



**ÇAY İŞLETMELERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
ATATÜRK ÇAY VE BAHÇE KÜLTÜRLERİ ARAŞTIRMA
ENSTİTÜSÜ
TEKNOLOJİ KISIM MÜDÜRLÜĞÜ**

**TÜRK BEYAZ ÇAYI ÜRETİM YÖNTEMİNİN OPTİMİZASYONU VE
TÜRK BEYAZ ÇAYININ KALİTE PARAMETRELERİNİN
BELİRLENMESİ**



***A. Şaziye (ÇEPER) ILGAZ M.Sc. **Zuhal KALCIOĞLU ***Engin İSLAMOĞLU**

2006-RİZE

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
SUMMARY.....	1
ÖZET.....	1
1. GİRİŞ.....	2
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	3
3. MATERYAL VE METOT	16
3.1. Materyal	16
3.2. Üretim Metodu.....	17
3.3. Analiz Metotları	17
3.3.1. Rutubet Tayini.....	17
3.3.2. Ekstrakt Tayini.....	17
3.3.3. Total Kül Tayini.....	17
3.3.4. Suda Çözünen Kül Tayini.....	17
3.3.5. Asitte Çözünmeyen Kül Tayini	17
3.3.6. Suda Çözünen Külde Alkalilik Tayini.....	17
3.3.7. Ham Selüloz Tayini.....	17
3.3.8. Polifenol Tayini.....	18
3.3.9. Spektrofotometrik Yöntemle Kafein Tayini.....	18
3.3.10. Teaflavin ve Tearubigin Tayini.....	18
3.3.11. Cu, Fe, Zn, Mn, Mg Tayini.....	18
3.3.12. Potasyum Tayini.....	18
3.3.13. Azot Tayini.....	18
3.3.14. Fosfor Tayini.....	18
3.3.15. Protein Tayini.....	18
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	18
4.1. Beyaz Çay Üretimi İçin Uygun Klonların Belirlenmesi	18
4.2. Beyaz Çay Üretiminin Optimizasyonu	19
4.3. Analiz Sonuçları	21
4.3.1. Rutubet.....	21
4.3.2. Ekstrakt.....	22
4.3.3. Total Kül.....	22
4.3.4. Suda Çözünen Kül.....	23
4.3.5. Asitte Çözünmeyen Kül.....	23
4.3.6. Suda Çözünen Külde Alkalilik.....	23
4.3.7. Ham Selüloz.....	23
4.3.8. Polifenol.....	24
4.3.9. Kafein.....	25
4.3.10. Teaflavin ve Tearubigin.....	25
4.3.11. Cu, Fe, Zn, Mn, Mg İçerikleri.....	26
4.3.11.1. Bakır.....	26
4.3.11.2. Demir.....	27
4.3.11.3. Çinko.....	27
4.3.11.4. Mangan.....	28
4.3.11.5. Magnezyum.....	28
4.3.11.6. Potasyum.....	29
4.3.11.7. Azot.....	29
4.3.11.8. Fosfor.....	30

4.3.11.9. Protein.....	30
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	31
REFERANSLAR.....	32

A STUDY ABOUT OPTIMIZATION OF TURKISH WHITE TEA PROCESSING METHOD AND DETERMINATION OF QUALITY PARAMETERS OF TURKISH WHITE TEA

TÜRK BEYAZ ÇAYI ÜRETİM YÖNTEMİNİN OPTİMİZASYONU VE TÜRK BEYAZ ÇAYININ KALİTE PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ İLE İLGİLİ BİR ÇALIŞMA

*A. Şaziye (ÇEPER) ILGAZ M.Sc. **Zuhal KALCIOĞLU ***Engin İSLAMOĞLU

SUMMARY: White tea is a spesific form of tea which is made from buds and young leaves of some varieties of *Camellia sinensis*. The tea takes its name from the silver fuzz that still covers the buds which turns white when the tea is dried. There are two main kinds of white tea processing methods in the world. One of them is based on steaming or pan-firing for inactivating polyphenol oxidase and the other oxidation enzymes before drying. Second processing method that is more acceptable than the other in recent years is based on only withering before drying. Thanks to the second method it may possible to protect a great part of volatile flavors during production.

In this study, first of all suitable white tea clones have been selected and their common properties have been determined. At the end of this selection assay *Derepaزاری-7, Fener-3 and Hamzabey* have been declared that are suitable for white tea production in Turkey. Also in the second part of this study *Turkish White Tea Processing Method* has been optimized. Lastly *Quality Parameters of Turkish White Tea* have been determined.

ÖZET: Beyaz çay, *Camellia sinensis* bitkisinin bazı varyetelerinin tomurcuk ve genç yapraklarından yapılan özel bir çaydır. Bu çay ismini, tomurcukların üzerini kaplayan gümüş rengi tüylerden dolayı kurutulduğu zaman çaya beyaz görünüm kazandıran tomurcuklardan alır. Dünya’da iki temel beyaz çay üretim metodu vardır. Bu metotlardan birisi, kurutma işleminden önce polifenol oksidaz ve diğer oksidasyon enzimlerinin inaktive edilmesi için steaming veya pan-firing yöntemi ile şoklama işlemine dayanır. Son yıllarda daha çok kabul gören ikinci metod ise kurutma işleminden önce çayın yalnızca soldurulmasıdır. İkinci metod kullanıldığında, üretim esnasında uçucu aroma bileşenlerinin büyük bir kısmını korumak mümkün olabilir.

*Atatürk Çay ve Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü - Gıda Yüksek Mühendisi

**Atatürk Çay ve Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü - Ziraat Mühendisi

***Atatürk Çay ve Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü - Ziraat Mühendisi

Bu çalışmada, öncelikle beyaz çay üretimine uygun klonlar seçilmiş ve bunların özellikleri belirlenmiştir. Bu seleksiyon çalışmasında Derepazarı-7, Fener-3 ve Hamzabey klonları, Türkiye’de beyaz çay üretimine uygun klonlar olarak deklere edilmiştir. Bu çalışmanın ikinci kısmında ise *Türk Beyaz Çay Üretim Metodu* optimize edilmiştir. Son olarak *Türk Beyaz Çayının Kalite Parametreleri* belirlenmiştir.

1. GİRİŞ

Camellia sinensis bitkisinin uygun varyetelerinin tomurcuk ve yapraklarından üretilen farklı oksidasyon seviyelerine sahip olan siyah, oolong ve yeşil çaydan sonra beyaz çay en düşük miktardaki üretimi temsil eder. Tomurcuklar, beyaz çaya açık gri renk veren gümüş rengi tüylerle kaplıdır. Beyaz çay demi açık sarı renklidir ve yeşil çaya özgü çimensi aromanın dışında hafif tatlı bir aroması vardır (12).



Çin’de ‘ Bai Cha’ diye bilinen Beyaz Çay, deme bal tekstürü kazandıran çay filizlerinin yeni sürmüş tomurcuklarından üretilir. Beyaz çay üretim yöntemlerinden birinde tomurcuklar kapalı ısıtıcılarda düşük ısıda yahut direkt güneş ışığında hiç okside olmayacak veya minimum düzeyde okside olacak şekilde kurutulur. Halen üretilmekte olan beyaz çaylar çay bitkisinin varyetesine, yaprak kalitesi, hasat dönemi ve bitkinin yaşına bağlı olarak değişir (34).



