde azaltılabilir veya artırılabilir.
9.	Kıvırmadan gelen kıvrılmış çaylarla düzenli ve sürekli bir şekilde sisteme beslenir.
10	Sıcaklık ve nem ölçümü sürekli olarak takip edilir ve ilgili formlara not alınır.
11.	Ortam temizliği ve düzeni sağlanır.

Şekil 1.6: Çay/organik çay oksidasyon talimatı

1.5. ÇAY YAPRAĞINI KURUTMA

Oksidasyon aşamasından gelen ve %45-%50 su içeriğine sahip çay yapraklarının sıcak hava akımı olduğu fırınlarda (Rize'de yaygın olarak kullanılan Marshall tipi fırınlardır.) su seviyesinin %3-%4'e düşürülmesi işlemine **kurutma** denir (Görsel 1.20).



Görsel 1.20: Fırına sevk edilen çay yaprakları

Fırına giren hava sıcaklığı 87-99 ºC arasında iken fırından çıkan havanın sıcaklığı 50-55 ºC arasındadır. Kurutma işlemi 20-25 dk. arasında tamamlanır.

Çay yapraklarını kurutmanın birçok amacı vardır. Bu amaçlar şu şekilde sıralanabilir:

- Enzimleri inaktive ederek (Minimum 70-72 ºC sıcaklık gerekir.) enzimatik oksidasyon işlemini sonlandırmak.
- Önceki aşamalarda kazanılan özelliklerin ve oluşan maddelerin yitirilmesine engel olacak ortamı oluşturmak.
- Çay yapraklarının su içeriğini mikrobiyal gelişime izin vermeyecek düzeye düşürerek çayın dayanıklı kılınmasını sağlamak.
- Çay yapraklarını depolanabilir, paketlenebilir ve taşınabilir mamul ürün hâline getirmek.
- Siyah çaya özgü β-ionon, tispiron ve dihidro aktinidiolid gibi aromatik bileşiklerin oluşumunu sağlamak.

Fermantasyon aşamasıyla bakırımsı kırmızı olan çay yaprağının rengi kurutma sonrasında siyaha dönüşür (Görsel 1.21).



Görsel 1.21: Fırından çıkan çay yaprakları

Kurutma fırınları başlıca fırın, hava ısıtıcısı ve vantilatör bölümlerinden oluşur.

Kurutma fırınından çıkan ve sıcaklığı fırın sıcaklığına yakın olan çay ivedilikle 35 °C'a soğutulmalıdır.

Fırından çıkan kuru çay lif tutuculardan geçirilerek içerisindeki sap, lif ve tozlardan arındırılır (Görsel 1.22). Bu şekilde kuru çayın kalitesi artırılmış olur.



Görsel 1.22: Lif tutucu

Çay üretim tesisinde uygulanan kurutma işlemine dair talimat Şekil 1.7'de verilmiştir.

ÇAY / ORGANİK ÇAY YAPRAĞI KURUTMA TALİMATI	
1.	Kişisel koruyucu donanım ve ekipman kullanılarak iş güvenliği kurallarına uyulur.
2.	Sitemin temizliği kontrol edilir.
3.	Kurutma işleminde giriş sıcaklığı 90-100 °C arasında, çıkış sıcaklığı ise kurutma fırınlarının davlumbaz tasarımına bağlı olarak 45-65 °C arasında ayarlanır.
4.	Fırına verilen fermente çaylar genellikle 27 ila 32 dakika arasında kurutulur.
5.	Varyatör ayarları, çayların fırından 27 ila 32 dakika arasında çıkmasını sağlayacak şekilde düzenlenir.
6.	Kurutma işlemi sırasında giriş ve çıkış sıcaklıklarının yanı sıra çıkan kuru çaydaki nem oranının kontrolü de sağlanmalıdır.
7.	Kurutma işlemi sırasında besleme paletlerinden dökülen ve fırına girmeyen yaş çaylar, bekletilmeden tekrar fırına verilmelidir.
8.	Dökülen çaylar bantlara kesinlikle verilmez.
9.	Ortam temizliği ve düzeni sağlanır.

Şekil 1.7: Siyah çay/organik siyah yaş çay kurutma talimatı

1.6. ÇAYI ELEKTEN GEÇİRME

Eleme işlemi, değişik boyutlardaki kuru çay parçacıklarının mekanik olarak hareket eden farklı delik büyüklüğüne sahip eleklerde fiziksel olarak ayrılmasına dayanır (Görsel 1.23).



Görsel 1.23: Farklı gözenek genişliğine sahip elekler

Çaylar, elek deliklerinin genişliği (mesh, mm vb.) dikkate alınarak derecelendirilir (Görsel 1.24).



Görsel 1.24: Eleme işlemi

Mamul çaylar, öncelikle elenerek iriliklerine göre sınıflandırılır (Görsel 1.25).

Ardından o ülke halkının alışkanlıklarına ve damak zevkine göre ya da ihracatta (dış satımda) aranan özellikler göz önünde bulundurulup, çayın boyutuna göre derecelendirilip, uygun biçimlerde karıştırılarak harmanlanır. Tasnif edilen çaylar 200 g, 500 g, 1.000 g veya daha büyük miktarlarda tartılarak paketlenir.



Görsel 1.25: Çayın boyutuna göre derecelendirilmesi

1.7. ÇAYI SINIFLANDIRMA

Yapraklar başlangıçtaki kalite farkından ve işlenmeleri sırasında uygulanan işlemlerden farklı derecelerde etkilenir. Bu nedenle siyah kuru çaylar (mamul çay) birbirinden farlı özelliklere sahiptir.

Derecelendirmede kabul görmüş somut bir sistem bulunmamakla birlikte çay üretici ülkeler arasında farklılıklar görülebilmektedir. Derecelendirme sözcüklerinin ne anlama geldiği konusunda da net bir bilgi ve belge olmamakla beraber Keegel, Sri Lanka'da çaya ait **derecelendirme sözcüklerinin** ne anlama geldiğini kitabında (1) açıklamıştır. Bu kaynak kitaba göre derecelendirme sözcükleri özetle şu anlamlara gelmektedir:

Pekoe (P): Yaprak çayın en iri boyutlusu olup çay gerçek anlamda kıvrımlıdır. İyi soldurulmuş özlü çay yaprağından elde edilir. Çayın dem rengi koyuluğu çok iyi olmayıp görünüşü güzeldir.

Flowery Pekoe (FP): 10 mesh'lik (1,676 mm) elekten geçen, düzgün kıvrımlı, sap ve tabakalanmış parçaları içermeyen çaydır. Demi hafiftir.

Orange Pekoe (OP): Yapraklar sıkı ve iyi kıvrılmış olup ince tel gibidir. Tip içermeyen bu çayın demi hafif, görünüşü çok iyidir.

Broken Orenge Pekoe (BOP): Kıvrılmış çayın 10 mesh'lik elekten geçen ancak 18 mesh'lik elekten geçemeyen kısmından üretilir. Çayın dem rengi ve görünüşü iyidir.

Broken Orenge Pekoe Fannings (BOPF): Kıvrılmış çayın 14, 16 ve 18 mesh'lik eleklerden geçen bölümlerinden oluşur. Yaprakların boyutu oldukça küçüktür. Siyah renkli çayın görünüşü iyi ve demi kuvvetlidir.

Flowery Broken OrangePekoe Fannings (FBOPF): Fazlamiktarda tomurcuk ve körpe yaprak ile yaprak tüylerini içeren bir BOPF çay çeşididir.

Broken Pekoe (BP): Kıvrılmış çayın 10 mesh'lik elekten geçip 18 mesh'lik elekten geçemeyen ve parçacıkları uzun olan bölümünden üretilir. Tomurcuk ve körpe yaprak ile yaprak tüylerini içermez. Demi zayıftır. Bu çay çeşidinde fazla miktarda kesilmiş sap bulunur.

Broken Pekoe Fannings (BPF): Parça büyüklüğü BOPF'ye eşdeğer olup görünüşü iyi olmayan bir çaydır. Kahverengimsi görünüşe sahiptir.

Dust (D): Toz çay anlamına gelir. Lif vb. yabancı maddeler içermemelidir. Bu çay çeşidinde küçük yaprak parçacıklarının aynı büyüklükte ve siyah renkte olması istenir.

Günümüzde **Ortodoks** ve **CTC yöntemlerine** göre işlenen çayların derecelendirmeleri ayrı ayrı yapılmakta olup bunlar için ayrı derece sözcükleri kullanılmaktadır.

Ortodoks ve CTC yöntemlerine göre işlenen çayların derecelendirmeleri ve en çok kullanılan derece sözcükleri Tablo 1.3 ve Tablo 1.4'te verilmiştir.

Tablo 1.3: Ortodoks Yöntemi İle İşlenmiş Siyah Çayların SI (Uluslararası Birimler Sistemi) Numaraları, Çeşidi ve Derece İsimleri

SI NUMARASI	ÇAYIN ÇEŞİDİ	DERECE İSMİ	DERECE TERMİNOLOJİSİ
1.	Tüm yaprak (Whole leaf)	FP	Flowery pekoe
		FTGFOP	Fine tippygolden flowery orange pekoe
		TGFOP	Tippygolden flowery orange pekoe
		TGFOP1	Tippygolden flowery orange pekoe one
		GFOP	Golden flowery orange pekoe
		FOP	Flowery orange pekoe
		OP	Orange pekoe
2.	Kırılmış (Broken)	BOP1	Broken orange pekoe
		GFBOP	Golden flowery broken orange pekoe
		BPS	Broken pekoe souchong
		GBOP	Golden broken orange pekoe
		FBOP	Flowery broken orange pekoe
		BOP	Broken orange pekoe
3.	Savrulmuş (Fannings)	GOF	Golden orange pekoe
		FOF	Flowery orange fannings
		BOPF	Broken orange pekoe fannings
4.	Toz (Dust)	OPD	Orthodox pekoe dust
		OCD	Orthodox churamani dust
		BOPD	Broken orange pekoe dust
		BOPFD	Broken orange pekoe fine dust
		FD	Fine dust
		D-A	Dust A
		Spl.D	Special dust
		GD	Golden dust
		OD	Orthodox dust

Tablo 1.4: CTC [Crushing (Parçalama), Tearing (Yırtma), Curling (Kıvırma)] Yöntemi ile İşlenmiş Siyah Çayların SI (Uluslararası Birimler Sistemi) Numaraları, Çeşidi ve Derece İsimleri

SI NUMARASI	ÇAYIN ÇEŞİDİ	DERECE İSMİ	DERECE TERMİNOLOJİSİ
1.	Kırılmış (Broken)	PEK	Pekoe
		BP	Broken pekoe
		BOP	Broken orange pekoe
		BPS	Broken pekoe souchong
		BP1	Broken pekoe one
		FP	Flowery pekoe
2.	Savrulmuş (Fannings)	OF	Orange fannings
		PF	Pekoe fannings
		PF1	Pekoe fannings one
		BOPF	Broken orange pekoe fannings
3.	Toz (Dust)	PD	Pekoe dust
		D	Dust
		CD	Churamani dust
		PD1	Pekoe dust one
		D1	Dust one
		CD1	Churamani dust one
		RD	Red dust
		FD	Fine dust
		SFD	Super fine dust
		RD1	Red dust one
		GD	Golden dust
		SRD	Super red dust

1.8. ÇAYI DEPOLAMA VE AMBALAJLAMA

Çayın depolanma ve ambalajlanma koşulları çay kalitesi üzerinde etkilidir.

1.8.1. Çayın Depolanması

Bileşiminde %3-%4 oranında su içeren siyah kuru çay, tüketiciye ulaşana kadar kısa ya da uzun süreli olarak depolarda muhafaza edilir (Görsel 1.26).



Görsel 1.26: Kraft torbalarda depolanmış kuru çaylar

Depolama sırasında çayın nem içeriğinin %12 civarına yükselmesi çayın küflenmesine sebep olur. Depolama sırasında ham ve olgunlaşmamış deme sahip çayların tadı birkaç haftanın sonunda yumuşak bir tada ve hoş bir kokuya dönüşür. Uygun olmayan nem ve sıcaklık koşullarında muhafaza edilen çaylarda çeşitli biyokimyasal değişiklikler meydana gelir. Yüksek sıcaklıklarda depolanan çaylarda çaya özgü kokunun azaldığı saptanmıştır.

Depoya konulacak çayda dikkat edilmesi gereken özellikler şunlardır:

1. Olabildiğince az miktarda nem içermesi
2. Fırındaki kurutma işleminin optimum şartlarda gerçekleştirilmesi ve çayda kabuk bağlamanın önüne geçilmesi
3. Fırından çıkan çayın absorbe ettiği nemin %5'in üzerine çıkmasına izin verilmemesi

Ayrıca depolarda muhafaza edilen çayın nem absorbsiyonu üzerinde şu etmenler etkilidir:

1. Çayın depoya konduğu andaki nem içeriği
2. Çayın depolandığı süre
3. Depo kapısının açılma sıklığı

4. Depo büyüklüğü ve depolanan çayın miktarı
5. Depolanan çayın küçük ya da büyük boyutlu olması
6. Deponun inşa biçimi ve yalıtım durumu
7. Paketleme sırasındaki hava koşulları

1.8.2. Çayın Paketlenmesi (Ambalajlanması)

Paketleme öncesinde farklı derecelendirilmiş çaylar (nem kapsamı, parçacık büyüklüğü vb. özellikleri farklılık gösteren) belirli ve istenen oranlarda harmanlanır. Nem içeriği normalin üzerinde olan çaylar, harmanlanmadan önce son kurutmaya (60-71 ºC'ta, 12-15 dk.) tabi tutularak nem içerikleri %3-%5 seviyesine düşürülür.

Harmanlanmış çaylardaki nem seviyesi uygun paketleme materyali seçilerek istenen düzeyde tutulur. Paketlemenin yapıldığı ortam nemi de uygun düzeyde olmalıdır.

Siyah çayın paketlenmesinde çoğunlukla kâğıt, karton, metal ve kraft materyallerden yararlanılır (Görsel 1.27).



Görsel 1.27: Bazı çay ambalaj malzemeleri

Çayların ambalajlanması genellikle paketleme makinelerinde ve gerektiği hâllerde el ile yapılır. Paketleme makinelerinde mıknatıs düzeneği bulunur ve bu düzenek çaydaki olası metalleri tutar.

Paketleme materyali çayın tadını, aroma ve lezzetini kaybetmemesi için doğru seçilmelidir çünkü çay nem, oksijen, ortam kokusu, ışık gibi faktörlerden olumsuz etkilenir.

Çaylar ambalajlandıktan sonra kokulu maddelerle bir arada bulundurulmamalıdır.

2. UYGULAMA

İş Sağlığı ve Güvenliği Tedbirleri

1. Laboratuvar çalışmasının gerektirdiği kişisel koruyucu donanımları (önlük, eldiven, maske, koruyucu gözlük vb.) kullanınız.
2. Çalışacağınız alanın (tezgâh vb.) temizliğini ve bu alanda gereksiz malzeme bulunup bulunmadığını kontrol ediniz.
3. Çalışma için gerekli olan cihaz, malzeme ve kimyasalları kullanım talimatına uygun şekilde ve gerektiği kadar kullanınız.
4. Laboratuvar çalışmalarından önce ve çalışma bitiminde mutlaka ellerinizi yıkayınız.
5. Uygulamanız bittikten sonra laboratuvar ortamını temiz ve düzenli bırakınız.

Uygulamanın Adı	: Çay Örneğinde Kuru Madde Tayini
Uygulamanın Amacı	:Siyah kuru çaydaki nem miktarını tespit etmek.
Uygulamanın Prensibi	: Öğütülmüş çay örneklerinin etüvde sabit tartıma getirilerek ilk ve son tartım değeri arasındaki farkın tesbit edilmesi prensibine dayanır.
Gerekli Araç Gereç	:Desikatör, etüv, analitik terazi ve numune kabı (cam veya porselen).
Süre	:10 ders saatidir.

İşlem Basamakları

1. Öğütülmüş çay numunesinden 5 gram alarak numune kabına koyunuz.
2. Daha önce 103 ± 2 °C'ta tutulan numune kabının darasını alınız.
3. Numune kabını, önceden 103 ± 2 °C'a ısıtılmış fırında kapağı açık vaziyette 6 saat ısıtınız.
4. Numune kabının kapağını kapatıp desikatörde soğutunuz ve tartınız.
5. Kabı tekrar etüvde 1 saat kapağı açık olarak ısıtınız.
6. Ardından kapağını kapatıp yeniden desikatörde soğutunuz ve tartınız.
7. Bu işlemleri iki tartı arasındaki fark 0.005 gramı aşmayacak şekilde tekrarlayınız.

Hesaplamalar

Öğütülmüş numunedeki kuru madde miktarı (A) yüzde cinsinden şu şekilde hesaplanır:

$$A = T_1 \times \frac{100}{T_o}$$

T_o : Deney örneğinin ilk ağırlığı, g

T_1 : Kurutulmuş deney örneğinin ağırlığı, g

Sonuç Değerlendirme

Türk Gıda Kodeksi Siyah Çay Tebliği'ne göre bulduğunuz kuru madde oranını değerlendiriniz.

3. UYGULAMA

İş Sağlığı ve Güvenliği Tedbirleri

1. Laboratuvar çalışmasının gerektirdiği kişisel koruyucu donanımları (önlük, eldiven, maske, koruyucu gözlük vb.) kullanınız.
2. Çalışacağınız alanın (tezgâh vb.) temizliğini ve bu alanda gereksiz malzeme bulunup bulunmadığını kontrol ediniz.
3. Çalışma için gerekli olan cihaz, malzeme ve kimyasalları kullanım talimatına uygun şekilde ve gerektiği kadar kullanınız.
4. Laboratuvar çalışmalarından önce ve çalışma bitiminde mutlaka ellerinizi yıkayınız.
5. Uygulamanız bittikten sonra laboratuvar ortamını temiz ve düzenli bırakınız.

Uygulamanın Adı	: Çayda Toplam Kül Tayini
Uygulamanın Amacı	:Çaydaki inorganik madde miktarını tespit etmek.
Uygulamanın Prensibi	:Çaydaki organik bileşenlerin yakılması sonucunda elde edilen inorganik kalıntıların sabit tartıma getirilerek miktarının tesbit edilmesi prensibine dayanır..
Gerekli Araç Gereç	: Kül fırını, analitik terazi, porselen kroze, desikatör, bek ısıtıcı, saf su, zeytinyağı veya alkol ve genel laboratuvar araç gereci.
Gerekli Kimyasal Maddeler	: Kromik asit (3 hacim derişik hidroklorik asit ile 1 hacim derişik nitrik asit içeren çözelti) ve nitrik asit.
Süre	:6 ders saatidir.