Beyaz çay üretim yöntemlerinin ikincisinde de tomurcuklar açılmadan kısa bir süre önce toplanır. Toplanan tomurcuk ve genç yapraklardan şoklama veya pan-firing işlemlerinden biri ile oksidasyon enzimlerinin inaktivasyonunu sağlanır. Şoklanan tomurcuk ve genç yaprakların uygun şekilde kurutulması ile beyaz çay üretilir. Böylece, taze çay sürgünlerinde bulunan yüksek konsantrasyondaki kateşinler, beyaz çayda muhafaza edilmiş olur. Beyaz çay ismini, tomurcuğun etrafını saran ve kurutma işleminden sonra beyaz görüntü veren gümüş rengi tüylerden alır. Tomurcuğun yaprağa oranı, beyaz çay çeşidine göre değişir. Örneğin White Peony her iki yaprak için bir tomurcuk içermesine rağmen, Silver Needles erken ilkbaharın ilk iki günü toplanan tamamı tüylü tomurcuklardan oluşan en özel beyaz çay çeşididir. Yeşil çay, beyaz çaya göre daha olgun yapraklardan yapılır. Her ne kadar her ikisi de kateşince zenginse de, farklı kateşin profiline sahiptirler (35).

2.LİTERATÜR ÖZETİ

Beyaz çayın tarihçesi MS. 600'lü yıllara dayanır. O dönemde Çin'de tahtta olan Song Hanedanı İmparatoru Hui Zhong, zerafetin zirvesi olarak ilan ettiği beyaz çayın gelişimi için harekete geçmiştir. Beyaz çay, yüzyıllarca Çin dışındaki ülkeler için gizli kalmıştır. Fakat bugün çok üstün kalitesi sebebiyle tüm dünyada araştırılmaya başlanmıştır. Beyaz çayda, kuru çay görünümündeki mükemmellik, demde de devam etmekte, demlemede tat ve aroma mükemmelliğe ulaşmaktadır.

Yine Çin'de Tang Hanedanı döneminde beyaz çay olarak üretilmiş sıkıştırılmış bir çay formundan bahsedilmektedir. Çay tarihinde bu dönemlerde, içeceğin tipi ve çayın hazırlanma şekli bugün bizim alışık olduğumuzdan oldukça farklıydı. Çay yaprakları preslenerek kek şekline getirilir ve preslenmiş çay parçaları, topraktan yapılmış çaydanlıklarda kaynatılarak demlenirdi. Bu özel Tang beyaz çayının hammaddesi, çay sürgünlerinin yeni büyümeğe başladığı ve gümüş iğneye benzer tomurcukların çok olduğu erken ilkbaharda hasat edilirdi. Preslenmiş beyaz çay yapımında, mutlak surette birinci sürgüne ait hammadde kullanılmaktaydı.

Çin'de Song Hanedanı süresince (M.S. 618-907) tüm çay üretimi ve hazırlanma yöntemleri değiştirilmiştir. Çay yaprakları özenle toplandıktan sonra rengini ve tazelik özelliğini koruyabilmek için şoklanmıştır. Yapraklar şoklamadan sonra kurutulmuştur. Nihayi çay, geniş kaselerde rahatça çırpılabilsin diye ince toz şeklinde öğütülmüştür. Bu şekilde ilk çay pudrası üretilmiştir. Bu Song stili çay hazırlama işlemi, Song çay seramonisi diye bilinen estetik seramonide toz çay ve seramik kapların birlikte kullanımını sağlamıştır. Bu dönemde Çin'e giden Japon rahipler, Song usulü çay hazırlamayı öğrenmiş ve ülkelerine döndüklerinde bu alışkanlığı devam ettirmişlerdir. Her ne kadar bu seramoni Çin'de yok olmuş olsa da, bu Song

usulü çay geliştirilerek, Japonya'da bugün de sürdürülmekte olan Japon Çay Seramonisine dönüştürülmüştür.

Song Hanedanı süresince birçok beyaz çay çeşidi üretilmiştir. 1101-1125 yıllarında Çin Hükümdarı olan Hui Zhong, en iyi çay çeşidinin beyaz çay olduğuna işaret etmiş ve Song Hanedanı döneminde 'Palace Jade Sprout' ve 'Silver Silk Water Sprout' gibi birçok beyaz çay çeşidinin gelişimi teşvik edilmiştir.

Beyaz çay üretimi, fazlasıyla emek yoğun bir işti. Önce kültüre alınmış veya yabancı çay ocaklarının seçilmiş varyetelerinden erken ilkbaharda beyaz çaya uygun hasat yapılırdı. Çay derhal şoklanır, tomurcuklar seçilir ve dışındaki açılmamış yapraklardan ayrılırdı. Bu özel beyaz çaylar öğütülür, elde edilen gümüşü beyaz pudra, geniş seramik kaselerde çırpılarak Song çay seramonisinde kullanılırdı. Bu beyaz çay pudraları, o dönemde en iyi çırpılmış çay yarışmalarında kullanılırdı.

Preslenmiş çaydan pudra çaya geçişten sonra ticari olarak çay üretimi ve dağıtımını bir kez daha değiştirmiştir. 1391'de Ming Hanedanı vergi olarak sadece dökme çay kabul edilebileceği ile ilgili talimat yayınlamıştır. Sonuç olarak dökme çay üretiminde artış ve işleme teknolojisinde ilerleme olmuştur.

Modern çağın beyaz çayı, 1796 yılında Qing Hanedanı döneminde ortaya çıkmıştır. Bu dönemden itibaren beyaz çay, demlenebilen dökme çay olarak üretilmiş ve dağıtılmıştır. 1885'den sonra büyük etli tomurcukları olan 'Big White', 'Small White' ve 'Narcissus' çay klonları başta 'Silver Needles' olmak üzere tüm beyaz çay çeşitlerinin hammaddesi olmak üzere seleksiyonla elde edilmişlerdir. 1891'lerde Silver Needle ihraç edilmeye başlanmış ve 1922'de ilk 'White Peony' üretimi başlatılmıştır (35).

Beyaz çay, çok yumuşak, tatlı, fındıksı aroması ile leziz, çimensi bir güz lezzetidir. Çok yüksek bir ferahlatma özelliğine sahiptir (34).

Hammaddeye ve farklı toplama standartlarına bağlı olarak Beyaz Çay:

- Yin Zhen Bai Hao (Silver Needle)
- Bai Mu Dan (White Peony)
- Gong Mei (Tribute Eyebrow)
- Shou Mei (Noble, Long Life Eyebrow)

olarak sınıflandırılmıştır. Tüm bu beyaz çay çeşitleri Çin'de yaygın olarak üretilmektedir.

En yüksek kaliteli beyaz çaylar olan 'Silver Needle' ve 'White Peony' Çin'de özellikle Fujian 'ın Fuding ve Zhenhe bölgelerinde üretilmektedir. Da Bai (Big White), Xiao Bai (Small White), Narcissus ve Chaicha klonları beyaz çay üretimi için selekte edilmiş klonlardır (35).

SILVER NEEDLE (BAI HAO YINZHEN) : 'Silver Needle', 'Big White' veya 'Narcissus' çay klonlarının körpe etli tomurcuklarından dikkatli bir şekilde

elle seçilerek üretilir. Yalnızca gümüşü beyaz tomurcuklardan yapılan en üst kalitedeki beyaz çaydır. Bu çayın içimi çok hoş ve görünümü mükemmeldir. Hafif tatlımsı aroması ve mükemmel lezzeti ile en ünlü beyaz çaydır.