İşlem Basamakları

1. Temizlenmiş ve sabit tartıma getirilmiş krozenin darasını alınız.
2. 0,001 g duyarlıktaki terazide kuru madde oranı önceden saptanmış numuneden 5 g kadar tartınız ve krozeye aktarınız.
3. Kroze içerisindeki çaya üzerini örtecek şekilde bir kaç damla zeytinyağı veya alkol damlatınız ve kül fırınının dışında ön yakma işlemi uygulayınız.
4. Kül fırınının sıcaklığını 525 ^{o}C'a ayarlayınız. Krozeyi fırına yerleştiriniz, kül karbon parçacıklarından arınıncaya kadar yakınız (yaklaşık 2 saat).
5. Süre sonunda karbonlaşmış kısım varsa süreyi uzatarak tamamının yanmasını sağlayınız.
6. Daha sonra krozeyi desikatör içerisine koyup oda sıcaklığına kadar soğumasını bekleyiniz. Sürenin sonunda tartım yapınız.
7. Ardından krozeyi bir saat daha ısıtınız, desikatörde soğutunuz ve tartımını yapınız. (Bu sıralı işlemleri gerektiğinde iki tartım arasındaki fark 0,002 gramı aşmayıncaya kadar tekrarlayınız.

NOT: Analizi iki paralel hâlinde yürütünüz ve tartımlar sonucunda paraleller arasındaki fark 0,001'den fazla olmamasına dikkat ediniz.

Hesaplamalar

$$\% \text{ Toplam kül} = \frac{100 \times \text{Külün ağırlığı}}{\text{Kuru madde}}$$

Külün ağırlığı : (Krozenin darası + Numune) - Kroze darası

Kuru madde : (Başlangıç numunesinin ağırlığı) x (% Kuru madde)

% Kuru madde : 100 - Rutubet

Sonuç Değerlendirme

Türk Gıda Kodeksi Siyah Çay Tebliği'ne göre bulduğunuz toplam kül oranını değerlendiriniz.

4. UYGULAMA

İş Sağlığı ve Güvenliği Tedbirleri

1. Laboratuvar çalışmasının gerektirdiği kişisel koruyucu donanımları (önlük, eldiven, maske, koruyucu gözlük vb.) kullanınız.
2. Çalışacağınız alanın (tezgâh vb.) temizliğini ve bu alanda gereksiz malzeme bulunup bulunmadığını kontrol ediniz.
3. Çalışma için gerekli olan cihaz, malzeme ve kimyasalları kullanım talimatına uygun şekilde ve gerektiği kadar kullanınız.
4. Laboratuvar çalışmalarından önce ve çalışma bitiminde mutlaka ellerinizi yıkayınız.
5. Uygulamanız bittikten sonra laboratuvar ortamını temiz ve düzenli bırakınız.

Uygulamanın Adı	:	Çayda Su Ekstraktı Tayini
Uygulamanın Amacı	:	Çay demine renk, burukluk, aroma veren ve suda çözünen madde miktarını tespit etmek.
Uygulamanın Prensibi	:	Çayın geri soğutucu altında kaynar durumdaki damıtık su ile işlem görmesinden elde edilen su ekstraktının süzülmesi, süzüntü kuruyuncaya kadar buharlaştırılması ve geriye kalan tortunun tartılarak miktarının tesbit edilmesi prensibine dayanır.
Gerekli Araç Gereç	:	Etüv, buhar banyosu, balon joje, desikatör, analitik terazi, kroze, mezür, huni, damıtık su, filtre kâğıdı, pipet ve genel laboratuvar araç gereci.
Süre	:	7 ders saatidir.

İşlem Basamakları

1. 0,001 g duyarlıktaki terazide öğütülmüş numuneden yaklaşık 2 g kadar tartınız ve numuneyi 500 ml'lik balon içerisine aktarınız.
2. Deney numunesine 200 ml sıcak damıtık suyu katınız ve 1 saat süreyle hafif alev üzerinde geri soğutucu altında ısıtınız.
3. Balon jojeyi ara sıra çalkalayarak homojen bir kaynama sağlayınız. Kaynama işlemi bitince balonu alıp oda sıcaklığına (20 °C) gelinceye kadar soğutunuz.
4. Bu karışımı (posası içinde) bir huni yardımıyla 500 ml'lik balon joje içerisine aktarınız. Damıtık suyla 500 ml'ye tamamlayınız.
5. Bu karışımı huni içerisine yerleştirilmiş filtre kâğıdı yardımıyla süzünüz. Bu şekilde posa ve çay likörünü birbirinden ayırınız. Bu aşamada likörde toz kalmamasına dikkat ediniz.
6. Bir pipet yardımıyla çay süzüntüsünden 50 ml alınız ve süzüntüyü darası önceden belirlenmiş bir kroze içine koyunuz.
7. Krozedeki süzüntüyü buhar banyosu üzerinde ısıtıp suyunu uçurunuz ve kurutunuz.
8. Kroze içindeki kalıntıyı etüvde 103 °C'ta 2 saat süre ile kurutunuz.
9. Desikatörde soğutarak tartımını yapınız.
10. Kalıntıyı bir saat daha ısıtınız, desikatörde soğutunuz ve tartımını yapınız. (Bu sıralı işlemleri gerektiğinde iki tartım arasındaki fark 0,002 gramı aşmayıncaya kadar tekrarlayınız.)

Analizi iki paralel hâlinde yürütünüz.

Hesaplamalar

Öğütülmüş numuneden elde edilen su ekstraktının kuru madde üzerinden ağırlık yüzdesi şu formülle hesaplanır:

$$S.E\ (\%g) = m_1 \times \frac{500}{50} \times \frac{100}{m_0} \times \frac{100}{K}$$

x m_0: Deney numunesinin ağırlığı, g

m_1 : Kurutulmuş su ekstraktının ağırlığı, g

K : Öğütülmüş numunenin ağırlığa göre yüzde olarak kuru madde miktarı

Sonuç Değerlendirme

Türk Gıda Kodeksi Siyah Çay Tebliği'ne göre siyah çayın su ekstraktı miktarını değerlendiriniz.

1. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki cümlelerin başındaki boşluğa cümleler doğru ise (D), yanlış ise (Y) yazınız.

1. (.....) Çay bitkisi dünyanın hem kuzey hem güney bölgelerinde yetiştirilebilir.
2. (.....) Dünya genelindeki tüketim dikkate alındığında sudan sonra en fazla tüketilen içeceğin çay olduğu söylenebilir.
3. (.....) Çay sadece yazın sürgün veren bir bitkidir.
4. (.....) Toplanan yaş çay sıcak ve nemli ortamda muhafaza edilir.
5. (.....) Taze kör yaprak çaya işlenmeyecek kadar kart halde olan kör yapraktır.
6. (.....) Normal şartlarda yaş çay yaprağı %70-%85 nem içerir.
7. (.....) Çaydaki siyah renk öz suyun yüzeyde toplanarak kurumasıyla oluşur.
8. (.....) CTC yönteminde makine sayısı arttıkça son ürün daha kalın olur.
9. (.....) Ortodoks yöntemiyle üretilen nihai ürün aroması çeşitlilik gösterir.
10. (.....) Oksidasyon işleminin yaprakta meydana getirdiği kimyasal değişimler sonucu çay yaprağının yeşil olan rengi bakırımsı kırmızıya, ileriki aşamada kahverengiye dönüşür.
11. (.....) Kıvırma aşamasının sonunda ısınmış yaprakların soğuması ve oluşan topaklanmış çay yapraklarının açılması için kalburlama işlemi yapılır.
12. (.....) Oksidasyon basamağındaki ideal sıcaklık 30-35 ºC, nispi nem %90-%95 civarında olup kıvırma süresi nem ve sıcaklık düzeyine bağlı olarak 45 dk. ile 3 saat arasında değişir.
13. (.....) Kıvırma makinelerinde yapılan kurutma işleminde çay yaprağının su seviyesi %3-%4'e düşürülür.
14. (.....) Kuru çayı fırından çıkardıktan sonra içerisindeki sap, lif ve tozlardan arındırmak için lif tutuculardan geçirmek gerekir.

B) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri verilen bilgilere uygun olarak doldurunuz.

1. Türkiye'de çay üretimi Gürcistan sınırından Trabzon'un ..... sınırına kadar olan kıyı şeridini kapsar.
2. Çay üretiminin en fazla olduğu il ..... ilidir.
3. Çay hasadı ..... ve ..... ile yapılabilir.
4. Yaş çayın alınması işleminde hata payı ..... olarak belirlenmiştir.
5. Çayın tepede üç tomurcuğu ve üçten fazla tam yaprağı varsa bu çay ..... olarak tanımlanır.
6. Çayın yüklendiği araçlar ..... düzenledikten sonra fabrikaya gönderilir.
7. ÇAYKUR yöntemi Türkiye'de geliştirilip kullanılmaktadır ve ..... yöntemine yakındır.
8. Hızlı dem oluşumu için..... yöntemi kullanılır.
9. Soldurma işlemi ile çayın kendine has hoş kokusunu kazanmasında etkili ..... ve ..... oluşur.
10. Soldurma işlemiyle çayın ..... enzim aktivitesinde ciddi artış görülür.

C) Aşağıdaki soruların doğru cevabını işaretleyiniz.

1. **Aşağıdaki illerden hangisinde çay yetiştiriciliği en fazladır?**

   A) Artvin
   B) Giresun
   C) Ordu
   D) Trabzon
   E) Zonguldak

2. **Aşağıdakilerden hangisi çayın fabrikaya alımından sorumlu olan ekibin başıdır?**

   A) Eksper
   B) İşçi
   C) Kayıtçı
   D) Müdür
   E) Operatör

3. **Aşağıdakilerden hangisi satın alınacak yaş çayın özelliklerinden biri değildir?**

   A) Ezilmezlik
   B) Kafein içeriği
   C) Nem oranı
   D) Tazelik
   E) Yaprak sayısı

4. **350 kg olarak tartılan yaş çayın ıslaklık payı düşüldükten sonra gerçek ağırlığı ne kadardır?**

   A) 385
   B) 365
   C) 335
   D) 315
   E) 300

5. Aşağıdaki eşleşmelerden hangisi yanlıştır?

A) Okside olmuş çay – Oolong çay
B) Okside olmamış çay – Yeşil çay
C) Okside olmuş çay – Beyaz çay
D) Tam okside çay – Siyah çay
E) Yarı okside çay – Oolong çay

6. Aşağıdakilerden hangisi Ortodoks yönteminin aşamalarından değildir?

A) Kıvırma
B) Kurutma
C) Oksidasyon
D) Parçalama
E) Soldurma

7. Aşağıdakilerden hangisi soldurma işlemini etkileyen faktörlerden değildir?

A) Yaprak sayısı
B) Yaprak tipi
C) Yaprak durumu
D) Serme kalınlığı
E) Serme süresi

8. Aşağıdakilerden hangisi doğal soldurma işleminin özelliklerinden değildir?

A) Doğal hava akımı kullanılır.
B) Doğal sıcaklık koşulları kullanılır.
C) Soldurma 20 saat sürebilir.
D) Yüksek sıcaklık gerektirir.
E) Metrekareye 1 kg yaprak serilerek uygulanır.

9. Aşağıdakilerden hangisi kıvırma aşamasının kilit enzimidir?

A) Alkol dehidrogenaz
B) Glutamin sentetaz
C) Nitrat redüktaz
D) Pirüvat kinaz
E) Polifenol oksidaz

10. Aşağıda yapay soldurma ile ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) İdeal sıcaklık 32 °C'tur.
B) Günümüzde en çok doğal soldurma işlemi kullanılır.
C) Yaş çaylar en fazla 25 cm kalınlığında serilmelidir.
D) 6-8 saat süreyle soldurma yapılır.
E) Çay taşıyıcı bant ile hareket eder.

I. Daire şeklinde ve yerden bir metre kadar yüksekte duran yatay pozisyonlu bir tabla
II. Kıvrılacak yaprakların depolandığı silindir hazne
III. Silindir haznenin üzerini kapatan kapak
IV. Basınç uygulayan düzenek

11. Tipik bir kıvırma makinesinin bölümleri arasında yukarıdaki maddelerden hangileri vardır?

A) I ve II
B) I, II ve IV
C) I, II ve III
D) I, III ve IV
E) I, II, III ve IV

12. Aşağıdakilerden hangisi çay yapraklarını kurutmanın amaçlarından biri değildir?

A) Enzimleri inaktive ederek enzimatik oksidasyon işlemini sonlandırmak

B) Çay yapraklarının su içeriğini mikrobiyal gelişime izin vermeyecek düzeye düşürmek

C) Çay yapraklarının depolanabilir, paketlenebilir ve taşınabilir özellik kazanmasını önlemek

D) Önceki aşamalarda kazanılan özelliklerin ve oluşan maddelerin yitirilmesine engel olmak

E) Siyah çaya özgü aromatik bileşiklerin oluşumunu sağlamak

13. Aşağıdaki verilen soldurma işlemi ile ilgili bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) Soldurma işlemi ile yaş çayın nem oranı azalır.

B) Yaprak elastik yapı kazanır.

C) Yaprağın rengi parlaklaşır.

D) Hücre öz suyunu yapraktan kontrollü şekilde çıkar.

E) Kurutma işleminin enerji maliyetini düşürür.

14. Fırınlanan çayların, standardı belirlenmiş eleklerden geçirilmek suretiyle incelik, kalınlık ve kalitelerine göre ayrılması işlemine ne denir?

A) Depolama

B) Eleme

C) Paketleme

D) Revize etme

E) Tasnif

15. Aşağıdakilerden hangisi oksidasyona etki eden faktörlerden biri değildir?

A) Proteaz enzimi konsantrasyonu

B) Fermantasyon süresi

C) Oksijen konsantrasyonu

D) Sıcaklık

E) Çay yapraklarının serilme kalınlığı ve yoğunluğu

16. Aşağıdakilerden hangisi kıvırma süresi ve sayısını etkileyen faktörlerden biri değildir?

A) Çay yaprağının çeşidi

B) Solma derecesi

C) Kıvırma makinesinin rengi

D) Basıncın derecesi ve uygulama şekli

E) Sıcaklık

2 ÖĞRENME BİRİMİ
YEŞİL ÇAY ÜRETİMİ



KONULAR

2.1. YAŞ ÇAY YAPRAKLARINDA HAVALANDIRMA VE ŞOKLAMA

2.2. YAŞ ÇAYI KURUTMA VE KIVIRMA

2.3. YEŞİL ÇAYI SINIFLANDIRMA

TEMEL KAVRAMLAR

- Havalandırma
- Şoklama
- Kurutma
- Yeşil çay
- Sınıflandırma

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. Yeşil ve siyah çay arasındaki farklar
2. Yeşil çay üretim aşamaları
3. Yeşil çayı sınıflandırma

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Yeşil çayın siyah çaydan farkı hakkında fikirlerinizi sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.
2. Yeşil çayı hangi durumlarda kullanmayı tercih edersiniz?

2.1. YAŞ ÇAY YAPRAKLARINDA HAVALANDIRMA VE ŞOKLAMA

Yeşil çay, çay bitkisinin taze sürgünlerinden elde edilmiş ve oksidasyona uğramamış (fermente edilmemiş) çeşididir. Siyah çay ile yeşil çayı birbirinden ayıran en önemli etken oksidasyondur. Sağlık açısından çok önemli faydalarının olduğu bilinen yeşil çay, polifenollerden yana oldukça zengindir ve yapısında bulunan fenolik bileşikler, bağışıklık sistemini güçlendirir. Kafein içerdiği için yeşil çayın yorgunluğu aldığı, içenlere canlılık verdiği de bilinir.

Dünyada ilk kez Çin'de üretilen ve daha sonra Japonya'ya taşınan yeşil çayın faydaları saymakla bitmez. Kansere yakalanma riskini azaltması, yağ yakımını hızlandırması, diyabet hastalarında şeker seviyesini düzenlemesi, hasta olmayanlarda da diyabete yakalanmayı önlemesi bilinen faydalarından sadece birkaçıdır. Ayrıca diğer çaylara göre mineral içeriği (potasyum, magnezyum vs.) oldukça zengindir. Dünyada en fazla yeşil çay üretimi Çin'dedir ve Japonya da yeşil çay üretiminde Çin'den hemen sonra yerini alır.

Çin'den Japonya'ya MS 800'lü yıllarda gelen yeşil çay, ilaç ve sağlık açısından faydalı bir bitki çayı olarak bilinmekteydi. Daha sonraki yıllarda yapılan bilimsel araştırmalarda da yeşil çayın çok faydalı bir çay olduğu tespit edilmiştir. Dünyada en çok yeşil çay üretim ihracatını Çin, Japonya, Endonezya, Hindistan ülkeleri yapmaktadır. Üretim açısından ilk sırayı Çin almakta ikinci sıra takibini Japonya ülkesi yapmaktadır. Dünyada yeşil çay üretilirken Çin usulü yeşil çay üretim teknolojisi ve Japon usulü yeşil çay üretim teknolojisi olmak üzere iki tür üretim teknolojisinden yararlanılır.

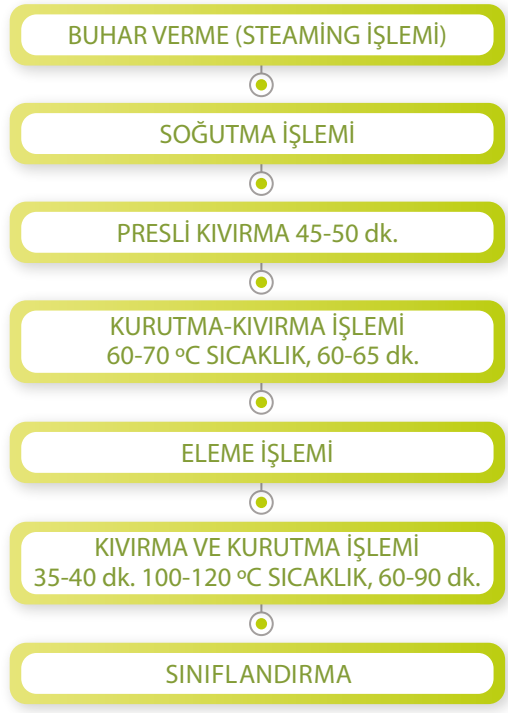
Japon Usulü Yeşil Çay Üretim Teknolojisi: Japon usulü yeşil çay üretilirken Camelia Sinensis adlı bitki gölgede yetiştirilmiş olmalıdır çünkü gölgede büyüyen bitkide klorofil, amino asit miktarı yüksek, polifenol oranı düşük olmaktadır. Bu teknolojiye ait işlem basamakları; buhar verme, 1. kıvırma ve kurutma, 2. kıvırma, 2. kurutma, son kıvırma, kurutma, eleme, tasnif şeklindedir.

Çin Usulü Yeşil Çay Üretim Teknolojisi: Çin yeşil çayının üretiminin Japon yeşil çayı üretiminden tek farkı buhar verme işlem basamağının yerine, kuru sıcak hava ile şoklama işleminin yapılmasıdır. Çin usulü yeşil çay üretiminde çeşitli makineler ve sanayi pudrası kullanılarak cilalama denilen işlem basamağına da yer verilmektedir. Bu işlem basamağı yeşil çayın doğallığını bozduğu için çoğu zaman tercih edilmez. Bu teknolojiye ait işlem basamakları; kuru sıcak hava ile şoklama, kıvırma, kurutma, eleme, cilalama, tasnif şeklindedir.

Türk Usulü Yeşil Çay Üretim Teknolojisi: Türkiye'de ilk kez 1986 yılında yeşil çay üretilmiştir. İlk yıllarda Çin usulü yeşil çay üretimi teknolojisine benzer bir üretim teknolojisi uygulanmış, daha sonra ülkemiz kendi yeşil çay üretim teknolojisini belirlemeye başlamıştır.

Türk yeşil çayı üretim teknolojisini belirlemek üzere bir kaç proje çalışması yapılmıştır. "Türk Yeşil Çayı İşleme Teknolojisinin Belirlenmesi", "Türk Yeşil Çayı Aromalandırma Denemeleri", "Türk Yeşil Çayının Kalitesinin Belirlenmesi ve Yabancı Menşeli Çaylarla Mukayesesi" adı altında gerçekleştirilen projeler sonucunda Türk yeşil çayı işleme teknolojisi üretim yöntemi geliştirilmiştir. Kıvırma

esaslı yeşil çay teknolojisi (Şekil 2.1) ve CTC esaslı yeşil çay teknolojisi (Şekil 2.2) belirlenen iki üretim yöntemidir.



Şekil 2.1: Kıvırma esaslı yeşil çay üretimi akış şeması



Şekil 2.2: CTC esaslı yeşil çay üretimi akış şeması

CTC esaslı yeşil çay teknolojisinin kıvırma esaslı yeşil çay teknolojisinden farkı kıvırma işlemi basamağında CTC rotervan işlemi basamağına yer verilmesidir. Poşet yeşil çayın tanecik

büyüklüğü homojen ve küçüktür. Rotervan ardından da CTC'den geçirilen yeşil çaylar, topak parçalayıcı yardımıyla kıvırma ve kurutma işlem basamağını yapmak üzere döner kurutuculara gönderilir (Görsel 2.1). Ardından kurutucudan çıkan çaylar artık tasnif basamağına alınabilir. Kıvırma esaslı üretim, ham maddenin çok taze olduğu dönemde uygulanması tercih edilen yöntemdir. CTC esaslı üretim ise daha çok demlik veya fincan poşet üretimi yapılacağı dönemlerde tercih edilen yöntemdir.



Görsel 2.1: Yeşil çay yaprakları

Çay bitkisi üretim tekniklerinin farklılığı neticesinde siyah, beyaz, yeşil çay gibi ayrı çeşitte çaylar elde edilir. Çayların farklılığı üretim aşamasındaki oksidasyon işleminden kaynaklanır. Siyah ve yeşil çay üretiminde basamaklarına bakıldığında yeşil çay üretilirken oksidasyon oluşmamasına özellikle dikkat edilmelidir. Siyah çaydan farklı olarak yeşil çay üretilirken yeşil yapraklar, kısa bir sürede şok soldurmaya tabi tutulur çünkü yaprak içindeki yükseltgenme enzimlerinin okside olmasını önlemek ve yaprağın yeşil rengini korumak gerekir. Yeşil çay, polifenoller açısından siyah çaya göre daha zengindir. Aslında içerik olarak siyah ve yeşil çay birbirine benzemektedir ancak antioksidan etkileri birbirlerinden farklıdır (Tablo 2.1).

Tablo 2.1: Siyah Çay ve Yeşil Çay Benzerlik ve Farklılıkları

ÖZELLİKLER	SİYAH ÇAY	YEŞİL ÇAY
Bitki	*Camellia Sinensis*	*Camellia Sinensis*
Üretimi	Mayalanma	Mayalanma yok/çok az
Tadı	Buruk	Az buruk
Antioksidan	Az var	Polifenol grubundan kateşinler var
Kafein	Var ama yeşil çaydakinden fazla	Siyah çaya göre az var

Yeşil çayda polifenol grubundan kateşinler belli miktarda bulunur. Yeşil çayın okside olmaması çok etkili bir antioksidan olan EGCG (epigallokateşin gallat) açısından zengin olmasını sağlar. Düzenli spor ve beslenme ile birlikte yeşil çay tüketimi yapıldığında kişi daha canlı bir metabolizmaya sahip olabilir. Çay üretimi aşamasındaki uygulanan oksidasyon işlemi, yeşil çay üretim aşamasında olması istenmeyen bir işlemdir.

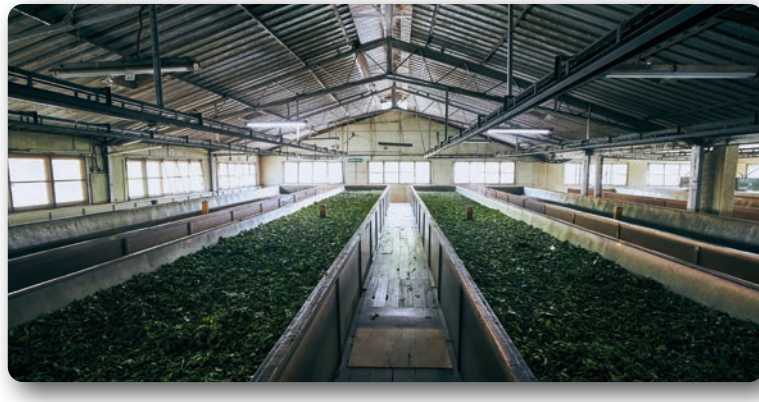
BİLGİ KUTUSU

Kateşinler, flavanoid soyundan olan doğal polifenolik bileşiklerdir. EGCG ise epigallokateşin ve gallik asidin esteri olan çayda en fazla bulunan bir kateşindir.

Yeşil çay üretim süreci, 10-12 kg yaş çay yapraklarının konduğu kasaların fabrikaya getirilmesi süreci ile başlar. Kasalar hiç bekletilmeden fabrikaya girme sırasına göre alınarak boşaltılmalıdır (Görsel 2.2). Kasalar, aralarında belli boşluklar bırakılıp hava geçişi sağlanarak istiflenmelidir. Yaş çay yaprakları üretime geçmeden evvel bir süre bekletilecekse yaş çay yapraklarının bulunduğu kasalar soğuk hava verilen haznelere yüklenmeli ve bu şekilde beklemeye alınmalıdır. Bu işleme **havalandırma** denir. Havalandırma yaprağın canlı kalmasını, okside olmamasını sağlar. Uygunsuz bekletme ve depolama, yaprak ısısını artırır ve yaprak rengi yeşilden kızıla doğru dönmeye başlar. Renk dönüşümü, oksidasyonun başladığı anlamına gelir ki yeşil çay üretiminde bu istenmeyen bir durumdur. Üretim alanında bilhassa el ile toplanan yeşil çaylar özel kasalara doldurulur ve sırası ile bantlara boşaltılır. Şoklama işlemine geçmeden önce yaş yaprakların renk, nem, yabancı madde gibi fiziksel özelliklerinin bozulmamış olmasına dikkat edilmelidir.

Çay yaprağının daha iyi kıvrılmasını sağlamak, yaprak esnekliğini artırmak, kötü koku oluşumunu önlemek için yapraktaki yükseltgenme enzimlerinin okside olmasını önlemek gerekir. Bu amaçla buhar kazanından elde edilen 110-120 °C'taki buhar, yaklaşık 1,5-2 bar basınçla düzenli bir şekilde sıcaklık ve basınç takibi yapılarak 50 sn.-3 dk. boyunca çay yaprakları ile temas ettirilir. Böylece polifenol oksidaz enzimi inaktive edilmiş olur. Bu yapılan işleme **şoklama** denir.

Yeşil çay üretim aşamaları sırasında oluşabilecek olumsuzluklar, şoklama işlemi ile en aza indirilebilir. Yeşil çay yaprağı kısa bir süre içinde yüksek sıcaklıkta şok soldurmaya tabi tutulduğunda tüm oksidasyon enzimleri aktifliğini kaybeder. Bu amaçla da fabrikaya gelen yeşil taze yapraklar bekletilmeden şoklama işlemine tabi tutulur, çay yapraklarının yeşil çaya renk veren yeşil yapısı da korunmuş olur. İdeal bir şoklama işlemi yapabilmek için serme kalınlığı 10 cm'den daha fazla olmamalıdır. Şoklanan çay yaprakları sarımsı yeşil renklidir ve kırılmadan kıvrılabilir bir yapıdadır. Şoklama işleminde su buharı kullanıldığı için işlem sonunda çay yaprakları ıslak ve sıcaktır. Şoklama işlemi biten çay yaprakları polyester bant üzerine serilerek boyu 30, eni 2 metre olan soğutma ünitesine alınır ve soğutma işlemi polyester bant üzerinde başlamış olur.



Görsel 2.2: Havalandırma ve şoklama için serilen yeşil çay

Ortam sıcaklığındaki havanın çay yapraklarına temas edebilmesi için polyester bant deliklidir. Soğutma işlemi, vantilatör ile verilen soğuk havayla gerçekleştirilir. Soğuk hava verilmesinin nedeni şoklama işlemi sırasında yaprak yüzeyinde kalan sıvı-buhar taneciklerinin giderilmesidir. Gönderilen kuru hava yaklaşık 30 ºC olmalıdır. Ortam sıcaklığına gelebilmesi için kalınlığı 5 cm'yi geçmemesi gereken şoklu çaylar, soğutma ünitesinde 20 dk. kadar bekletilir ve yapraklar birinci kıvırma işlemine gönderilir.

Şoklanmış yapraklara yaklaşık 30 ºC kuru hava gönderilmelidir çünkü yaş yaprak cidarlarına yapışmış su taneciklerinin uzaklaştırılması gerekir. Soğutma işleminin ardından çay yaprakları kıvırma işlemine gönderilir. Yeşil çayı korunaklı bekletebilmek için belli bir yöntem yoktur. Bu yüzden yeşil çayda istenilen özelliklerin yok olmaması için çay yapraklarının gereğinden fazlası şoklama ve soğutma işlemlerine alınmamalıdır.

Şoklama tekniği iki şekilde yapılabilir:

Pan-Firing Şoklama Yöntemi: 5 dk. boyunca kendi ekseni etrafında dönen şoklama cihazına 180-200 ºC kuru sıcak havanın verilmesiyle gerçekleştirilen yöntemdir.

Steaming Şoklama Yöntemi: Kapalı bir tünelde 2dk. boyunca buhar kazanlarından elde edilen 90-110 ºC sıcaklıktaki buharın yaş çay yapraklarına gönderilmesi yöntemidir.

Şoklama cihazları; şoklama ünitesi, kendi ekseni etrafında dönen şoklama makinesi, özel bölmeli şoklama makinesi şeklinde sınıflandırılır.

Kaliteli bir yeşil çay üretimi için şoklama işleminden sonra hemen kıvırma işlemine geçilmesi gerekir. Kıvırma işlemine geçmekle ilgili bir sorun yaşanır düşüncesi ile yedek kıvırma makineleri bulundurulmalı, kıvırma makinelerinin düzenli bakımları yapılmalıdır. Zamanında yapılmayan kıvırma işlemi sonunda kaliteli bir yeşil çay üretilemez. En iyi muhafaza yöntemi çay yapraklarını bekletmeden kıvırma işlemine almaktır.

1. UYGULAMA

İş Sağlığı ve Güvenliği Tedbirleri

1. Laboratuvar çalışmasının gerektirdiği kişisel koruyucu donanımları (önlük, eldiven, maske, koruyucu gözlük vb.) kullanınız.
2. Çalışacağınız alanın (tezgâh vb.) temizliğini ve bu alanda gereksiz malzeme bulunup bulunmadığını kontrol ediniz.
3. Çalışma için gerekli olan cihaz, malzeme ve kimyasalları kullanım talimatına uygun şekilde ve gerektiği kadar kullanınız.
4. Laboratuvar çalışmalarından önce ve çalışma bitiminde mutlaka ellerinizi yıkayınız.
5. Uygulamanız bittikten sonra laboratuvar ortamını temiz ve düzenli bırakınız.

Uygulamanın Adı	:	Yeşil Çayı Şoklama İşlemi
Uygulamanın Amacı	:	Yaş yeşil çay yapraklarını tekniğine uygun olarak şoklamak ve havalandırmak.
Uygulamanın Prensibi	:	Basınçlı buhar uygulanarak yeşil çay yaprağının şoklanması prensibine dayanır.
Gerekli Araç Gereç	:	10-12 kg'lık yaş yeşil çay yapraklarının konulduğu kasalar, soğuk hava hazneleri ve buhar kazanı.
Süre	:	2 ders saatidir.

İşlem Basamakları

1. Hiç beklemeden 10-12 kg yaş yeşil çay yapraklarının konulduğu kasaları fabrikaya girme sırasına göre alınız ve boşaltınız.
2. Kasaları aralarda belli boşluklar bırakıp, hava geçişi sağlayarak istifleyiniz.
3. Yaş yeşil çay yapraklarının üretimine geçmeden evvel bir süre bekleyiniz, yaş yeşil çay yapraklarının bulunduğu kasaları soğuk hava verilen haznelere yükleyerek beklemeye alınız.
4. Üretim alanında yaş yeşil çay yapraklarını bantlara boşaltınız.
5. Yaş yeşil çay yapraklarının renk, nem, yabancı madde gibi fiziksel özelliklerinin bozulmamış olmasına dikkat ediniz.
6. Oksidasyonu önlemek amacıyla buhar kazanından elde edilen 110-120 ^{o}C'taki buharı, yaklaşık 1,5-2 bar basınçla düzenli bir şekilde sıcaklık ve basınç takibi yaparak 50 sn.-3 dk. boyunca çay yapraklarına temas ettiriniz (şoklama işlemi).
7. Yeşil yaş çay yapraklarının bantlara serme kalınlığının 10 cm'den fazla olmamasına dikkat ediniz.
8. Şoklama işleminin ardından delikli polyester banttaki çay yaprakları üzerine vantilatör ile soğuk hava veriniz.
9. Gönderilen soğuk kuru hava sıcaklığının yaklaşık 30 ^{o}C olmasına dikkat ediniz.
10. Soğutma ünitesinde yaklaşık 20 dk. bekletiniz.
11. Yaprakları kıvırma işlemine gönderiniz

Sonuç Değerlendirme

1. Yeşil çay yapraklarının fiziksel özelliklerini ve bu özelliklerin önemini yorumlayınız.
2. Çay yapraklarına uygulanan kıvırma işleminin uygunluğunu kontrol ederek bu işlemin çay kalitesine etkisini yorumlayınız.

2.2. YAŞ ÇAYI KURUTMA VE KIVIRMA

Şoklama ve soğutma basamaklarından sonra çay yapraklarına **kıvırma işlemi** uygulanır. Bu işlemle çay yapraklarındaki polifenoller ve enzimler dışarı çıkartılarak fermantasyon işlemi başlar. Böylece aroma gelişimi başlamış olur. Aynı zamanda yapraklar kıvrım şeklini alır.

Kıvırma işlemi bittikten sonra çay yaprakları hızlı ve kurallara uygun şekilde kurutmaya alınmalıdır. Kıvırma işlemi için kullanılan makinelerde yeşil çay yaprakları ezilir. Yapraktaki hücre öz suyu havadaki oksijenle temas eder. Çay yaprakları kıvrılıp bükülen bir yapıya ulaşır. Çay yapraklarında standart oranda rutubet sağlanmış olur. Yeşil çayda kıvırma işlemi, siyah çaydaki kıvırma işlemine göre farklılık gösterir. Yeşil çay üretiminde kıvırma işlemi, kurutma işlemi ile beraber ve kademeli olarak yapılmaktadır. Kıvırma işlemi için üretim yöntemlerine göre kıvırma makineleri şöyle sıralanabilir:

- Düz kıvırma esaslı üretim işlemi
- Göbekli kıvırma esaslı üretim işlemi
- Presli kıvırma esaslı üretim işlemi
- Rotervan kıvırma esaslı üretim işlemi
- CTC kıvırma esaslı üretim işlemi

Yeşil çay üretimindeki önemli işlem basamaklarından biri de **kurutma işlemi**dir. Yeşil çay yapraklarının şoklama, soğutma ve kıvırma işleminden sonra kurutma işlemine alınması gerekir.

Kıvırma işlemi bittikten sonra çay yapraklarını hızlı ve kurallara uygun şekilde kurutmaya almak gerekir. Yeşil çay kurutmaya alınırken bantlar ya da kasalar kullanılarak aktarılır.

Kurutmanın amacı, çay yapraklarının nem kapasitesini istenilen düzeye indirerek yeşil çaya ait özellikleri ve oluşan maddeleri koruyarak yeşil çayı kullanılabilir hâle getirmektir. Bu nedenle kurutma işlemi yeşil çay üretiminde kritik bir işlem basamağıdır. Aynı zamanda kurutma işlemi yaprakların oksidasyonunu durduran bir işlemdir.

Yeşil çayın tat ve aromasının oluştuğu üretim basamaklarından biri de kurutma aşamasıdır. yeşil çayı kurutma işlemi için farklı fırın çeşitleri kullanılır ama sonuç olarak fırınların hepsi aynı işi yapar. Amaç yeşil çay için uygun aromayı yakalamaktır. Yeşil çay üretiminde kullanılan bazı fırın çeşitleri şunlardır:

- Ateş üzerinde kazan tipi fırınlar
- Dönel (kuru yemiş) tipli kurutma fırınları
- Japon usulü yeşil çay işlemede kullanılan fırınlar
- Çin usulü yeşil çay işlemede kullanılan fırınlar
- Hamro tipi yeşil çay kurutma fırınları
- Marshall tipi yeşil çay kurutma fırınları
- ÇAYKUR usulü yeşil çay kurutma fırınları

Birinci kıvırma işleminden sonra birinci kurutma, ikinci kıvırma ve ikinci kurutma işlemleri sırasıyla yapılmaktadır.

2.2.1. Birinci Kıvırma İşlemi

Türk yeşil çayı işleme teknolojisi çay üretiminde sadece kıvırma esaslı yönteminde birinci kıvırma işlemi uygulanır.

- Kıvırma esaslı yöntemde ilk önce şoklanan çaylara 15-20 dakika sürede birinci kıvırma işlemi uygulanır. İlk şekillenme bu bölümde oluşur. Tercihen kıvırmaların küçük olması istenir. Şoklanmış ve soğutulmuş çay yapraklarına kıvrım kazandırmak amacıyla yapılmıştır.
- CTC esaslı yönteminde ise şoklama ve soğutma işleminden geçen çay yaprakları CTC makinesinden geçirilerek teabag (poşet çay) üretimi için uygun boyutlara inceltilir. Çaylara, 70 kg / saat kapasiteli döner kurutuculardа şekilli kurutma işlemi uygulanmıştır. Yapraklardaki suyun bir kısmının uzaklaştırılması amacıyla 60–70 °C sıcaklık 60–65 dakika süre ile uygulanmıştır.