WHITE PEONY (BAI MUDAN) : İkinci en yüksek kalitedeki çay olan White Peony, tomurcuk ve yapraklardan oluşur. En üstün kalitedeki White Peony çayları oluşturan hammaddede hem tomurcuklar, hem de yapraklar gümüşü beyaz tüylerle kaplıdır. Silver Needle'a göre daha sert bir tada sahiptir ve Silver Needle'dan daha koyu renktedir.



Beyaz çaylar içerisinde en tanınmışlarından biri de %100 Organik White Peony olup, Çin'in Zhenghe Kırsalı, Fujian Bölgesinde yetiştirilen %100 organik çaylardan üretilir.

Orijinal Beyaz Çay, Çin'in Fujian Bölgesine özgüdür. Özellikle Zhenghe ve Fuding kırsal kesimlerinde yetişen Da Bai varyetesinin sürgünlerinden geleneksel White Peony çayların üretimi için bir tomurcuk, bir yaprak şeklinde toplanır. Son zamanlarda Çin'in diğer bölgelerinde de White

Peony stili Beyaz Çay üretilmektedir. Fakat varyete, iklim ve toprak koşullarına bağlı olarak aromaları farklıdır.

LONG LIFE EYEBROW (SHOU MEI): Daha düşük kaliteli bir beyaz çay olan Long Life Eyebrow, Silver Needle ve White Poeny hasat edildikten sonra kalan yapraklardan yapılır.

TRIBUTE EYEBROW (GONG MEI): Diğer bir düşük kaliteli beyaz çay olan Tribute Eyebrow özel bir çay klonundan ve diğer beyaz çaylardan biraz daha farklı bir yöntemle işlenir.

DİĞER ÇEŞİTLER: Bazıları adını yetiştirildiği bölgeden alan, bazıları da tomurcuk ve yapraklara eklenen özel katkılara göre adlandırılan birçok beyaz çay çeşidi vardır. Meyveler en popüler katkılardır ve beyaz çaya ekstra bir tatlılık katar (37).



En kaliteli beyaz çay hammaddesi yetişen Min diye bilinen Fujian Bölgesi, Çin'in güney-doğu sahil şeridi boyunca uzanır. Fujian'ın yumuşak, nemli, subtropik ve denizsel iklimi, özellikle çay tarımına olanak verir. Fujian çayının 1600 yıllık tarihi vardır. Fujian'da çay üretimi ile ilgili ilk yazılı belge, Nan'an kırsalında Lian Hua Feng (Nilüfer Zirvesi)'de taş bir tablet üzerinde muhafaza edilmektedir (34).

Beyaz çay, öncelikle çok taze hammaddeye ihtiyaç duyar. Bu ince beyaz tüylerle kaplı tomurcuklar, birinci ve ikinci yapraklar anlamına gelir.

Beyaz çayın kalitesi büyük ölçüde hasat dönemine bağlıdır. En iyi kalite beyaz çay erken ilkbaharda toplanır ve bu kalite açısından sayısız yarar sağlar. İlk olarak üstün kalite beyaz çay üretimine uygun hammaddenin, yağışlı günlerde veya çiğın olduğu sabahın erken saatlerinde toplanması engellenmelidir. Rüzgar, insan veya böceklerden dolayı zarar görmüş, açılmaya başlamış, içleri boş olan, çok uzun veya çok kısa, 3.5 veya daha fazla yaprak içeren ve don olduğu dönemlerde tomurcukların mor görüldüğü zaman kesinlikle toplanmamalıdır.

En yüksek kaliteli Silver Needle beyaz çay, etli, parlak renkli ve küçük beyaz tüylerle kaplı olmalıdır. Görünümleri yeknesak olmalı, sap veya yaprak içermemelidir. Tadı ve kokusu leziz, açık, taze ve hafifçe tatlı olmalıdır. Likör, yüzen beyaz tüylerin ortaya çıkması ve ışığı yansıtması ile çarpıcı soluk sarı renktedir.



En yüksek kaliteli White Peony beyaz çay, zedelenmemiş iki grimsi yeşil yaprak ve gümüş renkli tomurcuktan oluşmalıdır. Bu iki yaprak ve bir tomurcuk, ince, gümüş-beyaz havla örtülü olmalıdır. Tomurcuk ve iki yaprak sapa yapışık olmalı ve hemen hemen hiç kırılmamış olmalıdır. En yüksek kaliteli olanı leziz kalıcı kokusu, acı olmayan ve çimensi koku içermeyen, taze, yumuşak ve tatlı lezzette parlak berrak bir liköre sahip olmalıdır.

Avrupa ülkelerinde ve Amerika'da fındık veya bambu kokulu, tatlı, hafif tütsülenmiş tada sahip, daha koyu likörlü White Peony beyaz çaylar satılmaktadır. Bu çaylar Çin'de iyi kalite olarak kabul edilmezler fakat Avrupa ve Amerika'da tat ve kokusu sebebiyle beğenilerek tüketilmektedir.

Çayın tarihçesi ve gelişen üretim teknolojisi sebebiyle günümüzde beyaz çayın üretim yöntemi ile ilgili bir karışıklık vardır. Günümüzün modern beyaz çayları şoklanmamaktadır. Üretimleri, soldurma, elle dikkatli seçim ve fırında

kurutma esasına dayanır.Beyaz çayın rengi, yaprak şekli ve kokusunun özel yapısı soldurma aşamasında oluşur.

Beyaz çay üretimi, büyük ölçüde üretildiği dönemdeki iklim şartlarına bağlıdır. Soldurma aşaması ve fırında kurutma yönteminin ayarlanması, soldurma işlemi üzerine hava durumunun etkisini değerlendiren çay imalatçıları tarafından kararlaştırılır. Çevre sıcaklığı ve rutubeti, soldurma teknikleri ve süresini, fırında kurutma işleminin şartlarını belirler.Beyaz çay üretiminde eğer soldurma çok sıcak şartlarda olursa renk kırmızımsı, çok soğuk şartlarda olursa yapraklar siyahımsı olur.

Çay imalatçısının beyaz çay imalatında güneşte ve odada soldurma işlemleri arasında denge kurma kabiliyeti, belirlenen en önemli kalite faktörüdür. Beyaz çay üretiminde, üretimin yapıldığı iklime ve bölgeye bağlı olarak üretimde nüans farklılıkları vardır fakat üretimde en önemli işlem, belirli varyetelerden seçerek toplama, soldurma, elle dikkatle seçim ve fırında kurutmadır.

Mükemmel bir fincan beyaz çay demlemek için izlenecek yol, iyi kaliteli yeşil çay demlemeğe benzer.Demleme talimatına uygun şekilde demlenen beyaz çayın lezzeti mükemmeldir.Çok sert veya çok sıcak su, beyaz çayın lezzetini bozar.Çok ağır olmayan filtre edilmiş su veya memba suyu en mükemmel demleme sonucunu verir. İdeal su sıcaklığı, 175 ila 180° F (79-82°C) arasında olmalıdır. Demliğe 1-1.5 yemek kaşığı beyaz çay için 8 ons (226g) su konur. 2 dakika süreyle demlemeye bırakılır.