2.2.2. Birinci Kurutma İşlemi

Türk yeşil çayı işlemede kıvırma esaslı yönteminde kurutma işlemi için uygulanan işlem basamakları aşağıdaki gibi uygulanmaktadır:

- Döner kurutuculara ortalama 70–80 kg çay konur. Kurutmada fırın iç sıcaklığı 60-80 °C arasında tutulur ve süre 20-25 dakikadır. Çayın su içeriği %75-%85 oranından %50-%55 civarına düşer. Ön kurutma işlemi tamamlanmış çayın rutubeti %50-%60 arasında olmalıdır (Görsel 2.3).
- Kıvırma işleminden çıkarılan ve havalandırılmak için elenen çaylar, başlangıç sıcaklığı 55 °C olan klasik yaş çay fırınlarda kurutulur. Bu sıcaklık, kullanılan döner fırın çeşidine bağlı olarak 80-90 °C'a kadar çıkabilir. Burada amaç çayda bulunan nem oranını istenilen düzeye indirmek böylece oksidasyonun başlamasına engel olmaktır.
- CTC usulü birinci kıvırma işlemi aşağıdaki yöntemlerle yapılmaktadır:

Şoklanma ve soğutma basamaklarından geçen çay yaprakları, CTC makinesinden geçirilerek



Görsel 2.3: Ön kurutma işlemi

teabag (poşet çay) üretimine uygun boyutlarda inceltilir. Çaylara, 70 kg/saat kapasiteli döner kurutuculardа şekilli kurutma işlemi uygulanmıştır. Yapraklardaki suyun bir kısmının uzaklaştırılması amacıyla 60–70 °C sıcaklık 60–65 dakika süre ile uygulanmıştır.

CTC esaslı çay işleme yöntemi, şoklanmış ve soğutulmuş çay yapraklarının birinci kurutma öncesinde CTC makinesinden geçirilmesi işlemidir. Bu işlem ince çay üretimi için uygulanmaktadır. CTC makinesi, birbirine ters yönde dönen ve üzerinde helezonik yivler bulunan ve düzgün dairesel hareketler yapan iki paslanmaz çelik tamburdan oluşur. Bu tamburların öğütme ayarları yaş çayın durumuna göre düzenlenir. Bütün yaş çaylar CTC makinelerinden geçecek şekilde uygulama yapılır.

2.2.3. Eleme İşlemi

Bu işlem meydana gelen topakların parçalanması ve çayın havalanması amacıyla yapılır. İki üretim yönteminde de aynı işlem uygulanmaktadır.

2.2.4. İkinci Kıvırma İşlemi

İki çeşit üretim yönteminde de aynı işlem uygulanmaktadır. Şoklanma ve ön kurutma işlemleri tamamlanmış çay yaprağının kıvırma makinelerinde şekillendirilmesi ve hücre öz suyunun kıvrılmış yaprak yüzeyine yayılması işlemidir. Kıvırma makinelerinde yarı kurutulmuş yapraklara herhangi bir baskı uygulanmaz, kıvırma makineleri yeterince doldurulduktan sonra 30-40 dakika süre ile çalıştırılarak içlerindeki çayların kıvrılma işlemi tamamlanır (Görsel 2.4). Bu işlemle çayın içerisindeki su miktarı %20-%25 civarında olur. Kıvırma bittikten sonra son kurutma işleminin yapılması için ikinci grup döner kurutuculara aktarılır.





Görsel 2.4: Kıvırma işlemi

2.2.5. İkinci Kurutma İşlemi

Kurutma işlemi döner fırınlarda yapılmaktadır. Bu işlemle beraber yeşil çay üretim işlemi tamamlanmış olur. Sürecin diğer işlemleri; kurutulmuş çay yapraklarında bulunan sap ve liflerin

ayıklanması ve çayların partikül büyüklüğüne göre tasnif edilmesidir. İdeal bir kurutma için her bir döner fırına, yaş yaprak üzerinden 75-80 kg çay konur (Görsel 2.5). Kurutmada sıcaklık 110-120 °C arasında tutulur. Kurutma süresi 50-60 dakikadır. Kurutma süreci boyunca fırın içi sıcaklığı ve içerideki çayın rutubeti sürekli kontrol edilir. Son üründe rutubet %2,%5-4 değerleri arasındadır. Elde edilen bu tasnifsiz çaya **Aracha** adı verilir. Aracha tasnif edilinceye kadar torbalanıp uygun şartlarda depolanır. Depolama sonunda maksimum rutubet %6'yı geçmemelidir.

BİLGİ KUTUSU

Aracha "Ara çay, kaba çay" olarak da adlandırılır. Aracha bir çayda olması gereken lezzet, renk ve aromaya sahip değildir.



Görsel 2.5: Esas kurutmanın yapıldığı döner fırınlar

Tüm üretim basamakları sonucunda tasnifsiz yeşil çay yani ham çay elde edilmiş olur. Ham yeşil çay, tasnif ve rafinasyon işlemleriyle istenilen nihai ürüne dönüşür. Üretiminde farklı yöntemler uygulansa bile [kuru sıcak hava verme (Pan-fring) ya da buhar verme (Steaming)] elde edilen ham yeşil çay standart ve istenilen büyüklükte değildir. Kendine has aromasını da kazanmamıştır. Bu yüzden yeşil çay üniform ebatlarında tasnif edilmeli, istenilen koku ve aroma için fırınlanmalı ve tekrar eleklerden geçirilmelidir. Eleme işleminden sonra çaylar, kalitesine ve boyutlarına göre sınıflandırılır. Son aşama olarak teneke kutularda, plastik torbalar içerisinde ambalajlanır.

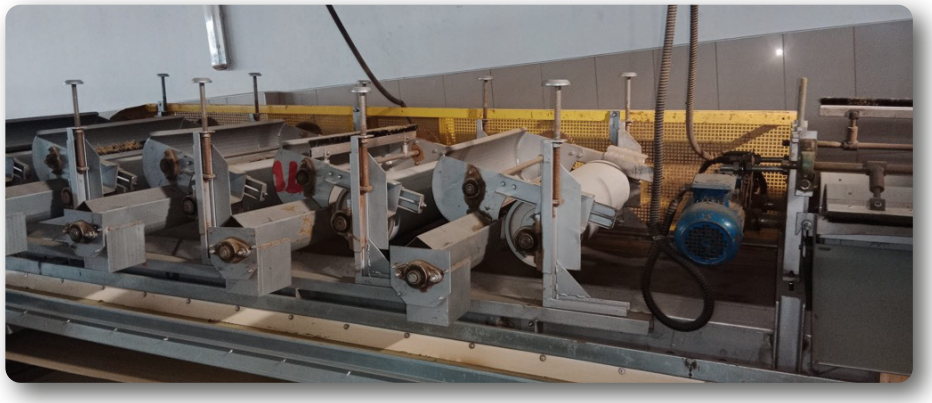
2.3. YEŞİL ÇAYI SINIFLANDIRMA

Sınıflandırma işlemi, kurutma işlemi tamamlanmış ham yeşil çayların lif tutuculardan geçirildikten sonra incelik, kalınlık ve özgül ağırlıklarına göre ayrılması işlemidir.

2.3.1. Lif ve Sap Ayıklayıcılar

Çayların içinde kalan lif ve çöpler uzaklaştırılarak çayların güzel bir görünüm alması sağlanır.

Lif toplayıcı, bir plastik tambur ve arkasında bu tambura sürtünen bir keçe bulundurur (Görsel 2.6). Böylece bir manyetik alan meydana getirerek çayın içinde bulunan çöp, lif ve kafeini tambur üzerine toplar.



Görsel 2.6: Lif ve sap ayıklayıcı makinesi

2.3.2. Ön Eleme İşlemi (Midiltonlar)

Eleklerde, imal edilen çaylar havalandırılarak toz ve kaba malzemelerden arındırılmaktadır.

Çayın ayrılarak derecelendirilmesinde eleme makineleri kullanılır. Eleme mekanizması, bir eksantrik yardımıyla ileri geri salınım yapan yatay konumdaki elek tablaları sayesinde çalışır. Eleme makineleri çalışma şekillerine göre çeşitli ebatlara sahiptir. İleri geri titreşimli ya da dönerek çalışan eleme makineleri mevcuttur (Görsel 2.7). Bu eleme makineleri sıra ile 2.057, 1.676, 1.405, 1.204, 0.632 ve 0.500 mm'lik (8, 10, 12, 14, 24 ve 30 mesh) elek kademelerine sahiptir.



Görsel 2.7: Lif ve sap ayıklayıcı makinesi

Midiltonun görevi; ham yeşil çay olarak gelen kuru çayın çöp ve kaba kısımlarını ayırmak, ince kısımların kuru çay eleğine akmasını sağlamaktır. İlk grup midiltonlar fabrika kapasitesine göre 2,3 ve 4 adet olmaktadır. Kaliteli yeşil çay ürünü elde edebilmek için midiltonda yaklaşık 5 mm delikli levhalar kullanılması gerekmektedir.

Midiltonun kullanımında dikkat edilmesi gereken bazı noktalar şunlardır:

- Midilton kısa ve uzun çelik makas ayaklarının bakımları yapılmalıdır.
- Krank yatakları ve biyel kollarının bakımı yapılmalı, aşınan ya da hasar gören pirinç yatakları

onarılmalı ya da onarımı yapılamayanlar değiştirilmelidir.

» Krank kol yataklarının yağlamaları düzenli olarak yapılmalıdır.

» Delikli alüminyum levhaların ve altlarındaki olukların onarımı yapılmalıdır.

» Alüminyum levhanın düzgünlüğü kontrol edilmeli gerekirse düzeltmeler yapılmalıdır.

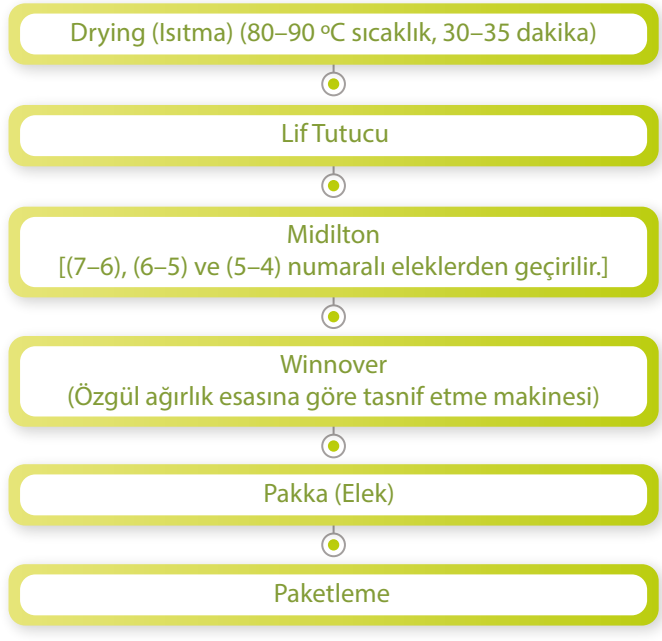
2.3.3. Çayı Pakkadan (Elekten) Geçirmek

Kuru çay, midiltonda elendikten sonra 8–10–12–20–30 numaralı pakka eleğinden geçirilir. Pakka eleğinin 1 ve 2 numarasından alınan çaylar ile 30 numaralı elekten geçirilen toz çaylar standart kiloda tartılır, bez torba-polietilen torba ile paketlenir, etiketlenir ve depolanır.

Numaralı çayların ayrışmasını sağlayan beş adet elek gözü bulunmaktadır. Bu elek gözlerinin ön tarafında sınıflandırılmış çayların akışını sağlayan oluklar bulunur. Tasnif elekleri (pakkalar), beş kademeli ve her kademesinde farklı açıklıklarda elek teli bulunan bir makinedir. Bu makinelerden çıkan kuru çaylar altı ayrı neviye ayrılarak torbalanır.

2.3.4. Yeşil Çayı Nevilerine Ayırma

Aracha olarak depolanan çaylar, imalatın kesildiği ara dönemlerde tasnif edilmek üzere önce döner kurutucularda 80–90 ºC sıcaklıkta ve 30–35 dakika sürede ısıtılır. Isıtılan çaylar, önce lif tutuculardan geçirilir, sonra 5–7 elek numaralı midilton eleklerinde elenir, en son 8–10–12–20–30 numaralı pakka eleğinden elenir. Pakka eleğinin 1 ve 2 numarasından alınan çaylar ile 30 numaralı elekten geçen toz çaylar standart kilolarında tartılıp kraft torba (içi naylonlu kâğıt torba) ile paketlenir, etiketlenir ve depolanır. Diğer eleklerden alınan çaylar, her biri ayrı olarak winnoverdan geçirilerek özgül ağırlık esasına göre tasnif edilir. Granül çaylar, bu kısımda winnoverin ilk iki gözünden ayrılır. Diğer çaylar, pakka eleğinden elenerek tasnif edilir ve torbalanır. Yeşil çay tasnif işlem basamakları Şekil 2.3'te gösterilmiştir.



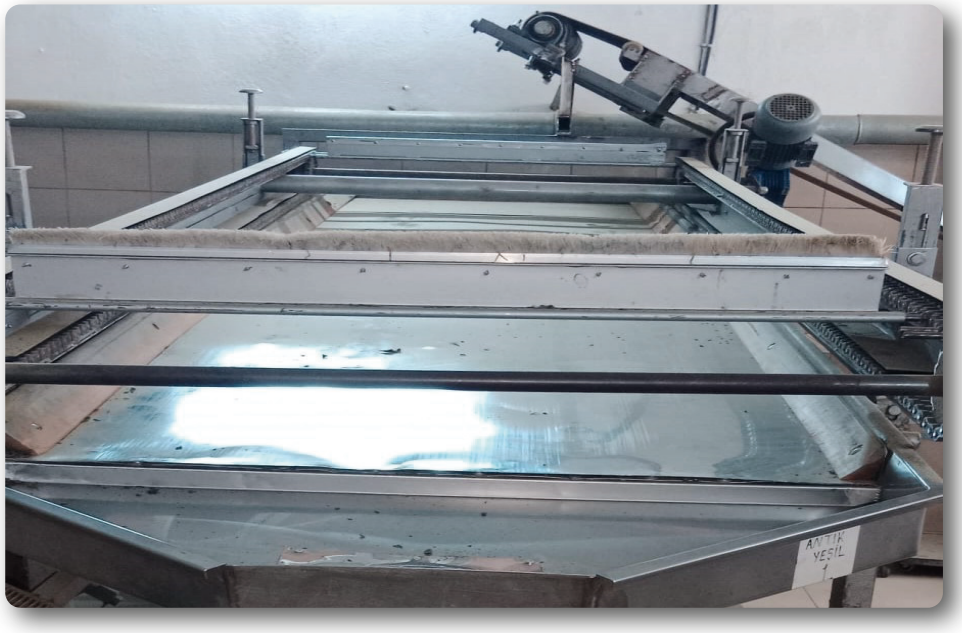
Şekil 2.3: Yeşil çay tasnif işlem basamakları

Eleklerin kullanım esnasında dikkat edilmesi gereken bazı özellikler şunlardır:

- Elek gözlerinin daima açık olması için elek kasaları her vardiyada yedekleriyle değiştirilmelidir.
- Elekler yumuşak fırça ile temizlenmeli ve bir sonraki vardiyaya hazır olarak bırakılmalıdır.
- Kırıcı sayısı ve ayarları üretim şartlarına göre ayarlanmalıdır. Kuru çayın fazla kırılarak toz hâline getirilmesi önlenir. Elemeye uygun kırma işlemi yapılır.
- Üretim esnasında midilton elekleri üzerinden taşan veya son pakkadan alınan uygun olmayan ürün "UYGUN OLMAYAN ÜRÜN" kısmına aktarılır. Ara dönemlerde tekrar fırınlanıp tasnif edilir.
- Nevi torba standartlarına mutlak surette uyulur.

2.3.5. Yeşil Çayın Sınıflandırılması

Yeşil çay üretiminin tasnif aşamasında çaylar midiltonlardan geçirildikten sonra sırasıyla 50 µ; 1 mm; 2 mm ve 2,5 mm delik çaplı elekten elenir (Görsel 2.8).



Görsel 2.8: Antik yeşil 1 çeşidi için tasnif makinesi

- 50 µ delik çaplı elekten geçen çaylar **dust** tipi çaylar
- 1 mm delik çaplı eleğin altından alınan çaylar **yeşil 1 çay**
- 2 mm delik çaplı eleğin altından alınan çaylar **kardelen 2 çay**
- 2,5 mm delik çaplı eleğin üstünden alınan çaylar **antik yeşil 1**, altından alınan çaylar da **antik yeşil 2 çay**
- Organik yeşil çay olarak piyasaya sürülen, tüm organik tarım kurallarına uygun olarak üretilen ve sertifikalandırılan, lif ve sap kısımları ayrıldıktan sonra hiçbir kırma ya da eleme işlemine tabi tutulmadan ambalajlanan **zümrüt yeşili 1** tipi çay

Bu sınıflandırmada ÇAYKUR'un kabul etmiş olduğu ve uyguladığı tasnif ele alınmıştır.

Dünyadaki yeşil çay sınıflandırması ise şu şekildedir:

- **Japon Yeşil Çayları:** Gyokuro, Matcha, Sencha, Bancha, Houjicha ve Genmaicha.
- **Çin Yeşil Çayları:** Gunpowder, Chunmee, Young Hyson, Sowmee ve Fungmee.

2.3.6. Yeşil Çayın Paketlenmesi

Yarı mamul yeşil çaylar süzen poşet, teneke kutu veya silindir kutu ambalajlarında dolum yapan tam otomatik paketleme makinelerinde paketlenir. Yine otomatik kolileme makinelerinde koli içerisine yerleştirilir. Endüstriyel robotlar ile paletleme yapılır. Streçleme makinelerinde streçlendikten sonra piyasaya sunulur.

Diğer taraftan hemen satışa sunulmayacak tasnif edilmiş yeşil çaylar, standart torba ağırlıklarında tartılıp kraft torba paketleme malzemesi ile paketlenir, etiketlenerek depolanır.

ARAŞTIRINIZ

Ülkemizde üretimi yapılan ve en çok tüketilen yeşil çay sınıflarını araştırınız.

SIRA SİZDE

Aşağıda kıvırma esaslı yeşil çay üretimi akış şemasının boş bırakılan basamaklarını doldurunuz.

1. .....
2. Presli kıvırma 45-50 dk.
3. .....
4. .....
5. .....
6. Sınıflandırma

SIRA SİZDE

Aşağıda CTC esaslı yeşil çay üretimi akış şemasının boş bırakılan basamaklarını doldurunuz.

1. Buhar verme
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....
6. Sınıflandırma

2. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki cümlelerin başındaki boşluğa cümleler doğru ise (D), yanlış ise (Y) yazınız.

1. (.....) Yeşil çay, mayalanma olmadan üretilir.
2. (.....) Çay bitkisinin Latince *Camellia Sinensis* denmektedir.
3. (.....) Renk dönüşümü, oksidasyonun gerçekleşmediğini gösterir.
4. (.....) Kaliteli bir yeşil çay üretimi için soğutma işleminden iki gün sonra kıvırma işlemine geçilir.
5. (.....) Şoklanan çaylara 15–20 dakika sürede birinci kıvırma işlemi uygulanır.
6. (.....) Birinci kurutmada fırın iç sıcaklığı 30-50 ºC arasında tutulur.
7. (.....) Eleme işlemi, meydana gelen topakların parçalanması ve çayın havalanması amacıyla yapılır.
8. (.....) Esas kurutma sonrasında son üründe rutubet %2,5–%4 değerleri arasındadır.
9. (.....) Lif toplayıcı, plastik tambur ve arkasında bu tambura sürtünen bir keçe bulunduran cihazdır.
10. (.....) Matcha, Çin yeşil çayıdır.
11. (.....) Aracha olarak ayrılan çaylar tasnif edilmek üzere önce döner kurutucularda 80–90 °C sıcaklıkta ve 30–35 dakika sürede ısıtılır.
12. (.....) Elekler bir eksantrik yardımıyla ileri geri salınım yapan yatay konumdaki elek tablaları sayesinde çalışır.

B) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri verilen bilgilere uygun olarak doldurunuz.

1. Şoklama ve soğutma işleminin ardından ..... işlemine geçilmelidir.
2. Yeşil çayda polifenol grubundan ..... bulunur.
3. Şoklanan çay yaprakları ..... açısından siyah çaya göre daha zengindir.
4. Yeşil çay ..... olarak belirlenmiştir.
5. Demlik veya fincan poşet üretimi yapılacağı dönemlerde tercih edilen ..... yöntemdir.

6. Esas kurutma sonrası elde edilen tasnifsiz çaya ..... denir.

7. Ön kurutma işlemi, yapraklardaki suyun bir kısmının uzaklaştırılması amacıyla ..... °C sıcaklık ve ..... dakika süre ile uygulanır.

8. Organik yeşil çay olarak piyasaya sürülen çaylar ..... tipi çaylardır.

9. Kaliteli yeşil çay ürünü elde etmek için midiltonda yaklaşık ..... mm delikli levhalar kullanılmalıdır. .

10. Granül çaylar ..... ilk iki gözünden ayrılır.

C) Aşağıdaki soruların doğru cevabını işaretleyiniz.

1. **Yeşil çayın tadı nasıldır?**

   A) Acı
   B) Az buruk
   C) Ekşi
   D) Tatlı
   E) Tuzlu

2. **İdeal bir şoklama işlemi yapabilmek için serme kalınlığı en fazla kaç cm'dir?**

   A) 1
   B) 3
   C) 5
   D) 8
   E) 10

3. **Şoklanmış yapraklara gönderilen kuru hava derecesi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?**

   A) 5 °C
   B) 30 °C
   C) 50 °C
   D) 60 °C
   E) 120 °C

4. **Yeşil çayın ilk üretildiği ülke aşağıdakilerden hangisidir?**

   A) Amerika
   B) Çin
   C) Endonezya
   D) Hindistan
   E) Japonya

5. **Yeşil çayın tat ve aromasının oluştuğu üretim basamağı aşağıdakilerden hangisidir?**

   A) Eleme
   B) Kıvırma
   C) Kurutma
   D) Soğutma
   E) Şoklatma

6. **Aşağıdakilerden hangisi yeşil çay üretim metotlarından biri değildir?**

   A) Japon usülü
   B) Çin usülü
   C) Kıvırma esaslı
   D) CTC esaslı
   E) Kore usülü

7. Ön kurutma işlemi sonrası çay yapraklarındaki rutubet miktarı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) %40-%50
B) %50-%60
C) %60-%70
D) %70-%80
E) %80-%90

8. Yeşil çay üretiminde birinci kurutma işleminden sonra çay yaprakları aşağıdaki aşamalardan hangisine gider?

A) Birinci kıvırma
B) İkinci kıvırma
C) İkinci kurutma
D) Soğutma
E) Tasnif

9. Kıvırma işleminin amacı aşağıdakilerden hangisidir?

A) Çay yapraklarında bulunan polifenol ve enzimlerin dışarı atılmasını sağlamak
B) Çay yapraklarının kimyasal ve fiziksel özelliklerinin bozulmasını önlemek
C) Yaprak üzerindeki buhar birikintilerini atmak
D) Çay yapraklarını boyutlarına göre ayırmak
E) Yapraklara yeşil rengi veren yapıyı korumak

10. Aşağıdakilerden hangisi Türk yeşil çayı sınıflandırma kategorisinde değildir?

A) Dust
B) Kardelen 1
C) Matcha
D) Antik yeşil 1
E) Zümrüt yeşil 1

11. Yeşil çay tasnif basamakları sırasıyla düşünüldüğünde aşağıdaki seçeneklerin hangisinde yanlışlık yapılmıştır?

A) Isıtma
B) Lif tutucu
C) Midilton
D) Winnover
E) Paketleme

12. Aşağıdakilerden hangisi kuru çay eleğinde (pakka) kullanılan elek tellerinden değildir?

A) 8
B) 10
C) 12
D) 50
E) 30

13. Aşağıdakilerden hangisi Japon yeşil çaylarından biridir?

A) Chunmee
B) Fungmee
C) Genmaicha
D) Gunpowder
E) Sowmee

14. 2 mm delik çaplı eleğin altından alınan çaylar hangisi ile adlandırılır?

A) Antik yeşil 1
B) Antik yeşil 2
C) Dust tipi
D) Kardelen 1
E) Kardelen 2

15. Aşağıdakilerden hangisi Çin yeşil çaylarından biridir?

A) Bancha
B) Gyokuro
C) Houjicha
D) Matcha
E) Young Hyson

16. 50 µ delik çaplı elekten geçen çaylar hangisi ile adlandırılır?

A) Antik yeşil 1
B) Antik yeşil 2
C) Dust tipi
D) Kardelen 1
E) Zümrüt yeşili 1

17. Özgül ağırlık esasına göre yeşil çayların tasnifini sağlayan makine aşağıdakilerden hangisidir?

A) Marshall
B) Midilton
C) Pakka
D) Rotervan
E) Winnover

18. Yeşil çayı tasnif işlem basamaklarında drying (ısıtma) işlemi hangi süre ve sıcaklıkta yapılır?

A) 70–90 °C sıcaklık, 20–35 dakika
B) 80–90 °C sıcaklık, 30–35 dakika
C) 80–100 °C sıcaklık, 30–45 dakika
D) 50–80 °C sıcaklık, 10–15 dakika
E) 50–90 °C sıcaklık, 30–35 dakika

19. Aşağıdakilerden hangisi eleklerin kullanımında dikkat edilmesi gereken noktalardan biri değildir?

A) Elekler sert fırça ile temizlenmelidir.
B) Elek kasaları her vardiyada yedekleriyle değiştirilmelidir.
C) Nevi torba standardına uyulmalıdır.
D) Elekler yumuşak fırça ile temizlenmelidir.
E) Elekler bir sonraki vardiyaya hazır olarak bırakılmalıdır.

3 ÖĞRENME BİRİMİ
BİTKİSEL ÇAY ÜRETİMİ



KONULAR

3.1. ÇAYI YAPILAN BİTKİLERİN TOPLANMASI VE KURUTULMASI

3.2. FORMÜLASYONA GÖRE ÇAY KARIŞIMI HAZIRLAMA

3.3. BİTKİSEL ÇAY AMBALAJLAMA VE KOLİLEME

TEMEL KAVRAMLAR

- Drog
- Formülasyon
- Karışım
- Tıbbi ve aromatik bitki

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. Çayı yapılan bitkilerin özellikleri
2. Çayı yapılan bitkilerin hasadı
3. Çayı yapılan bitkilerin kurutma yöntemleri ve muhafazası
4. Bitkisel çayları sınıflandırma
5. Ambalaj materyalleri
6. Paketleme ve kolileme

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Kullanımını bildiğiniz bitki çayları hangileridir?
2. Bitki çaylarını nasıl hazırlarsınız?

3.1. ÇAYI YAPILAN BİTKİLERİN TOPLANMASI VE KURUTULMASI

Bitkilerin etken maddesi en yüksek olan yaprak, çiçek, meyve, tohum, kök ve gövde gibi kısımlarından çay elde edilir. Bazı bitkilerin meyve, yaprak veya çiçekleri taze ya da kurutulup çay olarak tüketilmektedir. Bitkinin kendisinden ya da farklı kısımlarından hazırlanan bitkisel çaylar, binlerce yıldır dünyanın birçok bölgesinde hoş lezzetlerinin yanında insan sağlığını korumak ya da hastalıkları tedavi etmek amacıyla kullanılmaktadır (Görsel 3.1).



Görsel 3.1: Kurutulmuş bitki drogları

Bitkisel çay ot bitkilerin, baharat veya diğer bitki materyallerinin sıcak suda demlenmesi veya kaynatılmasıyla yapılan içecektir. Avrupa Farmakopesi'nde bitkisel çaylar **(herbal teas)** "Bir veya birkaç drogun maserasyon (bekletme), dekoksiyon (kaynatma) ya da infüzyon (demleme) şeklinde hazırlanan, oral yolla kullanılan sulu preparatlardır, kullanılmadan hemen önce hazırlanmalıdır." şeklinde tanımlanır.

BİLGİ KUTUSU

Drog, bitkinin tamamı veya bir organıdır. Bitki veya organdan bir işlemle elde edilen, bitkisel ilaç ve çay hazırlamak amacıyla kullanılan etken maddedir.

Çay bitkisinin kurutulmuş yapraklarından hazırlanan gerçek çaylardan (siyah çay, yeşil çay, beyaz çay, sarı çay, oolong) farklı olarak bitkisel çaylar kafein içermez.

Bitki çayları kullanım amaçlarına göre endüstriyel ev çayları ve tıbbi çaylar olarak sınıflandırılır. Endüstriyel ev çayları günlük tüketilmesinde sakınca olmayan, iyileştirici özelliği zayıf olan aromatik çaylardır. Tıbbi çaylar ise sağlık sorunlarını çözmeyi amaçlayan doktor kontrolünde alınması gereken çaylardır.

Çaylar ister evde tüketilen isterse tıbbi amaçlı olsun imalat çeşitlerine göre sınıflandırılır. Bunlar şöyle sıralanabilir:

1. **Mono Çaylar:** Tek bitkinin bir kısmıyla (çiçek, kök, yaprak, meyve vb.) ya da bütünüyle hazırlanan çaylardır.

2. **Karışım Çaylar:** Birden fazla bitkiyle hazırlanan çaylardır. Karışım çaylarda temel, yardımcı ve tamamlayıcı olmak üzere üç tip drog bulunur.

3.1.1. Çayı Yapılan Bitkilerin Özellikleri

Çayı yapılan bitkilerde fitokimyasal bileşenler (flavonoidler, tanenler, alkoloidler ve fenolik bileşikler), mineraller ve vitaminler bulunur. Fitokimyasalların içeriği bitkinin her kısmında aynı oranda değildir. Bu bileşenlerin biyolojik etkisinin kuvveti yüksek, orta ve zayıf olduğundan bitkisel çaylarda kullanım süresine, uygun miktarlarda kullanılıp kullanılmadığına göre bazı sakıncalar ortaya çıkabilir. Bitkisel çaylar, tedavi edici etken maddeye sahip bitki veya bitki kısımlarından bir veya birkaç bitki ile birlikte hazırlanır. Antimikrobiyal, antiaging, antioksidan vb. etkilerinden dolayı solunum yolu hastalıkları, sinirsel rahatsızlıklar, sindirim sistemi ve üriner sistem günlük rahatsızlıklarda kişiyi rahatlatıcı ve destekleyici olarak kullanılır. Bitkisel çaylar fazla tüketildiğinde ve yanlış hazırlandığında zararlı etki gösterebilmektedir.

Tadı ve aroması yanında iyileştirici birçok özellikleri nedeniyle çay olarak kullanılan bitkilerden en çok tercih edilenler ıhlamur, biberiye, ahududu, ada çayı, nane, anason, rezene, kuşburnu, papatya, sinameki, defne, tarçın, karanfil, kekik, melisa, fesleğen ve ısırgan otudur.

Bitkiden elde ediliş kısımlarına göre bitkisel çayların sınıflandırılması şöyledir:

1. Yaprak ve çiçeği çay yapımında kullanılan bitkiler ada çayı, biberiye, civanperçemi, defne, fesleğen, ıhlamur, karanfil (tomurcuk), kekik, maydanoz, melisa (oğul otu), nane, papatya, ısırgan, sinameki ve tarhundur.
2. Meyve ve tohumu çay yapımında kullanılan bitkiler ahududu, anason, ardıç, kuşburnu ve rezenedir.
3. Kök ve gövdeleri çay yapımında kullanılan bitkiler zencefil ve tarçındır.

3.1.1.1. Yaprak ve Çiçeği Çay Yapımında Kullanılan Bitkiler

Yaprak ve çiçeği çay yapımında kullanılan bitkiler ve özellikleri aşağıda verilmiştir.

Ada Çayı: Ballıbabagiller (Lamiaceae) familyasındandır ve Salvia triloba (Salvia fruticosa) olarak adlandırılır. Ortalama 50 cm boyundadır. Çalımsı, mavi, mor, beyaz ve yeşil çiçekli, yapraktaki damarları belli olan bu bitkinin rengi griye yakın yeşildir (Görsel 3.2). Yaprak ve çiçek kısmı



Görsel 3.2: Ada çayı

kullanılır. Çiçeklenmeden önce mayıs-haziran aylarında yaprakları toplanır. Etken maddesi kafeik asit türevleri, triterpenler ve flavonoidlerdir. Uçucu yağlar içerdiğinden antiseptik özellik göstermektedir. Mide bağırsak rahatsızlıklarında, soğuk algınlığında, ağız ve boğaz enfeksiyonlarında kullanılır.

Biberiye: Ballıbabagiller familyasındandır. Çok dallı, gövdesi dik, sap kısmı lifsi, iğne yapraklı, mavi, mor ve eflatun çiçekleri bir eksen üzerinde salkım şeklinde olan çalımsı bir bitkidir (Görsel 3.3). Çiçek açan dalları kullanılır. Etken maddesi uçucu yağ olup rosmarinik asit, flavonoidler, triterpenlerdir. Ağrı kesici, şişkinlik ve gaz giderici, idrar söktürücü, sinir sistemi fonksiyonlarını düzenleyici, yağ yakımını hızlandırıcı özelliği vardır.



Görsel 3.3: Biberiye

Civanperçemi: Papatyagiller (Asteraceae) familyasındandır. Dünyada iki yüzün üzerinde türü bulunmaktadır. Yol kenarlarında, tarlalarda, çayırlarda, nehir kenarlarında kümeler hâlinde yetişir. Yaprakları tüylü, çiçekleri sarı-beyaz, güneşi seven, hoş kokulu, otsu bir bitkidir (Görsel 3.4). Çiçekleri kullanılır. Etken maddeleri achillin, achilleine, kolin uçucu yağlar, tanen, acı organik asitlerdir. Migren ağrılarında, soğuk algınlığı ile hemoroit, mide ve bağırsak rahatsızlıklarında, yaraların iyileştirilmesinde kullanılır. İştah açıcı ve ateş düşürücü özelliği vardır. Özellikle kadınlarda sancılı adet ile regl gecikmesi, akıntı, menopoz öncesi ve sonrası sıkıntılarda, genital bölge enfeksiyonlarında ve rahim kanserini önlemede yardımcı olur.



Görsel 3.4: Civanperçemi

Defne (Akdeniz Defnesi): Defnegiller (Lauraceae) familyasındadır. Her zaman yeşildir, çalı ya da küçük ağaçtır. Yaprakların üstü koyu yeşil, altı ise mavi-yeşildir (Görsel 3.5). Mart-mayıs aylarında beyaz ve sarı çiçekler açar. Tohumları ekim ayında olgunlaşır, meyvesi zeytine benzer. Antioksidan, ağrı kesici ve iltihap kurutucu etkilerinden dolayı soğuk algınlığı, grip ve enfeksiyon belirtileri, deri kızarıklığı, romatizma, kulak ağrısı, sindirim sistemi rahatsızlıklarında kullanılır. Ödem atmada yardımcı olur ve şekeri dengeler.



Görsel 3.5: Defne

Ekinezya: Papatyagiller familyasındandır. Çok yıllık bir bitkidir. Dik büyüyen bu bitkinin taç şeklindeki mor veya pembe renkli yapraklarının ortasında koni şeklinde bir tohum bulunur (Görsel 3.6). Etken maddeleri polisakkaritler, kafeik asit esterleri, flavonoidler, alkilamidler, uçucu yağlardır. Güçlü bir antioksidan, antimikrobiyal ve antienflamatuvar özelliğe sahip olduğundan bağışıklık sistemini güçlendirir, üst solunum yolu enfeksiyonlarına iyi gelir, ağrı kesicidir, cilt tahrişlerinde yatıştırıcıdır.



Görsel 3.6: Ekinezya

Fesleğen: Ballıbabagiller familyasındandır. Yaprakları oval ama sivri uçlu ve yeşildir. Beyaz, pembe veya sarımsı çiçekli, tohumları gözyaşı biçiminde koyu kahverengi olan bu bitkinin boyları 20-30 cm arasında değişir. Etken maddeleri uçucu yağlar, kafeik asit türevleri, flavonoidlerdir. Taze

çiçekli dalları ve tohumları kullanılır (Görsel 3.7). Sindirimi kolaylaştırarak şişkinlik ve gaz giderir. Balgam ve idrar söktürücü, uyarıcı ve spazm çözücü özelliğe sahiptir.



Görsel 3.7: Fesleğen

Ihlamur: Malvaceae (ebegümecigiller) familyasından olup Tilia cinsini oluşturan otuz farklı ağaç türünün ortak adıdır. Ağaçların boyu 20-30 metre kadardır. Yaprakları saplı, kalp şeklinde, kenarı dişli, uçları sivri, yeşil renkli ve tüylüdür (Görsel 3.8). Yaprak sapına bağlı çiçekleri demet hâlinde sarkıktır, sarımsı yeşil renktedir ve hoş kokuludur. Yaprakları ve çiçekleri kullanılır. Etken maddeleri uçucu yağ, manganez, tanen, ossidaz, saponin, glusid, strol, C vitaminidir. İçerdiği flavonoidler, müsilaj ve antioksidanlar nedeniyle yatıştırıcı, spazm çözücü, balgam söktürücü, sindirim düzenleyici özelliktedir.