Demliğe konan beyaz çay, birkaç kez demlenebilir ve her bir demlemede farklı bir aroma bileşeni açığa çıkar.Eğer demlemede Silver Needle kullanılacak ise demleme süresi, suyun sıcaklığına bağlı olarak 3-4 dakikaya uzatılabilir. Bazıları Silver Needle çayın demlenmesinde daha soğuk su kullanarak daha uzun süre demlemeyi tercih eder. Bu, likörün infüzyonunu artırırken çaydaki kokuyu azaltır.Bu metotları deneyerek sizin için en mükemmel beyaz çay demleme şeklini bulabilirsiniz (35).

Farklı bir kaynakta alternatif bir beyaz çay demleme şekli verilmiştir. Genç tepe tomurcuğu ve birinci yapraktan üretilen beyaz çayın, tercihen memba suyu kullanılarak veya kaynatıldıktan sonra 66°C-77°C sıcaklığa soğutulmuş su ile demlenmesi önerilmiştir. Dengeli bir aroma elde edebilmek için ateş üzerinde demlemeden kaçınılması gerektiği belirtilmiştir. Başlangıç için ¼ litre suya 2 tepeleme çay kaşığı White Peony çay eklemek yeterlidir. Demle süresi 2-4 dakika olarak bildirilmiştir. Servis yapıldıktan sonra 2-4 kez üzerine su alınarak tekrar demleme yapılabilir. Her demlemede hissedilen aromanın farklı olacağı ifade edilmiştir (34).



Beyaz çay, dünya'nın en nadide ve en pahalı çayıdır. Dünyada yılda ortalama 600 ila 800 ton arası beyaz çay üretilmektedir. Beyaz çay üreten ülkeler sırasıyla Çin, Hindistan, Kenya, Sri Lanka ve Vietnam'dır (14).

Çok değerli ve miktar olarak az olan beyaz çay, bugüne kadar yalnızca Çin'in Fujian Bölgesindeki belirli varyetelerden üretilmekteydi. Bugün ülkemizde de seleksiyonla elde edilmiş olan beyaz çay üretimine uygun varyeteler vardır. Hasat edildikten sonra yalnızca soldurulup kurutulan beyaz çay, ismini üzerini kaplayan gümüş renkli tüylerden ve çok açık renkli liköründen almıştır. Deneyimli tadımcılar tarafından, beyaz çayın o enfes aroması, en yüksek kalitedeki yeşil çaydan bile kolayca ayırt edilebilir. Bu çay, çok hafif ve tatlımsı bir lezzete sahiptir (33, 32).



Beyaz çayın üretimi, büyük dikkat ve çaba gerektirir. Çay bitkisinin özel varyeteleri seçilir ve hasat olgunluğuna gelinceye kadar birkaç yıl bakılır. En iyi beyaz çay, erken ilkbaharda üretilir. Doğru zaman geldiğinde, gümüş rengi tomurcuklar ve seçkin yapraklar elle ve dikkatle toplanır. Yağmurlu günlerde veya ayazda toplama yapılmaz. Beyaz çay üretimine uygun hammadde, yıl içerisinde yalnızca çok kısa bir dönemde toplanabilir olduğundan çok nadidedir. Tomurcuklar ve yapraklar, daha önceki yıllarda önce şoklanıp, sonra kurutulurdu. Ancak son yıllarda yalnızca soldurma ve kurutma işlemi uygulanmaktadır. Siyah, oolong ve yeşil çaydan farklı olarak kıvrırma işlemine tabi tutulmamıştır. Ayrıca işlenmesi esnasında oolong ve siyah çay gibi özellikle teşvik edilen bir oksidasyon safhası yoktur. Çok düşük düzeyde seyreden oksidasyonun sebebi ise bahçede toplama esnasında koparılan kısmın hava ile temas etmesidir.

Beyaz çay üretimine uygun varyetelerden istenen özelliklerde ürün alabilmek için iklim, rakım ve toprak özellikleri de uygun olmalıdır.

Çay, yüzyıllardır ilaç olarak kullanılmıştır. Günümüzde modern bilim, Çin’de insanların yaşam biçimlerini ve yüzyıllardır çayı ilaç olarak kullanmaları ile uzun ömürlü oluşları arasındaki bağlantıyı incelemektedir. Yeşil ve siyah çayın çok sağlıklı olmalarına karşın, beyaz çay en az üretilen ve en yüksek düzeyde antioksidan içeren çay çeşidi olarak bilinmektedir.

Antioksidanlar, vücudu serbest radikallerin zararlı etkilerinden koruyan bileşenlerdendir. Serbest radikaller, DNA yapısına zarar vererek ve yaşlanmayı hızlandırarak vücuda zarar veren tehlikeli yapılardır. Antioksidanlar, bu zararlı yapıları bloke edip, nötralize ederler. Beyaz çay, bu koruyucu bileşenlerle yüklüdür (37).

İlk tesbit edilen organik serbest radikal *triphenylmethyl* radikaldir ve 1900’de Moses Gomberg tarafından belirlenmiştir.

Serbest radikaller, atomların dış yörüngesinde elektron eksikliği olan moleküllerdir. Bu durum, eşleşmemiş elektronun, bir başka elektronla bir araya gelmesi için büyük bir özlem yaratır. İşte böyle istikrarsız ve reaktif haldeki bir atoma veya moleküle serbest radikal adı verilir. En önemli serbest radikaller şunlardır:

Süperoksit: Moleküler oksijenin bir elektron yakalamış halidir, genellikle ilk meydana gelen oksijen olarak bilinir.

Hidroksiradikal: Bilinen en tahrip edici serbest radikaldir. Bir kısım oksijen ve bir kısım hidrojenden oluşur. Hücre zarı lipitleri, büyük enzim kompleksleri, C vitamini ve DNA dahil olmak üzere dokunduğu her şeyi bozar.

Lipit peroksiradikal: Hücre zarında bulunan yağlı moleküller hücumu uğradığında bu serbest radikal meydana gelir. Diğerlerine göre daha büyüktür ve daha uzun ömre sahiptir: 7 sn.

Yalın oksijen: Reaktif oksijen türlerinden birisidir, fakat canlı sistemlerde nispeten nadir olarak bulunur.

Hidrojen peroksit: Süresiz biçimde varlığını devam ettirebilir, hücre zarında zincirleme reaksiyon başlatabilir ve pek çok biyolojik molekülü yavaş yavaş parçalayabilir.

Hipoklorik asit: Hidrojen peroksit ve klorun bir araya gelmesiyle oluşur ve acımasız bir yıkıcılığa sahiptir. Hem proteinler ve onların yapıtaşları amino asitler için, hem de DNA yapıtaşları için bilhassa tahrip edicidir.

Serbest radikalleri ortaya çıkaran nedenler ise şunlardır:

Enerji üretimi: Her hücredeki enerji üretim süreci, zararlı atık olarak sürekli ve çok miktarda oksiradikal oluşturur.

Bağışıklık sistemi: Zararlı mikroorganizmalarla mücadele etmek için tahrip gücü yüksek oksiradikalleri oluşturur.

Kirlilik ve diğer çevresel maddeler : Modern yaşamda bedende serbest radikal oluşumuna neden olan maddelere sürekli olarak maruz kalmaktayız. Gübreler, haşere ilaçları, reçeteli pek çok ilaç serbest radikal oluşturur. Sigara dumanı ve alkol de güçlü serbest radikal yaratıcısıdır. Her türden elektromanyetik radyasyon, güneş ışığı da dahil serbest radikal oluşumuna yol açabilir. Güneş ışınlarının cildi yaşlandıran, kırıştıran etkisi daha güçlü olursa cilt kanserine yol açabilir.

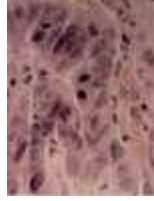
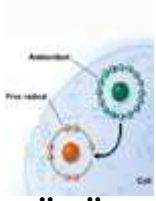
Stres: Stresin hangi mekanizmayla hastalıklara yol açtığı artık biliniyor. Stres vücuttaki serbest radikal düzeyini arttırarak hastalıklara davetiye çıkarır (36).

Tüm bu olumsuz sebeplerle oluşan serbest radikallerin zararlı etkilerinden vücudumuzu koruyan antioksidanlardır. Antioksidanlarca en zengin ürünlerden biri çay, çaylar içerisinde de en zengin kaynak beyaz çaydır.

Dünya’da yapılmış olan birçok klinik deney, yüksek miktarda kateşin özellikle de EGCG içeren beyaz çayın bu bileşen ve diğer önemli çay bileşenleri sebebiyle insan sağlığına yararlarını şu şekilde sıralamışlardır:

KANSER ÖNLEYİCİ: Beyaz çay, kanser yapan hücrelere ve kolon, prostat, mide kanseri gibi birçok farklı kanser çeşidine karşı etkileci bir koryuculuğa sahiptir. Antioksidanların bir grubu olan flavonoidler, kanser hücrelerinin

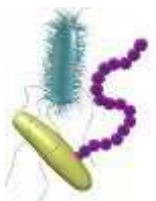
büyümesini engeller ve yenilerinin oluşmasını önler. Bazı durumlarda beyaz çayın reçeteli ilaçlar gibi çalıştığı ve fakat hiçbir yan etkisi de olmadığı tesbit edilmiştir.



DÜŞÜK KAN BASINCI : Çalışmalar, beyaz çayın kanı sulandırdığını ve atardamar fonksiyonlarını düzenlediğini göstermiştir. Yüksek kan basıncını düşürmeye ve sağlığı korumaya yardımcı olur. Beyaz çay, güçlü ve sağlıklı kan damarlarının gelişimine yardımcı olarak felcin tahribatına karşı koruyucu etki gösterir.

DÜŞÜK KOLESTEROL : Diğer bir antioksidan grubu olan kateşinlerin kolesterolü düşürdüğü bulunmuştur ve beyaz çay bu bileşenlerce zengindir. Kolesterol bir çeşit yağdır ve sağlık için gereklidir. Vücutta iyi kolesterol ve kötü kolesterol diye iki gruba ayrılır ve beyaz çay, kötü kolesterolü düşürürken, iyi kolesterolü yükseltir. Bu da damar sertleşmesinin ve damar tıkanıklığının önlenmesine yardımcı olur.

ANTİBAKTERİYAL & ANTİVİRAL ETKİYE SAHİPTİR: Beyaz çay bakteri ve virüslerin doğal yok edicisidir. Beyaz çayda bol miktarda bulunan antioksidanlar, yaygın hastalıklara ve istilacı çeşitlere karşı koruma sağlayarak tüm bağışıklık sistemini güçlendirir. Genel soğuk algınlığı ve gribe karşı korunmaya yardımcı olur ve HIV belirlilerini hafifletebilir.



KALBİ KORUR : Beyaz çay kanı sulandırarak, kan basıncını düşürerek ve kolesterolü düşürerek kalbi ve tüm dolaşım sistemini korur. Araştırmacılar, günde 2 fincan veya daha fazla çay içenlerde, kalp krizinden ölümlerin içmeyenlere göre %50 daha az olduğunu tesbit etmişlerdir. Beyaz çay tam anlamıyla kalbi güçlendirici etkiye sahip olağanüstü bir içecektir.

KEMİKLERİ GÜÇLENDİRİR: Çalışmalar, düzenli olarak çay içenlerin kemik yoğunluğunun çok yüksek olduğunu ve çay içenlerin içmeyenlere göre çok daha güçlü kemik yapısına sahip olduğunu göstermektedir. Beyaz çay ayrıca romatizma ve osteoporoz hastaları için çok faydalı etkilere sahiptir.

SAĞLIKLI DİŞ VE DİŞ ETLERİ SAĞLAR: Beyaz çay, dişleri daha güçlü ve sağlıklı yapan az miktarda florid ve diğer besin elementlerini içerir. Ayrıca plak, diş çürümesi ve kötü nefes kokusuna sebep olan bakterileri de öldürür.

SAĞLIKLI CİLT: Uzun süre güneş ışığında kalma, stres ve kötü beslenmeden kaynaklanan serbest radikaller cilde zarar verebilir ve erken yaşlanmasına sebep olabilir. Beyaz çay, serbest radikalleri bloke ederek cildi korur ve bazı hasarların telafisine yardımcı olur.



SAĞLIĞA YARARLI DİĞER ETKİLERİ: Beyaz çayın daha birçok yararları vardır. Kan şekerini düşürür ve diyabetin belirtilerini hafifletir. Stresi azaltır ve enerji sağlar. Çalışmalar, çayın metabolizmayı hızlandığını, vücuttaki fazla yağın yakılmasını teşvik ettiğini fakat dengeli diyet ve düzenli egzersiz ile bu fazlalıklardan kurtulmanın daha iyi olacağını önermiştir. Bunlara ilaveten kilo verme programınızda beyaz çaya da yer vermeniz uygun olabilir.



Şimdiye kadar beyaz çayın vücuda geniş ölçüde etkisi olduğu ve sağlığımıza birçok faydası bulunduğu ifade edilmiştir. Bu nedenlerle hastalık ve düzensizliklerden korunmada çok etkili bir güçtür.

Diğer birçok sebebi olmasına karşın, endüstriyel dünyada ölümlerin başlıca sebebi olan kalp hastalıkları, felç ve kansere karşı beyaz çay koruyucudur. Hastalıkların belirtilerini hafifletir ve iyileşmeyi teşvik eder. Beyaz çay

kemikleri ve dişleri olduğu gibi dolaşım ve bağışıklık sistemlerini de güçlendirir ve sağlıklı bir cilt oluşturur.

Beyaz çay, mükemmel bir kuvvet kaynağı ve Doğa'nın en büyük armağanlarından biridir. Yaşamınıza Beyaz Çayı muhakkak eklemenizi öneriyoruz (37).



Amerika'da Oregon State Üniversitesi Linus Pauling Enstitüsü Çevresel ve Moleküler Toksikoloji Bölümü araştırmacıları, *Beyaz Çayın güçlü mutasyon önleyici özelliğinin Yeşil Çayınki ile mukayesi* konulu bir araştırma yapmışlardır.