Görsel 3.8: Ihlamur

Karanfil: Mersingiller familyasındandır, 10-20 m yükseliğinde, dört mevsim yeşilliğini koruyan bir ağaçtır. Yaprakların sap ucunda açık pembe ya da açık sarı demet hâlinde çiçeği vardır. Çiçekler tomurcuk hâlindeyken toplanır. Karanfil tomurcuklarında ogenol (ojenol) adı verilen hidrokarbon, triterpenler, stereoller, tanen, flavonoidler ve beta-karyofillen içeren bir uçucu yağ (esans)

bulunur (Görsel 3.9). Antiseptik ve mikrop öldürücü özelliğinden dolayı ağız ve boğaz enfeksiyonlarında kullanılır. Bağışıklık sistemini güçlendirerek yorgunluğu giderir. Solunum ve sindirim rahatsızlıklarında kullanılır.



Görsel 3.9: Karanfil

Kekik: Ballıbabagiller familyasından olan kekik; gövdesi odunsu, dalları dik formda, yarı çalımsı, 15-40 cm boylarında çok yıllık bir bitkidir. Koyu yeşil renklidir. Karşılıklı eliptik veya oval yaprakları ile geriye doğru çan şeklinde açan pembe, eflatun çiçekleri vardır (Görsel 3.10). Timol, karvakrol, simol, linalol ve borneol maddelerini içeren %1 oranında uçucu yağ ile acı esanslar, tanen, flavonoid ve tripenoid kekikte bulunan etken maddelerdir. Antibiyotik, antioksidan ve antiseptik özelliğinden dolayı solunum yolu enfeksiyonlarında kullanılır. İdrar söktürücüdür, sakinleştirir ve sindirimi kolaylaştırır.



Görsel 3.10: Kekik

Maydanoz: Apiaceae (maydanozgiller) familyasındandır. Çok dallı, gövdesi dik, yaprakları saplı ve tüysüz, yeşil renkli bir bitki olan maydanozun çiçekleri beyazdır ve şemsiye şeklindedir (Görsel 3.11). Uçucu yağ, apiin ve müsilaj içerir. Ödem söktürücü ve toksin atıcı özelliğinden dolayı enfeksiyon ve soğuk algınlığında kullanılır.



Görsel 3.11: Maydanoz

Melisa (Oğul Otu): Ballıbabagiller familyasındandır. Boyu 30 cm'den 1 metreye kadar olabilir. Yaprakları oval ve tüylüdür, kenarları ise dişlidir (Görsel 3.12). Beyaz veya açık sarı renkte küçük çiçekleri vardır. Yaprakları kullanılır. Citral, ctranellal, ganriol, linalol ve pinemi içeren uçucu yağlar ile flavonoidler ve reçine içerir. Sinir sistemini yatıştırıcı özelliği vardır. Sindirim sisteminde gaz ve spazm gidericidir.



Görsel 3.12: Melisa

Tıbbi Nane: Ballıbabagiller familyasından olan nanenin Anadolu'da bilenen yedi farklı türü vardır. Bitki çaylarında kullanılan türü mentha piperitadır. Diğer nanelerden ayırmak amacıyla "tıbbi nane'' olarak adlandırılır. Gövdesi dört köşelidir. Gövde üzerinde karşılıklı olan yaprakların ayası koyu yeşil renkte, kırmızımsı mor damarlı, kenarları dişli, oval ve uzun şekildedir (Görsel 3.13). Çiçekleri başak şeklinde sürgün uçlarındadır. Etken maddesi uçucu yağlar (menthol ve menthon), tanen, flavonoidler ve fenolik asitlerdir. Sindirim sorunlarına, hazımsızlığa, mide bağırsak enfeksiyonlarına ve soğuk algınlığına iyi gelir. Reflü ve ülser rahatsızlığı olanların kullanmaması önerilmektedir.



Görsel 3.13: Tıbbi nane

Papatya (Mayıs Papatyası): Asteraceae (papatyagiller) familyasındandır. Aynı familyadan diğer papatyalarla karıştırıldığı için aktarlarda başka bitkilerin mayıs papatyası diye satılmasına neden olmuştur. ''mayıs papatyası''nın kapitulası disk şeklindedir, içi boştur ve sarı renktedir (Görsel 3.14). Uzun ve dar tül şeklinde beyaz ince yaprakları ve kendine has kokusu vardır. Etken maddesi uçucu yağlar, flavonoidler (apigenin, luteolin, 7-glukozit) ve kumarin bileşikleridir. Sindirim sisteminde spazm gidericidir, yatıştırıcı etkisinden dolayı rahat uyumayı sağlar.



Görsel 3.14: Mayıs papatyası

Isırgan: Urticaceae (ısırgangiller) familyasındandır. Basit yapraklıdır ve yakıcı tüyleri vardır. Çiçekleri taç yaprakların birleştiği noktada (Görsel 3.15) bulunur. Dere ve yol kenarlarında, kırlarda, bahçelerde büyüyen otsu bir bitkidir. Flavonoidler, mineral tuzları, uçucu yağ, histamin, asetilkolin, sekretin içerir. Vücuttaki toksinlerin atılmasında, idrar yolu enfeksiyonlarında ve böbrek taşı düşürmek amacıyla kullanılır.



Görsel 3.15: Isırgan

Sinameki: Fabaceae (baklagiller) familyasından çalı veya küçük ağaç formunda, bileşik yapraklı, sarı çiçekli bir bitkidir (Görsel 3.16). Yaprak ve tohumları kullanılır. Etken maddesi serbest ya da glikozit durumunda antrasen türevleridir. Uçucu yağlar, tanen reçine ve flavonoidlerde bulunur. Müshil etkisinden dolayı bağırsak hareketliliğini artırdığı için kabızlık giderici olarak kullanılır.



Görsel 3.16: Sinameki

Tarhun: Papatyagiller familyasındandır. 60-120 cm boylarında, keskin kokulu çalımsı bir bitkidir. Yeşil yaprakları parlak, ince ve uzundur (Görsel 3.17). Çiçekleri yeşilimsi beyaz renkte ve küre şeklindedir. İçeriğinde uçucu yağ, tanen, acı madde vardır. Antiseptik ve antioksidan özelliktedir. Stres ve uykusuzluğa, gribal enfeksiyonlara iyi gelir. İştah açıcıdır, gaz giderici ve idrar söktürücüdür.



Görsel 3.17: Tarhun

3.1.1.2. Meyve ve Tohumu Çay Yapımında Kullanılan Bitkiler

Meyve ve tohumu çay yapımında kullanılan bitkiler ve özellikleri aşağıda verilmiştir:

Ahududu: Rosaceae (gülgiller) familyasındandır. Böğürtlen gibi küme hâlinde dikenli çalı görünümündedir. Yaprakları üç-beş parçalı, sivri uçlu, yaprak sapı kıvrık ve dikenlidir. Beyazımtrak -yeşil renkli çiçekler açan bitkinin meyvesi etli, küre biçiminde, kırmızı renkli ve hoş kokuludur Görsel 3.18). Yaprakları çiçekli iken toplanır ve kurutulur. Meyvesi ise taze ya da kurutularak kullanılır. Yaprak kısmında tanen; meyvesinde ise organik asitler, pektin, C vitamini, uçucu ve sabit yağlar bulunur. Bağışıklığı güçlendirici ve sindirime yardımcıdır. Cilt sağlığına iyi gelir ve boğaz enfeksiyonlarında gargara olarak kullanılır.



Görsel 3.18: Ahududu

Anason: Maydanozgiller familyasındandır. Silindir şeklinde dik gövdeli, çok dallı, beyaz renkte bileşik şemsiyelerde toplanmış çiçekleri olan otsu bir bitkidir. Meyveleri küçük armut şeklindedir, tüylüdür ve yeşilimsi-sarı renktedir (Görsel 3.19). Sabit ve uçucu yağ, kafeik asit türevleri, müsilaj ve nişasta içerir. Tohum ve çiçek kısmı kullanılır. Mide-bağırsak sistemi rahatsızlıklarında, boğaz enfeksiyonlarında balgam söktürücü ve bulantı giderici olarak kullanılır.



Görsel 3.19: Anason

Ardıç: Cupressaceae (servigiller) familyasından iğne yapraklı çalı ya da ağaç formundadır. Meyveleri kozalak şeklinde parlak ve siyahtır (Görsel 3.20). Meyveleri kurutularak kullanılır. Uçucu yağ, terpenler, reçine, glikoz, sakkaroz ve acı madde içerir. İştah açıcı, kan şekeri ve kolestrolü düşürücü, idrar söktürücü, mikrop öldürücü, mide rahatlatıcı özellikleri vardır.



Görsel 3.20: Ardıç

Kuşburnu: Gülgiller familyasındandır ve ''yabani gül meyvesi'' olarak da adlandırılır. Gövde ve dalları dikenlidir. Oval şeklinde kenarları dişli yapraklar pembe ya da beyaz renkli çiçekler açar. Çiçekleri, tabanı olgunlaşınca kırmızı parlak meyvelere dönüşür. Fenolik bileşikler, sabit ve uçucu

yağ, meyve asitleri, flavonoidler, pektinler, glusitler, karotenoidler ve C vitamini içerir. Yüksek antioksidan özelliğinden dolayı bağışıklık sitemini güçlendirir, kalp-damar rahatsızlıklarından korur, kan şekerini düzenler, soğuk algınlığından korur, iltihabi rahatsızlıklara iyi gelir (Görsel 3.21).



Görsel 3.21: Kuşburnu

Rezene: Maydanozgiller familyasındandır. Dik gövdeli, ince yapraklı, altın sarısı renkte küçük çiçekleri olan hoş kokulu, otsu bir bitkidir (Görsel 3.22). Uçucu ve sabit yağlar, flavonoidler, tanen, müsilaj, nişasta, sodyum ve potasyum içerir. Mide ve bağırsak ile solunum sistemi rahatsızlıklarında, migren gibi baş ağrılarının hafifletilmesinde, kan şekerinin düşürülmesinde ve güçlü bağışıklık için etkilidir.



Görsel 3.22: Rezene

ARAŞTIRINIZ

Bölgenizde doğada kendiliğinden yetişen, tohumundan ve meyvesinden faydalanılan tıbbi ve aromatik bitkileri araştırınız.

3.1.1.3. Kök ve Gövdeleri Çay Yapımında Kullanılan Bitkiler

Kök ve gövdeleri çay yapımında kullanılan bitkiler ve özellikleri aşağıda verilmiştir:

Zencefil: Zingiberaceae (zencefilgiller) familyasından olan zencefilin üç yüz türü bulunur. Yumru veya rizom kökleri vardır ve koyu yeşil yaprakları ince uzundur (Görsel 3.23). Kök kısmı taze ya da kurutularak kullanılır. Uçucu yağ, reçine, karbonhidratlar, protein ve amino asitler içerir. Antienflamatuar, antimikrobiyal, antioksidan özelliğindedir. Kan dolaşımını hızlandırır. Soğuk algınlığında, bulantının giderilmesinde, romatizmal hastalıklarda kullanılır.



Görsel 3.23: Zencefil

Tarçın: Defnegiller familyasından olan tarçın, uzun silindir şeklinde gövdeli ve boyu 12 metreye kadar varan bir ağaçtır (Görsel 3.24). İki-üç yaşlarında iken yerden 50 cm yukarıdan kesilen ağacın gövdesinden sayısız şıvgınlar çıkar. Dalları ve gövde kabukları kullanılır. Uçucu yağlar, diterpenler, proantosiyanidinler ve müsilaj içerir. Kan dolaşımını hızlandırır, sindirime yardımcıdır, gaz söktürücü ve bulantı gidericidir.



Görsel 3.24: Tarçın

3.1.2. Çayı Yapılan Bitkilerin Doğada Toplanma Yöntemleri

Bitkilerin hasadı; insan gücü ile koparma, sökme, yolma, kesme, biçme yöntemleri kullanılarak yapılır. Elle toplamanın yanı sıra makas, bıçak, orak, testere, tarak gibi aletler ve biçme makineleri

de kullanılmaktadır (Görsel 3.25, 3.26, 3.27). Örneğin çiçekleri hasat edilecek bir bitki elle tek tek özen gösterilerek toplanırken maydanozgiller familyasından olan rezene, anason gibi bitkiler biçme alet ve makineleri kullanılarak hasat edilebilir.



Görsel 3.25: Elle hasat



Görsel 3.26: Makasla hasat



Görsel 3.27: Testere ile hasat

Tıbbi ve aromatik bitkiler doğadan toplanırken toplayan kişilerin temel botanik bilgilere sahip olması gerekir. Ayrıca bitkinin zehirli olup olmadığı, toplanacak kısımların tanınması, toplanma yeri ve zamanı gibi konularda bilgi sahibi olunmalıdır. İhtiyaç kadarı toplanmalı ki bitkinin bir sonraki mevsim için devamlılığı sağlanmış olsun.

Bitkiler zararlı maddeleri toprak, su ve havadan kolaylıkla bünyelerine absorbe ettiğinden temiz bölgelerden toplanmalıdır (Görsel 3.28).



Görsel 3.28: Zarar görmüş bitki

Bitkiler belli dönemlerde etken maddece zengindir. Bu nedenle bitkiler, etken maddece zengin olduğu dönemler bilinerek hasat edilmelidir.

Toplanacak kısma göre bitkilerin toplanma zamanı şöyledir:
Yapraklar: Bitki çiçeklenmeden hemen önce ve çiçek açmaya başladığı zaman yaprakların genç ve tam gelişmiş olanları toplanmalıdır.
Çiçekler: Çiçeklenme başlangıcında ve tomurcuk hâlindeyken öğle saatlerinde, kuru havada toplanmalıdır.
Kökler: Toprak üstü kısımları kuruduğunda, ilkbahar ya da sonbaharda gelişimlerini tamamladıklarında toplanmalıdır.
Meyve ve Tohumlar: Tam olarak olgunlaştıktan sonra toplanmalıdır.

Bitkileri toplamada dikkat edilecek diğer hususlar şöyledir:

1. Bitkiler toplanırken ekolojik tahribata yol açmayan yöntemler kullanılmalıdır.
2. Bilgili ve tecrübeli kişiler tarafından toplama işlemi gerçekleştirilmelidir.
3. Bitkilerin toplanma zamanı iyi bilinmelidir. Etken maddesi uçucu yağ olan bitkiler açık havalarda, alkoloit içeren bitkiler kapalı havalarda hasat edilir.
4. Bitki toplamada kullanılacak alet ve araçların temiz ve bakımlı olmasına özen gösterilmelidir.
5. Birden çok bitki ya da bitkinin kısımları hasat ediliyorsa çapraz kontaminasyondan sakınmak amacıyla bitkiler ayrı ayrı toplanarak farklı kaplarda taşınmalıdır.
6. Kimyasal gübreleme ve ilaçlama yapılan tarla ve bahçelerden bitkiler toplanmamalıdır.
7. Toksik madde üreten fabrika çevresi ve kirli su alanlarındaki bitkiler toplanmamalıdır.
8. Yoğun egzoz dumanına maruz kalan şehir içi alanları ile tren ve karayolu kenarlarından toplama yapılmamalıdır. Toplama yapılacaksa en az 200 metre uzaklıktaki alanlardan toplanmalıdır.
9. Hastalık belirtisi gösteren, üzeri lekeli ve böcekli olan bitki kısımları toplanmamalıdır.
10. Toplama esnasında arasına yabancı madde karışmamasına dikkat edilmelidir.
11. Toplanan bitkilerin konulduğu materyaller üstü açık ve yanlardan hava alabilecek şekilde olmalıdır.
12. Toplanan bitkilerde kızışmayı önlemek amacıyla bitkiler üst üste bastırılarak yığılmamalıdır.
13. Toplanma yapıldıktan sonra 3-5 saat içerisinde, içindeki yabancı maddelerden temizlenerek kurutma işleminin gerçekleştirilmesi gerekir.

ARAŞTIRINIZ 8

Bölgenizde çiçeğinden yararlanılan bitkilerin üretimini yapan işletmelerin hasat yöntemlerini ve bu yöntemlerin kriterlerini araştırınız.

3.1.3. Çayı Yapılan Bitkilerin Kurutulması ve Muhafazası

Toplanan bitkileri, içindeki kirletici ve yabancı maddelerden uzaklaştırmak amacıyla kurutma işleminden önce bazı ön işlemlerden geçirmek gerekir. Bunlar şöyle sıralanabilir:

- Yıkama
- Ayıklama
- Kesme
- Boylandırma

Kök bitkiler toplandıktan hemen sonra üzerindeki toprak kalıntıları silkelenmeli ya da fırçalanarak uzaklaştırılmalıdır. Saçak köklerden oluşan bitkiler yıkanmalı, hızla topraklarından arındırılmalıdır. Toprak altı organlar haricinde diğer bitki organları su ile yıkanmamalıdır. Toplanan bitkilerdeki yabani otlar, kusurlu yapraklar ve gövdeler ayrılmalıdır. Tohumları kullanılan bitkiler böcek incelemesinden geçirilmelidir. Toplanan bitkiler haşere, böcek, kuş, kemirgen vb. zararlıların kontaminasyonlarından korunmalıdır.

Hasattan sonra toplanan bitkilerin hızla taşınması ve uygun yöntemle kurutulması kaliteyi etkileyen en önemli unsurdur. Kurutmanın amacı tıbbi ve aromatik bitkilerin sahip olduğu yüksek nem oranını (taze meyvelerde %85-%95, herba ve kökte %70-%85, gövde ve odun kısmında %40-%60, tohum ve kuru meyvede %10-%15) ürün kalitesinde herhangi bozulma olmadan en son nem değerine (%8-%12) düşürmektir.

Kullanılacak kurutma yöntemi, materyalin cinsi ve etken maddesine göre belirlenmelidir. Örneğin yeşil bitki kısımları güneşte kurutulabilirken renk değişimlerine neden olduğundan bu yöntem çiçek kısımlar için uygun değildir. Uçucu yağ içeren bitkilerin de yüksek ısılarda kurutulmaması gerekir.

Kurutma işleminde doğal ve yapay yöntemler kullanılır.

Doğal Yöntemler: Kurutma işlemi bitkiye bağlı olarak birkaç saat ya da birkaç hafta sürebilir.

Güneşte kurutma	Bitkiler doğrudan güneşte yere serilerek kurutulur (Görsel 3.29).



Görsel 3.29: Güneşte asarak kurutma

Gölgede ya da kapalı alanda kurutma	Bitkiler üzeri kapalı, yanları açık hangarlarda tereklere veya yerlere ince tabaka hâlinde serilerek ya da asılarak kurutulur (Görsel 3.30).  **Görsel 3.30:** Gölgede kurutma

Yapay Yöntemler: Yüksek nemli bölgelerde uygulanır.