Bilindiği gibi çayın mutasyonu önleyici özellikleri de dahil olmak üzere potansiyel olarak sağlığa yararları ile ilgili konulara ilgi giderek artmaktadır. Çay üretiminin en düşük miktarını temsil eden beyaz çayın dört çeşidi de Salmonella analizinde özellikle **S9**' un varlığında mutasyonu önleyici aktivite göstermiştir. Özellikle bu çayların en aktifi olan Exotica China beyaz çayının 2-amino-3-methylimidazo [4,5-f] quinoline (IQ) ve diğer dört heterosiklik amin mutajenleri olan 2-amino-3,8-dimethylimidazo [4,5-f] quinoxaline (MeIQx), 2-amino-3,4,8-trimethyl-3H-imidazo [4,5-f] quinoxaline (4,8- DiMeIQx), 2-amino-1-methyl-6-phenylimidazo [4,5-b]pyridine (PhIP) ve 3-amino-1-methyl-5H-pyrido [4,3- b] indole (Trp-P-2) 'e karşı Premium yeşil çaydan (Dragonwell Special'den) çok daha etkili olduğu görülmüştür. Direkt etki eden mutajen olan 2-hydroxyamino-3-methylimidazo [4,5-f]quinoline (N-hydroxy-IQ) ile yapılan Salmonella analizine ek olarak heterosiklik aminleri aktive eden stokrom P4501A2 enzimini işaretleyen metoxyresorufin O-demethylase (MROD) için yapılan analizlerde fare karaciğerindeki S9 kullanılarak yöntem çalışmaları yapılmıştır. Analizde düşük konsantrasyonlardaki beyaz çay MROD aktivitesini inhibe etmiş ve S9'un bulunmaması halinde N-hydroxy-IO'nun mutajenik etkisi zayıflamıştır. Hem yeşil, hem de beyaz çayda yüksek düzeyde epigallocatechin-3-gallate (EGCG) ve diğer polifenoller de dahil olmak üzere dokuz önemli bileşen bulunmuştur. Bu önemli bileşenlerin beyaz ve yeşil çaylardaki miktarlarına benzer şekilde birbirleriyle karıştırılması ile yapay çaylar elde edilmiş ve bu çaylar normal beyaz ve yeşil çaylarla mukayese edildiğinde, normal çayların yapay çaylara göre daha yüksek mutasyonu önleyici etkiye sahip oldukları gözlenmiştir. Salmonella analizinde beyaz çayın yeşil çaya göre daha güçlü inhibitör etkiye sahip olduğunu gösteren sonuçlar, dokuz temel bileşenin bağış seviyeleri ile ilgili olabilir. Bu dokuz major bileşen, reaktif ara bileşenleri kuşatarak mutajen aktiviteyi engelleyip belki de diğer minör bileşenlerle sinerjistik olarak ilişkiye girmektedirler (27).

Pace Üniversitesinde yürütülen yeni çalışmalar, Beyaz Çay Ekstraktının (WTE) Stafilokok enfeksiyonları, Streptokok enfeksiyonları, pneumonia ve diş hastalıklarına sebep olan bakterilerin çoğalmasını yavaşlatan profilaktik etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Amerika'da yapılan 104. Genel Mikrobiyoloji Toplantısı'nda konu ile ilgili bulgular sunulmuştur. Pace Üniversitesi Dyson Sanat ve Bilim Koleji'nden Biyoloji Bölümü profesörü mikrobiyolog Milton Schifferbauer, daha önce yapılan çalışmaların, yeşil çayın hastalıklarla savaşta bağışıklık sistemini güçlendirdiğini açıkça gösterdiğini ifade etmiş, kendilerinin yaptıkları çalışmalar ise Beyaz Çay Ekstraktının hastalıklara sebep olan organizmaları in vitro olarak yok edebildiğini göstermiştir. Ard arda yapılan çalışmalar, beyaz çay ekstraktının birçok iyileştirici özelliği olduğunu kanıtlamıştır.

Beyaz Çay, bakteriyel virüslerin inaktivasyonunda yeşil çaydan daha etkili olmuştur. Bakteriyel virüslerle ilgili elde edilen sonuçlarla oluşturulan model sistem, WTE'nin insanda hastalık yapan virüsler üzerinde anti-viral etkiye sahip olduğuna işaret etmiştir. Beyaz çay ekstraktının diş macunlarına eklenmesi, bu ürünlerin anti-mikrobiyal etkilerini artırmıştır.

Çalışmalar, WTE'nin ayrıca *Penicillium chrysogenum* ve *Saccharomyces cerevisiae* üzerinde anti-fungal etkiye sahip olduğunu göstermiştir. WTE'nin varlığında *Penicillium* sporları ve *Saccharomyces cerevisiae* maya hücreleri tamamen inaktive olmuştur. WTE'nin hastalık yapan mantarlar üzerinde anti-fungal etkiye sahip olduğuna işaret edilmiştir.

Sonuç olarak yapılan çalışmalardan elde edilen bulgulara göre:

- Beyaz Çayın anti-viral ve anti-bakteriyel etkisi, yeşil çaydan fazladır.
- Beyaz çay ekstraktı ilavesi ile birçok diş macununun anti-viral ve anti-bakteriyel etkisi artırılmıştır.
- Beyaz çay ekstraktı, *Penicillium chrysogenum* ve *Saccharomyces cerevisiae* üzerinde anti-fungal etki göstermiştir.
- Beyaz çay ekstraktı, bakteri, virüs ve mantar gibi patojen mikroorganizmaların inaktive edilmesinde kullanılabilir (29).

Beyaz çay, siyah ve yeşil çay gibi *Camellia sinensis* bitkisinden üretilmektedir. Farklılık Beyaz Çayın belli varyetelerden hasat edilmesi, çok nadide ve pahalı bir çay olması, hasat zamanının tomurcuk iriliğine ve yaprağın körpeliğine bağlı olması ve fazla miktarda antioksidan içermesidir. Bu sebeplerle beyaz çay doğal bir tatlılığa sahiptir. Beyaz çayın işlenmesi de diğer çaylardan farklı ve emek yoğun bir üretim şeklidir. Yüksek oranda tomurcuk içeren körpe sürgünler dikkatle toplanıp derhal şoklanır ve kurutulur. Bu yöntemle üretilen beyaz çaylarda yapılan son araştırmalara göre Beyaz Çayın en yüksek antioksidan özelliğe sahip içecek olduğu tesbit edilmiştir. Linus Pauling Enstitüsü, Beyaz Çayın sağlığa yararları ile ilgili çalışmalarını sürdürmektedir..

Tüm dünyada Beyaz Çay, doğal tatlılığı ile bilinir. Beyaz çay bu özelliğinden dolayı yeşil ve siyah çaydan daha fazla tercih edilir.

Linus Pauling Enstitüsündeki bilim adamlarının, Kaliforniya'daki Laurence Livermore Ulusal Laboratuvarı'ndaki bilim adamları ile yapmış oldukları işbirliği sonucu öncelikle Beyaz Çayın model hayvanlar üzerindeki antikanserojen etkileri belirlenmiştir. Şimdilerde ise aynı ekip, Beyaz Çayın inhibitör etkisini çalışmaktadır (15).

16-19.Mayıs.2001'de Oregon, Portland'da Linus Pauling Enstitüsü'nce düzenlenen uluslar arası konferansta Japon Ulusal Kanser Merkezi Başkanı Dr. Takashi Sugimura , heterosiklik aminler (HCA) ile pişmiş et mutajenleri arasındaki ilişkiyi gösteren araştırmasını sunmuştur. Laboratuar analizlerinin sonuçları, yüksek sıcaklıklarda pişirilen kırmızı et, balık ve kümes hayvanı etlerinde yaygın olarak HCA bulunması ile ilgili şüpheleri doğrulamıştır.

Hawaii Üniversitesinden Dr. Laurence Kolonel fazla miktarda et, salamura balık, aşırı yağlı süt ürünleri ve alkol alımı ile çeşitli kanser türlerine yakalanma riskleri arasındaki korelasyonu ve vitaminler, selenyum, karotenoidler ve flavanoidler gibi fitokimyasalları da içeren koruyucu faktörleri de anlatmıştır.