Sıcak hava ile kurutma	Özel kurutma odasında ya da tünellerde raflara yerleştirilen bitkinin üzerinden 35-120 °C kuru ve sıcak hava geçirilir (Görsel 3.31). Uçucu yağ içeren bitkilerde kayıplar olmaması için sıcaklık en fazla 35-40 °C'ta olmalıdır.  **Görsel 3.31:** Tepsili kurutucu
Devamlı kurutucu sistem	Hareketli bant üzerine yerleştirilen bitkilerin karşı yönünden sıcak hava gönderilerek çabuk ve etkin bir kuruma sağlanır.

Enfraruj ile kurutma	Enfraruj lambalarıyla (kızılötesi ışın) lambalarıyla bitkiler 5-10 dk. süreyle 120-160 °C ısıya maruz bırakılarak kurutulur.
Vakumla kurutma	En düşük sıcaklıkta çabuk kurumayı sağlayan bu yöntem masraflı olduğundan sadece laboratuvarlarda kullanılır.
Liyofilizasyon (dondurarak kurutma)	Isıtılmaya ve yüksek ısıya dayanıklı olmayan bitkilerdeki su -20 ila -80 °C dondurulur ve alçak basınç altında donan su sıvılaşmadan uzaklaştırılır (Şekil 3.1). Dezavantajı kurutma süresinin çok uzun sürmesi ve pahalı bir cihaz olmasıdır.
Mikrodalga ile kurutma	Bitkideki su mikrodalga ışınlarıyla kısa sürede uzaklaştırılır. Bitki eğer kalın katmanlar hâlinde yayılırsa elektromanyetik dalgalar alt katmanlara ulaşamadığı için homojen bir kurutma sağlanamaz (Görsel 3.32).



Şekil 3.1: Liyofilizasyon cihazı



Görsel 3.32: Mikrodalga

Kurutmada dikkat edilecek hususlar şunlardır:

1. Droglar kurutma işleminden önce temizlenmeli, gerekiyorsa parçalanmalı ya da kabukları soyulmalıdır. Kurutma işleminden sonra bu işlemlerin yapılması zordur.
2. Uçucu yağ içeren droglar toplandıktan hemen sonra gölgede kurutulmalı ya da uçucu yağları distile edilmelidir.
3. Uygulanan yüksek sıcaklık droglarda doğal renklerin kaybına neden olur. Yaprak ve çiçekler 20-40 °C'ta, kabuk ve kökler ise 35-60 °C'ta kurutulmalıdır.
4. Aşırı derecede kurutma, bitkilerin nazik organ ve yapraklarının kolay kırılarak formlarının bozulmasına neden olur.
5. Droglarda kurutma sonrası nem miktarı kontrol edilmelidir. Aksi takdirde depolama esnasında droglarda mikrobiyal yük artar ve kalite kaybı olur.

Droglar kurutma işleminden önce herhangi bir işleme tabi tutulmadıysa kurutmadan sonra ayıklanır. Amaca ve drogun cinsine göre kesme, öğütme, elekten geçirme, ufalama ya da ezme gibi işlemlerden geçirilir.

Kurutulan Bitkisel Drogların Muhafazası

İnsan sağlığını tehdit eden kontaminasyon ve kirlenmeye sebep vermemek için tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştirilme, hasat, kurutma, depolama, ambalajlama süreçlerinde hijyen kurallarına titizlikle uyulmalıdır.

Kurutulan bitkisel drogların depolanmadan önce mikroorganizma kontaminasyonu ve böceklenmelere karşı sterilize edilmesi gerekir. Bu amaçla aşağıda verilen sterilizasyon yöntemleri uygulanır:

- Isıl işlem
- Buharla sterilizasyon
- Fumigasyon
- Işınlama

BİLGİ KUTUSU

Fumigasyon, zararlılardan bir tür korunma metodudur. Zararlı olduğu düşünülen haşere, böcek ve bakteriler kapalı bir ortamda gaz hâlde kimyasal maddeler (fumigant) verilerek boğdurulur.

Isıl işlem mikroorganizma varlığını önemli derecede azaltsa da doğrudan ve yüksek ısı uygulaması droglarda koku ve kalite kaybına neden olur. Kurutulan bitkisel droglar genellikle buhar ya da fumigasyon ile sterilize edildikten sonra depolanır.

Kurutulmuş materyallerin özellikleri ve kalitesinin muhafazasında nem, ısı ve ışık faktörleri önemli bir etkendir. Kurutulmuş droglar %10-%12 oranında ortamdaki nemi çektikleri için uygun ambalaj materyali seçilmemesi, depo sıcaklığının ve havalandırmasının yetersiz olması küflerin gelişmesine ve toksin oluşmasına neden olur. Ayrıca böceklenmeye açık hâle gelir. Bu nedenle kurutulan droglar ürün miktarına ve cinsine bağlı olarak bez torba, cam kavanoz, teneke ve karton kutularda serin, kuru ve karanlık ortamda muhafaza edilmelidir. Depoların nem oranı %10 ve altında olmalıdır.

Kurutulan bitkilerin, uygun şartlarda muhafaza edildiğinde, belli bir kullanım süresi vardır. Yaprak ve çiçekler 6-12 ay; kök, kabuk, tohum gibi kısımlar da en fazla 1,5 yıl kullanılabilir. Bu nedenle satın alınan drogların hasat tarihleri kontrol edilmelidir.

Doğada kendiliğinden yetişen ya da kültüre dayalı yetiştirilen tıbbi ve aromatik bitkiler kurutma işleminden sonra kullanıma hazır hâle getirilir. Bunun için işleme tesislerinde öğütme, gerekirse harmanlama / katkılama, gramaj, poşetleme ve ambalajlama işlemleri uygulanır. Şekil 3.2'de bitkisel çay üretim akış şeması verilmiştir.



Şekil 3.2: Bitkisel çay üretimi akış şeması

3.2. FORMÜLASYONA GÖRE ÇAY KARIŞIMI HAZIRLAMA

Bitki çayları içerisinde yüksek oranda birçok antioksidan madde vardır. Antioksidanlar hastalıkları önleme ve tedavi etmede oldukça önemlidir. Bundan dolayı bitkisel çay tüketimi her geçen gün artmıştır. Türkiye'de en fazla bitki çayı olarak ada çayı, ıhlamur, kekik, nane, kuşburnu tüketilmektedir. Bitki çayı lezzetlidir ancak kullanırken dikkat edilmelidir. Bitkilerde biyoaktif bileşenler vardır. Bitki çayı tüketilirken bu bileşenler de vücuda alınır. Bu nedenle bitki çayını tüketen insan, biyoaktif bileşenin vücuduna etkisini bilmeli hatta ilaç kullanıyorsa çayı bitki içindeki kimyasalların ilaç ile etkileşimini düşünerek tüketmelidir. Örneğin yüksek tansiyon hastası bir kişi yeşil çay tüketmemelidir çünkü düzenli ve fazla miktardaki tüketim, tansiyonu daha da yükseltecektir. Düşük yapma ihtimali olan anne adaylarının da nane ve zerdeçal çayı içmeleri doğru değildir çünkü bu bitkilerin çayları düşük riskini artırabilir.

Bitki çayları direkt üreticiden ve en iyi yetiştikleri yörelerden alınır. Tecrübe sahibi satın alma uzmanları, A kalite bitkileri almak için bitki çaylarının laboratuvarlarda makroskobik, mikroskobik ve bakteriyolojik açıdan analizlerini yaparak standartlara uygun ham maddeleri alırlar.

Bitki çayları, steril ve hijyenik ortamlarda ithal filtre kâğıtları ile paketlenir. Bitki çayı üretimi firması, ruhsatını Sağlık Bakanlığından alır. Yeni bitki çayı formülü için Tarım ve Köy İşleri Bakanlığından izin alınır. İsim tescili de Türk Patent Enstitüsünden alınır.

Sağlıklı, lezzetli ve demi güzel çıkan kaliteli ham madde seçiminden sonra pratik kullanım amacıyla özel olarak üretilmiş süzen poşetlerde bitki çayları paketlenir. Poşet çaylardaki poşetin zımbasız, yapıştırıcısız olmasına özen gösterilmelidir. Yapılan araştırmalar, poşet çayla demleme yapıldığında mikroplastik parçacıkların poşetten çaya geçtiğini göstermiştir. Plastiklerin çevreye ve canlılara oldukça zararlı etkileri vardır. Kullanımı hızla artan poşet çaylar çok pratik olsalar da poşet ipliklerinin zımba ya da yapıştırıcı yardımıyla poşete tutturulması büyük oranda tehlike oluşturmaktadır. Metal zımbalı poşet çaylar insan sağlığı için çok tehlikelidir. Bunlar sıcak su ile temas ettiğinde ve bir süre bekletildiğinde poşetteki metal çözünmeye uğrar ve canlı vücudunda metal birikimine sebep olur. Limonlu çay içenlerin metal zımbalı poşet çayları içerken özellikle çok dikkatli olmaları gerekir çünkü limon asidi metalle tepkimeye girer ve canlı vücudunda daha fazla metal birikimine sebep olur. İnsan vücudunda biriken metal atıkları karaciğer, beyin ve benzeri organlarda çeşitli hastalıklara ve kansere yol açmaktadır.

Bitkiyi kendi başına sıcak suda demlemek en sağlıklı yöntemdir ancak olası durumlar poşet çay tüketimini gerektiriyorsa poşet çayı alırken aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilmelidir:

- Doğal malzemeden ve lifli yapıdaki poşetlerden üretilmiş poşet çaylar tercih edilmeli, naylon hissi veren poşetlerden üretilmiş poşet çayların alınmamasına özen gösterilmelidir.
- Poşet çaya tutturulmuş ipliklerin zımba ile tutturulmuş olanları tercih edilmemeli, iple dikilmiş poşetler tercih edilmelidir.
- Hem insan sağlığı hem çevre kirliliği göz önünde tutularak poşet çaylar pek tercih edilmemelidir. Cam demlikte ve bitkiye uygun demleme süresinde bitki çayını hazırlamak en uygun yöntemdir.

Bitkilerdeki kök, yaprak, çiçek, tohum, meyve gibi kısımların kurutulması ve sıcak su içerisinde demlenmesiyle hazırlanan çaylara **bitki çayı** denir. Kullanılan bu kısımlar bitkinin türüne göre değişiklik gösterir. Örneğin tarçın çayı, tarçın ağacının dallarındaki kabuktan hazırlanırken ekinezya ve zerdeçal çayı bitkilerin köklerinden yapılır. Anason ve rezene çayları bitkilerin tohumlarından; ada çayı, ıhlamur ve zeytin yaprağı çayları bitkilerin yaprak kısımlarından elde edilir. Örneğin tarçın çayı, tarçın ağacının dallarındaki kabuktan hazırlanırken ekinezya ve zerdeçal çayı bitkilerin köklerinden elde edilir. Anason ve rezene çayları bitkilerin tohumlarından; ıhlamur çayı ile zeytin yaprağı çayı, ada çayı gibi çaylar bitkilerin yaprak kısımlarından elde edilir.

Formülasyonuna göre bitki çayı hazırlama işlemi bitkinin hangi kısımlarından bitki çayı yapıldığı ile ilgilidir. Bu durumda bitki çayı sıcak suda demleme, soğuk suda demleme ve kaynatma olmak üzere üç grupta hazırlanabilir.

Kaynatma: Bitkilerin sert ve odunsu kısımlarındaki etken maddelerin açığa çıkması için bitki çaylarının kaynatma işlemi ile hazırlanması uygundur. İşlemin diğer adı "dekoksiyon"dur.

Demleme: Bitkilerin yumuşak dokulu kısımlarından çay hazırlanırken demleme yöntemi tercih edilir. Bitkilerin yaprak ve çiçek kısmındaki etken madde kaynama ile azalabilir. Bu yüzden demleme yöntemi tercih edilir. Bitkinin sert ve odunsu kısımları demleme yöntemi ile çay olarak hazırlanacaksa etken maddesinin açığa çıkması için bitki öğütülmeli, toz hâline getirilmelidir. İşlemin diğer adı "infüzyon"dur.

Soğuk Suda Demleme: Bitkinin etken maddesi sıcak sudan zarar görüyorsa soğuk suda demleme yöntemi tercih edilir. Bazen de bitki sıcak suda demlendiğinde birtakım zararlı maddeler açığa çıkar. Bu istenmeyen durumun oluşmaması için bitki soğuk suda demlenir. İşlemin diğer adı "maserasyon"dur.

Bitki çayı hazırlanırken bitkiye uygun bitki çayı hazırlama yönteminin seçilmesi ilk adımdır. Ardından demlik malzemesi seçimi yapılarak bitkiye uygun sıcaklık ve kalitede su kullanılarak bitki çayı hazırlanır.

BİLGİ KUTUSU

Detoks Amaçlı Bitkisel Karışım Formülü

Gerekli Malzemeler: 1 çorba kaşığı ıhlamur, bir tutam kiraz sapı, 2 çorba kaşığı rendelenmiş yaş zencefil, 4 tane karanfil ve 6 adet çubuk tarçın.

Yapılışı: Öncelikle 1,5 litre su kaynatıp soğumaya bırakılır. Oda koşullarındaki sıcaklığa gelen suyun içine bütün malzemeler atılıp yaklaşık 15 dakika beklenir. Süzülerek aç karnına çaydan günde 2 fincan içilebilir. Afiyet olsun.

Not: Ihlamur bitkisinden yapılan çayın aç karnına tüketildiğinde iştah kesici özelliği vardır.

3.3. BİTKİSEL ÇAY AMBALAJLAMA VE KOLİLEME

Üretimi tamamlanmış bitkisel çaylar, makinelerde paketlenmeye başlar. Bitkisel çay paketleme makineleri farklılıklar gösterir ancak temel anlamda aynı görevi yapar. Poşet çay paketleme makineleri baharat ve diğer doğal bitkilerin paketlenmesinde de görev alır. Türkiye en ileri ambalaj teknolojisine sahiptir. Bitkisel poşet çaylara tat, koku ve şifa verici özellikleri kazandıran etken maddeler çay kullanılana kadar azalıp bozulabilir. Polietilen (PE) poşetlerde ambalajlanan bitki çayları, uzun süre tazeliğini koruyarak bozulmadan kalabilir. Bitkisel çay üretimi makinelerinde makine hızı, dakikada ürettiği poşet sayısı gibi birtakım özellikler vardır. Bu özellikler üretim makinelerinin her birinde farklılık gösterebilir. Bu farklılıklar aşağıda belirtilmiştir:

- Hızı dakikada 180 tane zarflı ve zarfsız filtre poşet ve 150 tane ısıyla yapışan zarflı filtre poşet üreten makineler
- Hızı dakikada 220 tane zarflı ve zarfsız poşet ve 200 tane ısıyla yapışan zarflı poşet üreten makineler
- Hızı dakikada 350 tane zarflı ve zarfsız poşet ve 300 tane ısıyla yapışan zarflı poşet üreten makineler
- Hızı dakikada 450 tane zarflı ve zarfsız filtre poşeti üreten makineler
- Hızı dakikada 1.200 tane demlik poşet üreten makineler
- Hızı dakikada 2.000 tane demlik poşet üreten makineler

3.3.1. Ambalajlama

Bitki çaylarının tüketici ihtiyaçlarını karşılayan ucuz ve sağlıklı, korunaklı bir malzeme ile sarılması işlemine **ambalajlama**, ambalajlamada kullanılan maddeye de **ambalaj** denir. Sağlıklı ve korunaklı olarak belirtilen ve en çok tercih edilen malzemeler; polietilen, cam veya kartondur. Bitki çaylarını nem alma ihtimali nedeniyle bez torbalarda ambalajlamak uygun bir seçim değildir. Kurutma makinelerinde kurutulan bitkisel çayların nem oranının %3 civarında olduğu, paketleme sırasında bu oranın %6'lara kadar çıktığı görülür. İhraç edilecek bitki çaylarında nem oranının %6'nın üzerine çıkması kesinlikle istenmeyen bir durumdur. Eğer bazı aksilikler söz konusu olmuşsa ve nem oranı %6 civarında ise kurutma işlemi yeniden uygulanmalıdır. Nem oranı tayini ambalajlama işleminden önce yapılmalıdır. Seçilen ambalaj bitki çayına uygun, kullanımı kolay ve rahat açılabilir olmalıdır.

Ambalaj iki ana bileşenden oluşur:

1. **Ambalaj Materyali:** Kâğıt malzemeler, metal malzemeler, cam malzemeler, ahşap malzemeler, plastik malzemeler
2. **Yardımcı Materyal:** Etiket, bant, tutkal, ip

Kâğıt Ambalajlar: Çevre koşulları ve kullanım kolaylığı açısından kâğıt ambalajlar tercih edilmektedir. Atık kâğıt ve odun hamurundan üretilen kâğıt ambalajlar vardır. Kâğıt torbalar, sargılama kâğıtları, karton ve mukavva kutular kâğıt ambalajlar arasında yer alır. Ucuz olması, çeşitli boyutlarda üretilmesi ve yüzeyinin düzgün olması karton kutuların kullanım avantajıdır. Paketlendiği ürünü en iyi şekilde koruyan oluklu mukavva ambalajlar bitkisel çay paketlenmesinde

de kullanılır. Kullanılan ham madde ve üretim özellikleri kâğıt ambalajlara farklı özellikler verir. Örneğin odun ve saman kâğıdı ile atık kâğıtlardan yapılan hamurdan, mukavva ambalaj kağıtları elde edilebilir. Hamur içerisine farklı oranlarda eklenen kimyasal maddelerle farklı mekanik özelliklere sahip (neme dayanıklılık, farklı renkte olma, yağa dirençli olma vs.) kâğıt ambalajlar elde edilir.

Metal Ambalajlar: Metal ambalajlarda en çok alüminyum metali ve teneke kullanılır. Kalay elementi ile kaplanmış yumuşak sac, tenekedir. Bu tür ambalajların en büyük avantajı ışığa, suya ve oksidayona karşı dayanıklı olmalarıdır. Fare vb. kemirgenlere ve böceklere karşı da oldukça dayanıklı ambalajlardır. Özellikle hediyelik bitkisel çayların hazırlanmasında metal ambalajlar çok kullanılmaktadır.

Cam Ambalajlar: Geri dönüştürülebilen doğal ambalajların önemli olduğu bir dünyada cam malzeme oldukça dikkat çekicidir ve çok tercih edilir. Gıda sektöründe ve bitkisel çay ambalajlamada cam ambalajların önemi her geçen gün artmaktadır. Tamamı geri dönüştürülebilen ve sonsuz kez kullanılabilen ambalaj malzemesi camdır. İçine konulan bitkisel çayların kokusunda ve tadında bir değişiklik yapmaması, şeffaf oluşu, temizlenip yeniden kullanılabilir olması, nem ve koku geçirgenliğinin olmaması cam ambalajları bir hayli cazip kılmaktadır.

Ahşap Ambalajlar: Kâğıt ve plastik ambalajlara oranla oldukça ağır olması nakliye masrafını artırır ve bu yüzden ahşap ambalajlar çok fazla tercih edilmez. Dayanıklı ve sağlam bir ahşap ambalaj keresteden üretilmeli ve kerestenin nem oranı %20'yi geçmemelidir. Ambalajlar ürünü koruma, ürünü tanıtma, kullanım kolaylığı, çevreye zarar vermeyen malzemeden üretilme gibi niteliklere sahip olmalıdır.

Plastik Ambalajlar: Gıda sektöründe ve bitkisel çay paketlemede en fazla yer alan ambalaj türü, plastik ambalajlardır. PE (polietilen) en çok kullanılan plastik ambalajdır. Birçok çeşidi vardır ve doğada yok olma süresi 850-1.000 yıldır. Ham petrol gibi yenilenemeyen kaynaklar plastik üretiminde kullanılmaktadır. Kullanım sırasında oluşan zararlı gazlar ise (sera gazları vs.) havayı, suyu kısacası çevreyi çok fazla kirletir. Plastik bir ambalaj uzun süre yüksek güneş ışığı altında kalırsa oldukça tehlikeli madde olan dioksin açığa çıkar ve bu pakette hangi gıda ürünü varsa dioksin ona sarınır. Hem kanserojen etkisi vardır hem de canlı hormonal yapısını kötü yönde etkiler. Geri dönüştürülebilir plastikler varsa da kullanımı oldukça azdır.

Ambalajlanacak Ürünün Korunması: Ambalajlandıktan itibaren ürünün nemden, aşırı sıcaktan ve kolayca deforme olup hava almaktan (oksidasyon) korunması gerekir. Bu yüzden ürün sağlam ve dikkatli bir şekilde ambalajlanmalıdır çünkü ambalajlı ürün tüketicinin eline geçene kadar yükleme, boşaltma, taşıma gibi işlemlerden geçecektir.

Ambalajlanacak Ürünün Tanıtılması: Ürünün cinsi, üretim yeri, saklama koşulları, son kullanma tarihi ambalaj üzerindeki etikette belirtilmelidir.

Ambalajın Kolay Kullanıma Sahip Olması: Kullanım kolaylığı olan ambalajlar, rahat ve sağlam bir şekilde taşınabilir. Ambalajlı ürünlerin yüklenmesi, taşınması ve boşaltılması oldukça kolaydır.

Ayrıca bu ürünlerin satış ve pazarlaması da çok kolay ve daha güvenilirdir.

Ambalajın Çevreye Zarar Vermemesi: Ambalaj ve ambalajlanan ürün, dağıtımı süresince etrafı kirletmemelidir. Ambalaj malzemelerinin "Çevreye zarar verecek atık olmasın." fikri ile mümkün olduğunca geri dönüştürülebilir olması tercih sebebidir.

3.3.2. Kolileme

Kolilenecek bitkisel çayın fiziksel hâlini, ne şekilde korunması ve kolilenmesi gerektiğini bilmek çok önemlidir. Koli açıldıktan sonra içindeki ürünün kullanılmayan kısmını sonradan kullanabilmek için açılıp kapanabilen kolilerden yararlanılmalıdır. Kolinin, bitkisel çay paket ve ambalajının dış etkenlerden (çok sıcak, çok soğuk, nem, yağmur vs.) zarar görmesini engelleyen türde bir malzemeden yapılmış olması önemlidir. Kolinin tasarımı depolanmaya ve taşınmaya uygun olmalıdır. Kolinin toptan ve perakende satışlar için uygun boyutlarda olması gerekir. Kolinin içinde ne olduğunun kontrol edilebilmesi satış ve pazarlama açısından büyük kolaylık sağlar. Bu yüzden kolay açılıp kapanabilen koliler tercih sebebidir. Çevreye duyarlı, geri dönüştürülebilir malzemelerden yapılmış koliler daha çok tercih edilmektedir. Uygun ambalajlama politikası gereğince en az malzemeyi gerektiren ve imalat, üretim, dağıtım aşamalarında standartlara uygun olan, az da olsa hata / hasar yüzdesi garanti eden, ürün ömrünü gerektiği kadar hatta daha uzun sürelerde bile koruyabilen kolilere yer vermek daha uygun olacaktır.

1. UYGULAMA

İş Sağlığı ve Güvenliği Tedbirleri

1. Laboratuvar çalışmasının gerektirdiği kişisel koruyucu donanımları (önlük, eldiven, maske, koruyucu gözlük vb.) kullanınız.
2. Çalışacağınız alanın (tezgâh vb.) temizliğini ve bu alanda gereksiz malzeme bulunup bulunmadığını kontrol ediniz.
3. Çalışma için gerekli olan cihaz, malzeme ve kimyasalları kullanım talimatına uygun şekilde ve gerektiği kadar kullanınız.
4. Laboratuvar çalışmalarından önce ve çalışma bitiminde mutlaka ellerinizi yıkayınız.
5. Uygulamanız bittikten sonra laboratuvar ortamını temiz ve düzenli bırakınız.

Uygulamanın Adı	:	Bitki Çayı Toplama ve Kurutma İşlemi
Uygulamanın Amacı	:	Çayı yapılan bitkiyi tekniğine uygun toplayarak kurutmak ve muhafaza etmek.
Uygulamanın Prensibi	:	Çayı yapılabilen çeşitli bitkilerin tekniğine uygun olarak toplanması ve kurutulması prensibine dayanır.
Gerekli Araç Gereç	:	Bitki, eldiven, bıçak, toplama kabı, ip, tepsi, fırın, mikrodalga, koyu renkli cam kavanoz ve karton kutu.
Süre	:	10 ders saatidir.

İşlem Basamakları

1. Toplamak için bölgenizde mevsimine uygun yetişen ve çayı yapılan bitkiyi belirleyiniz.
2. Belirlediğiniz bitkinin toplanması için uygun malzemeyi hazırlayınız.
3. Bitkiyi toplama yöntemi ve zamanını seçiniz.
4. Bitkiyi tekniğine uygun toplayınız.
5. Topladığınız bitkiyi kurutma öncesi uygun ön işlemlerden geçiriniz (yıkama, yabancı maddelerden ayıklama, kesme, boylandırma vb.).
6. Bitkiye uygun kurutma yöntemi seçiniz (güneşte, gölgede, fırında, mikrodalga vb.).
7. Bitkiyi, seçtiğiniz kurutma yöntemine göre kurutunuz.
8. Kuruttuğunuz bitkinin fiziksel özelliklerini ve nem miktarını kontrol ediniz.

9. Bitkiyi cinsine göre kesme, öğütme, elekten geçirme, ufalama ya da ezme gibi işlemlerden geçiriniz.
10. Ürünü uygun ambalaj malzemesinde muhafaza ediniz.

Sonuç Değerlendirme

1. Bitkiyi toplamadan önce hangi malzemeleri hazırlamak gerektiğini belirlerken nelere dikkat ettiniz?
2. Bitkinin kesme, öğütme veya ezme gibi işlemlerden geçirilmesi aşamasında hangi kriterleri dikkate aldınız?

SIRA SİZDE

Aşağıdaki bitkisel çay üretimi akış şemasının boş bırakılan basamaklarını doldurunuz.

1. Bitki hasadı / Toplama
2. .....
3. .....
4. Depolama
5. .....
6. .....
7. .....
8. Ambalajlama

3. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki cümlelerin başındaki boşluğa cümleler doğru ise (D), yanlış ise (Y) yazınız.

1. (.....) Bitkisel çaylar kafein içermez.
2. (.....) Rezene, kök ve gövdeleri çay yapımında kullanılan bitkilerdendir.
3. (.....) Civanperçemi bitkisinin sadece yaprakları bitkisel çay olarak kullanılır.
4. (.....) Doğada bitki toplanırken türlerin nesillerini devam ettirmesine dikkat edilmelidir.
5. (.....) Çiçekli bitkiler sadece güneşte kurutulmalıdır.
6. (.....) Zencefil bitkisi taze hâlde ya da kurutularak kullanılmalıdır.
7. (.....) Tamamı geri dönüştürülebilen ve sonsuz kez kullanılabilir olan ambalaj malzemesi camdır.
8. (.....) Nem oranı tayini ambalajlama işleminden sonra yapılmalıdır.
9. (.....) Kalay elementi ile kaplanmış yumuşak sac, tenekedir.

B) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri verilen bilgilere uygun olarak doldurunuz.

1. Bitkisel çaylar ..... destekleyici olarak kullanılabilir.
2. Ekinezya bitkisi ..... familyasındandır.
3. Doğadan bitkileri toplayan kişilerin temel ..... bilgilere sahip olması gerekir.
4. Kurutulmuş bitki depolarının nem oranı en fazla ..... olmalıdır.
5. Kurutma yöntemi bitkinin ..... ve etken maddesine göre belirlenir.
6. Bitki köklerinin, bitki yaprak ve çiçeklerinin, meyve ve tohumlarının kurutulup sıcak su içerisinde demlenmesiyle hazırlanan çaylara ..... denir.
7. Bitkilerin sert ve odunsu kısımlarındaki etken maddelerin açığa çıkması için ..... işlemi ile hazırlanması uygundur.
8. Bitki çayları içerisinde yüksek oranda ..... maddeler vardır.

C) Aşağıdaki soruların doğru cevabını işaretleyiniz.

1. **Aşağıdakilerden hangisi kuşburnunun çay yapımında kullanılan kısmıdır?**

   A) Çiçeği
   B) Meyvesi
   C) Sapları
   D) Tohumları
   E) Yaprakları

2. **Aşağıdakilerden hangisi biberiyenin bilinen özellikleri arasında yer almaz?**

   A) Ağrı kesicidir.
   B) İdrar söktürücüdür.
   C) Kolesterolü düşürür.
   D) Sinir sistemini düzenler.
   E) Yağ yakımını hızlandırır.

3. **Aşağıdaki bitkilerden hangisinin kök ve gövdelerinden çay yapılır?**

   A) Biberiye
   B) Kekik
   C) Kuşburnu
   D) Rezene
   E) Tarçın

4. **Aşağıdakilerden hangisi kurutulmuş bitkilerin sterilizasyon işlemlerinden biri değildir?**

   A) Buharla sterilizasyon
   B) Fumigasyon
   C) Isıl işlem
   D) Işınlama
   E) Liyofilizasyon

5. **Aşağıdakilerden hangisi kurutma öncesi ön işlemlerden biri değildir?**

   A) Ayıklama
   B) Boylandırma
   C) Harmanlama
   D) Kesme
   E) Yıkama

6. **Aşağıdakilerden hangisi yardımcı ambalaj malzemesi değildir?**

   A) Bant
   B) Etiket
   C) İp
   D) Koli
   E) Tutkal

7. **Aşağıdakilerden hangisi bitki çayı hazırlama yöntemi değildir?**

   A) Dekoksiyon
   B) Enfeksiyon
   C) Demleme
   D) İnfüzyon
   E) Maserasyon

8. **Aşağıdakilerden hangisi bitkiler doğadan toplanırken dikkat edilmesi gereken unsurlardan değildir?**

   A) Bitkinin cinsi
   B) Toplanma yöntemi
   C) Toplanma zamanı
   D) Piyasa arz şekli
   E) Yetiştiği ortam

CEVAP ANAHTARLARI

1. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A

1.	D	2.	D	3.	Y	4.	Y	5.	Y
6.	D	7.	D	8.	Y	9	D	10.	D
11.	D	12.	D	13.	Y	14.	D	15.	D

B

1.	Aralıklı	2.	Rize	3.	El / Makas	4.	%10	5.	Çok Yapraklı
6.	Çay yaprağı Yollama kâğıdı	7.	Ortodoks	8.	CTC	9.	Ketoasitler / Mevalonik asitler	10.	Polifenol oksidaz

C

1.	D	2.	A	3.	B	4.	D	5.	C
6.	D	7.	E	8.	E	9.	E	10.	B
11.	B	12.	C	13.	D	14.	E	15.	A
16.	E								

2. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A

1.	D	2.	D	3.	Y	4.	Y	5.	D
6.	Y	7.	D	8.	D	9.	D	10.	Y
11.	D	12.	D						

B

1.	Kıvırma	2.	Kateşin	3.	Sarımsı yeşil	4.	Polifenol	5.	CTC
6.	ARACHA	7.	60-7 °C/60-65 dk.	8.	Zümrüt yeşil	9.	5	10.	Winnover

C

1.	B	2.	E	3.	B	4.	B	5.	C
6.	E	7.	B	8.	B	9.	A	10.	C
11.	E	12.	D	13.	C	14.	E	15.	E
16.	C	17.	E	18.	B	19.	B		

3. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A

1.	D	2.	D	3.	Y	4.	D	5.	Y
6.	D	7.	D	8.	Y	9	D		

B

1.	Tedaviyi	2.	Papatyagiller	3.	Botanik	4.	%10	5.	Cinsi
6.	Bitki Çayı	7.	Kaynatma	8.	Antioksidan				

C

1.	B	2.	C	3.	E	4.	E	5.	C
6.	D	7.	B	8.	D				

KAYNAKÇA

A. Akgül, A. Ünver (2011). Bitkisel Çaylar, Gıda Mühendisliği Dergisi, Aralık 2001, Baskı 11, s.21-24.

Ahmed, S., & Stepp, J. R. (2013). Green Tea. Tea in Health and Disease Prevention, 19–31. doi-10.1016/b978-0-12-384937-3.00002-1.

Artık N., ve ark. (2019). Gıda Bilimi ve Teknolojisi. Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayını.

Bitkilerle Tedavi Sempozyumu 5-6 Haziran 2010 Zeytinburnu, 2011 Merkezefendi Geleneksel Tıp Derneği, ISBN 978-975-00024-6-5.

Çalıkoğlu, E., Bayrak, A. (2009). Çay İşleme Sırasında Aroma Maddelerindeki Değişim, Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisligi Bölümü, Ankara.

ÇAYKUR, 2005/19 Nolu Basın Bülteni (2005).

Çay Çalıştayı (2019), Çay ihtisaslama Koordinatörlüğü, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.

Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü (2003). Yeşil Çay İmalatı, Rize.

Çay Üretiminde Rekabet Stratejisi ve Yol Haritası (2018). Rize Çay Araştırma ve Uygulama Merkezi'nin Kurulması Teknik Yardım Projesi, TR07R1.10-04/001.

D. Kurt (2020). Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Standardizasyon, Muhafaza ve Ambalajlama Ders Notları.

Elmas. C. , Gezer. C., Çay Bitkisinin (Camellia sinensis) Bileşimi ve Sağlık Etkileri, Doğu Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Gazimağusa, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti.

Erzincan Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Arama Çalıştayı Sunum Kitapçığı (2017). Erzincan.

E. Yeşiada (2011). Doğadan Gelen Sağlık Bitki Çayları, Era Yayıncılık, ISBN 975-6523-25-4

Hampton, M. G. (1992). Production of black tea. Tea, 459–511. doi-10.1007/978-94-011-2326-6_14

Kaçar, B. (2010). Çay Bitkisi, Biyokimyası, Gübrelemesi ve İşleme Teknolojisi, Nobel Yayınları, S 193-215.

Keegel, E. L. (1958). Tea manufacture in Ceylon, Tea Research Institute of Ceylon.

K.P. PrabhakaranNair (2010). The Agronomy and Economy of Important Tree Crops of the Developing World 2010, Pages 275-300 9 - Tea (Camellia sinensis L.).

K.R. Jolvis Pou, Sanjib K. Paul, Santanu Malakar (2019). Industrıal Processıng Of Ctc Black Tea, Department of Agricultural Engineering, Assam University, Silchar, India.

L. Jagan Mohan, R. K., Ramalakshmi, Types of tea and processing. (n.d.). Recent Trends in Soft Beverages, 87–99. doi-10.1533/9780857093653.2.87.

Menges, H. O., & Ertekin, C., "Mathematical modeling of thin layer drying of Golden apples" Journal of Food Engineering, 77(1): 119-125,(2006).

M. Javani, N. Arslan, M. Taher (2015). Tıbbi Aromatik Bitkilerin Doğadan Toplanmasında İyi Toplama Uygulamaları, Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi, Temmuz-Eylül 2015, sayı 15, s.28-33.

Mizukami, Y., Sawai, Y. andYamaguchi, Y. (2006). Moisturecontentmeasurement of tealeavesbyelectricalimpedanceandcapacitance. BiosystemsEngineering, 93, 293-299.

N. Arslan (2016). Penceremden Tıbbi Bitkiler Bitkisel Çaylar-1, Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi, 2016, Sayı 18, s. 80-83T.

N. Arslan (2016). Penceremden Tıbbi Bitkiler Bitkisel Çaylar-2, Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi, 2016, Sayı 19, s. 61-63TOOB Dergisi 2018.

N. Arslan (2016). Tıbbi Nane, Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi, 2018, Sayı 27, s. 43-46.

Özdemir, F, Topuz, A., Erbaş, M. (1997). Mineral Contents of Different Classes of Black Tea Produced by Orthodox and ÇAYKUR Methods, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Muhendisliği Bölümü Antalya Türkiye.

Pan, Ş. (2020). Siyah Çay Üretiminin Farklı Aşamalarında Çayın Bileşiminde Oluşan Değişimler Üzerine Bir Araştırma, Adana Alparslan Türkeş Bilim Ve Teknoloji Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.

Senthil Kumar, R. S., Murugesan, S., Kottur, G., & Gyamfi, D. (2013). Black Tea. Tea in Health and Disease Prevention, 41–57. doi-10.1016/b978-0-12-384937-3.00004-5

S. Kırıcı, Tıbbi Ve Aromatik Bitkiler 2016-2017 Güz dönemi Ders Notları.

Tarım Orman Bakanlığı Çay Değerlendirme Raporu (2022).

Ü. Zeybek, S. Özgüç, Modern ve Rasyonel Fitoterapi-1, Dünya Tıp Kitapevi 2019, ISBN 978-605-9615-35-8 (1.c) 978-605-9615-34-1 (Tk).

Y. Üst, M. Uğurlu (2018). Fitoterapide Bitkisel Çaylar, Ankara Tıp Dergisi, Sayı 1, Cilt 18, s. 137-40.

TABLO KAYNAKÇASI

Tablo 1.1: Komisyon tarafından oluşturulmuştur.

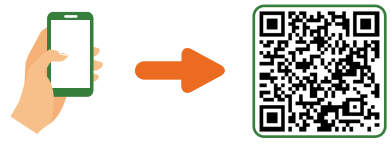
Tablo 1.2: Türk Gıda Kodeksi Siyah Çay Tebliği (TEBLİĞ No.: 2008/42).

Tablo 1.3: Kaçar, B., (2010). Çay Bitkisi, Biyokimyası, Gübrelenmesi ve İşleme Teknolojisi, Nobel yayınları, sayfa 214.

Tablo 1.4: Kaçar, B., (2010). Çay Bitkisi, Biyokimyası, Gübrelenmesi ve İşleme Teknolojisi, Nobel yayınları, sayfa 215.

Tablo 2.1: Komisyon tarafından oluşturulmuştur.

GENEL AĞ KAYNAKÇASI VE GÖRSEL KAYNAKÇASI



http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=2368

NOTLAR