LPI'dan Dr. Rod Dashwood, sırasıyla çay bileşenleri ve klorofilin tavşanlarda kolon ve karaciğer kanserine karşı koruyucu etkilerini belirlemiştir.Tavşanlarda hem bakteriyel analizlerde, hem de bir kolon kanseri prekürsoru olan atipik kripta merkezi analizinde Beyaz Çay, pişmiş et mutajenlerine karşı en üst düzeyde koruyucu etki göstermiştir. Suda çözülebilen klorofil türevi olan klorofilin, vücudun pişmiş et mutajenlerini (HCA) almasını engeller ve diğer çay bileşenleri gibi hücre döngüsünü düzenleyen ve programlanmış hücre ölümlerine neden olan genleri etkiler (22).

Flavanoidlerin en çok bilinenleri olan kateşinler, Beyaz ve Yeşil çaylarda bol miktarda bulunurken, siyah çaya işlemede oksidasyon ile teafavin ve tearubijin gibi kompleks bileşenlere dönüşür (13).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Enstitümüz bünyesinde daha önceki yıllarda verim, adaptasyon ve hasat olgunluğuna gelme zamanı gibi faktörler göz önüne alınarak yapılmış olan seleksiyon çalışmaları vardır.Bu çalışmalar sonucunda Derepazarı-7, Fener-3, Muradiye-10, Pazar-20, Tuğlalı-10, Hamzabey, Gündoğu-3, Kömürcüler, Enstitü-9 adlı selekte yerli klonlar elde edilmiştir. Enstitümüzde ayrıca Gürcistan'dan getirilmiş olan Kolhida çay klonu da mevcuttur. Enstitümüzde halen yerli klonlar arasında yeni bir seleksiyon çalışması sürdürülmektedir.

Bu çalışma bağlamında mevcut yerli klonlardan beyaz çay üretimine uygun olanlar seçilmiştir. Bunlar tüylü tomurcuklu klonlar olan Derepazarı-7, Fener -3 ve Hamzabey olarak belirlenmiştir.

Materyal olarak ayrıca ülkemizde kontrollü şartlar altında üretilen ilk Türk Beyaz Çayı, Turkuaz nevi Türk Yeşil Çayı ve iki farklı ÇAYKUR fabrikasından alınan iyi kalite 2 numaralı Siyah Çay numuneleri kullanılmıştır.

3.2. Üretim Metodu

Beyaz çay üretiminde dünyada uygulanan yöntemler ve bu yöntemlerin birbiri ile mukayesesi yapılarak kaliteyi en iyi şekilde koruyabilecek yöntem belirlenmiş ve ilk Türk Beyaz Çayı bu yöntemle üretilmiştir.

3.3. Analiz Metotları

Üretilen ilk Türk Beyaz Çay numunesi, kimyasal kompozisyonlarının ve kalitelerinin belirlenmesi amacıyla yine Enstitümüz bünyesindeki laboratuvarlarda analize tabi tutulmuştur. Türkiye’de üretilen bu ilk Beyaz Çay örneklerinin kalite değerlerinin daha iyi anlaşılabilmesi açısından, Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü siyah çay fabrikalarda üretilen 2006 yılı ikinci sürgün dönemine ait en iyi kalitedeki 2 numara iki çay örneği ile yine Kuruluşumuzun Taşlıdere Çay Fabrikası Yeşil Çay Üretim Ünitesi’nde 2006 yılı birinci sürgün son döneminde üretilen Turkuaz Yeşil Çay örneği de Beyaz Çay numunesi ile birlikte analize tabi tutulmuştur. Bu analizler ve yapıldıkları yöntemler aşağıda belirtilmiştir:

- **Rutubet Tayini:** Bu analiz TS 1562, ISO 1573’te ‘Çay- Rutubet Tayini’ için belirtilen yöntemle yapılmıştır (7).
- **Ekstrakt Tayini:** Bu analiz TS 1574’te ‘ Çay – Su Ekstraktı’ için belirtilen yöntemle yapılmıştır (5).
- **Total Kül Tayini:** Bu analiz TS 1564, ISO 1575’te ‘Çay – Toplam Kül Tayini’ için belirtilen yöntemle yapılmıştır (8).
- **Suda Çözünen Kül Tayini:** Bu analiz TS 1565, ISO 1576’da ‘Çay – Suda Çözünen Kül ve Suda Çözünmeyen Kül Tayini ‘ için belirlenen yöntemle yapılmıştır (9).
- **Asitte Çözünmeyen Kül Tayini:** Bu analiz TS 1566, ISO 1577’de ‘Çay- Asitte Çözünmeyen Kül Tayini’ için belirtilen yöntemle yapılmıştır (6).
- **Suda Çözünen Külde Alkalilik Tayini:** Bu analiz TS 1567, ISO 1578’de ‘Çay- Suda Çözünen Külde Alkalilik Tayini’ için belirtilen yöntemle yapılmıştır (10).
- **Ham Selüloz Tayini:** Bu analiz TS 6932’de ‘Çay- Ham Selüloz Tayini’ için belirtilen yöntemle yapılmıştır (4).
- **Polifenol Tayini:** Bu analiz ‘Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists’de ‘Siyah Çay-Polifenol Tayini’ için belirtilen yöntemle yapılmıştır (1).
- **Spektrofotometrik Yöntemle Kafein Tayini:** Bu analiz ‘ International Trade Centre-United Nations Conference on Trade and Development, UNCTAD’ da belirtilen ‘Kafein Tayini ‘ yöntemi ile yapılmıştır (3).

- **Theaflavin ve Thearubigin Tayini:**Bu analizler Journal of Food Science and Agriculture (9), 212’de belirtilen ‘Siyah Çayda Theaflavin ve Thearubigin Tayini’ yöntemi ile yapılmıştır (26).
- **Cu, Fe, Zn, Mn, Mg Tayini:** Bu analizler Çay ve Çay Topraklarının Kimyasal Analizleri için belirlenen ‘Nitrik-Perlorik Asit Karışımı ile Yaş Yakma’ yöntemi ile belirlenmiştir (17).
- **Potasyum Tayini:** Bu analiz Çay ve Çay topraklarının Kimyasal Analizler için belirlenen ‘Fleymfotometrik Yöntem ile K Belirlenmesi’ yöntemi ile yapılmıştır (17).
- **Azot Tayini:** Bu analiz Çay ve Çay topraklarının Kimyasal Analizler için belirlenen ‘Kjeldahl Yöntemi ile Toplam Azot Belirlenmesi’ yöntemi ile yapılmıştır (17).
- **Fosfor Tayini:** Bu analiz Çay ve Çay topraklarının Kimyasal Analizler için belirlenen ‘ Vanadomolibdofosforik Sarı Renk Yöntemi ile P Belirlenmesi’ yöntemi ile yapılmıştır (17).
- **Protein Tayini:** Bu analiz Total Azot Üzerinden N’un hesaplanmasına bağlı olarak ‘Ham Proteinin Hesaplanması’ esasına dayanır (23).

Bu analizler dışında HPLC ve GC-MS kullanılarak başta EGCG olmak üzere kateşin analizleri, amino asitler, enzim aktiviteleri , uçucu ve uçucu olmayan aroma bileşenlerinin tesbiti, vitaminler, kalıntı analizleri, aflatoksin analizleri gibi birçok kompleks analizin Enstitümüz bünyesindeki Kromatografi Laboratuvarında yapılması için çalışmalar devam etmektedir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Beyaz Çay Üretimi İçin Uygun Klonların Belirlenmesi

Türkiye’de Beyaz Çay üretim denemeleri bilimsel olarak ilk kez 2006 yılında Atatürk Çay ve Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü bünyesinde gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla öncelikle Enstitümüzde seleksiyon çalışmaları ile elde edilmiş klonlardan Beyaz Çay üretimi için uygun olan Fener-3, Hamzabey ve Derepazarı-7 klonları tesbit edilmiştir. Beyaz Çay üretimi için en ideal hammaddenin erken ilkbahar dönemine ait olması sebebiyle üretim denemelerine Nisan ayında başlanmış, hasat işlemi Temmuz ayında bitirilmiştir.



Hasat, ocakların üzerinde çiğ ve nemin olmadığı, açık ve güneşli günlerde yapılmıştır. Hasat olgunluğuna gelen dolgun ve tüylü tomurcuklar, özenle toplanarak derhal üretime alınmıştır.

4.2. Beyaz Çay Üretiminin Optimizasyonu

Dünya’da mevcut Beyaz Çay Üretim Yöntemleri Teknoloji Kısım Müdürlüğü’ümüzce incelenmiş ve Yeşil Çay Üretim Metodumuzun belirlenmesindeki deneme ve tecrübelerimizden de yararlanarak farklı üretim şekilleri denenmiştir. Arzu edilen kuru çay görünüşü ve aromanın yakalandığı aşağıdaki ‘Beyaz Çay Üretim Yöntemi’ benimsenmiştir.



Beyaz çay üretimi, aslen hammaddenin en az müdahale gördüğü daha çok emek yoğun bir üretim şeklidir. Bu üretimi gerçekleştirirken Enstitümüzce hasat olgunluğuna gelen dolgun ve tüylü tomurcuklar, özenle toplanarak derhal oda sıcaklığında doğal soldurmaya bırakılmıştır. 34 saat süre ile oda sıcaklığında doğal soldurmaya tabi tutulan tomurcuklarda nem, %55 civarına düşürülmüştür. Solma işleminden sonra tomurcuklar, 34-37°C sıcaklıkta 24-34 saat süre ile kurutmaya tabi tutulmuştur. Nihayi üründe rutubet %5-7 oluncaya kadar kurutma işlemine devam edilmiştir. Nisbi nemi % 5-7 olan Beyaz Çay numuneleri, nem almayacak ve ışığa maruz kalmayacak şekilde paketlenmiş ve serin bir yerde depolanmıştır.

Dünya’da üretilen Silver Needle nevi beyaz çay gibi Türk Beyaz Çay üretim denemesinde yalnızca tüylü ve dolgun tomurcuklar kullanılmıştır. Başta Derepaazarı-7 olmak üzere gerek Fener-3 ve gerekse Hamzabey klonları Beyaz Çay üretimine uygun klonlar olarak tesbit edilmiştir. Ancak adı geçen klonlarla oluşturulmuş çaylık alanların çok sınırlı olması sebebi ile ileriye dönük yeterli hammadde temini için bu klonlardan çoğaltılacak çelikler ile yeni bahçeler tesis edilmeli ve Beyaz Çay üretimine uygun olan bu klonlar tescil ettirilip, her bir klon için sertifika alınmalıdır. Bu ISO /TC 34 / SC 8 alt komitesince halen sürdürülmekte olan ‘Beyaz Çay Üretim Standartı Hazırlık Çalışmaları’ tamamlandığında gerek ISO ve gerekse EU Normlarına göre Beyaz Çay Üretimi için kullandığımız hammaddenin kalitesini göstermesi açısından son derece önemlidir.



TABLO 1: 2006 Yılında 3 Farklı Klondan Deneme Üretimi Yapılan Beyaz Çayın Üretim Miktar ve Koşullarını Gösterir Tablodur.

DÖNEM	TARİH	KLON İSMİ	TOPLANAN MİKTAR(g)	SOLDURMA SÜRESİ (hr)	KURUTMA SÜRESİ(hr)	KURUTMA SIC. (°C)
Erken İlkbahar	10.04.2006	Fener-3	360	34	24-34	34-37
Erken İlkbahar	10.04.2006	Hamzabey	780	34	24-34	34-37
Erken İlkbahar	12.04.2006	Derepazarı-7	560	34	24-34	34-37
1.Sürgün Dönemi	26.05.2006	Fener-3	74	34	24-34	34-37
1.Sürgün Dönemi	26.05.2006	Hamzabey	136	34	24-34	34-37
1.Sürgün Dönemi	29.05.2006	Derepazarı-7	550	34	24-34	34-37
2.Sürgün Dönemi	11.07.2006	Fener-3	85	34	24-34	34-37
2.Sürgün Dönemi	11.07.2006	Hamzabey	145	34	24-34	34-37
2.Sürgün Dönemi	15.07.2006	Derepazarı-7	318	34	24-34	34-37

4.3. Analiz Sonuçları

4.3.1. Rutubet

Beyaz, Yeşil ve iki Siyah Çay numunemize ait rutubet değerleri Tablo-2'de verilmiştir. Buna göre Beyaz Çayın rutubeti %6.5, Yeşil Çayın rutubeti % 5.7, Siyah Çay1'in rutubeti %5.1 ve Siyah Çay2'nin rutubeti % 5.5'tir. Bu değerler depolamada genel kabul gören değerlerdir.

Tüm çaylar için depolamada nihayi rutubet % 7'yi geçmemelidir. Zira % 7'nin üzerinde uzun süre depolanan çaylarda arzu edilmeyen reaksiyonlar neticesinde tat, koku ve likör renginde bozulmalar meydana gelebilecektir.

O halde Beyaz, Yeşil ve Siyah çaylarda üretimin hemen sonrasında rutubet değerleri siyah çayda %3-4, yeşil çayda % 2.2-4 , beyaz çayda %5-6'yı geçmemeli ve depolama sonunda bu değer her üç çeşit için de % 7'yi asla geçmemelidir. Beyaz çayın üretim sonrası rutubetinin diğer çaylara göre daha yüksek olma sebebi, en yüksek su oranına sahip hammaddeden üretiliyor olması ve düşük ısıda kurutulduğundan bu değerlerin altına düşülememesindedir. Ancak tüm dünyada az miktarda üretiliyor olması sebebi ile uzun süre depolanmasına gerek kalmaksızın tüketilme şansına sahip bir üründür. Kurutmada düşük sıcaklık kullanılması sebebi ise bitki tarafından

biyosentezi yapıldıktan sonra değişikliğe uğramadan kalan ucucu aroma bileşenlerinin kaybını en aza indirmektedir.

4.3.2. Ekstrakt

Bu çalışmada kullanılan üç çeşit çayın ekstrakt analizleri yapılmış ve Beyaz Çayda % 47.35, Yeşil Çayda % 44.90, Siyah Çay1'de %35.83 ve Siyah Çay2'de % 35.15 ekstrakt değerleri bulunmuştur. ISO, TSE ve TGK'inin Beyaz Çayla ilgili standartı bulunmadığı ve Yeşil Çayın Üretim ve Kalite Standartı da



ISO /TC 34/SC 8 alt komitesince çalışılmakta olduğundan karşılaştırmalarımızı ISO, TSE ve TGK'inin Siyah Çay Standartlarını esas alarak yaptık. Minimum ekstrakt değeri ISO'ya göre %32, TSE'ye göre yabancı çaylarda %32, Türkiye'de üretilen çaylarda % 29 olarak belirlenmiştir. TGK'ne göre ise minimum ekstrakt değeri %32'dir.

Buna göre her 4 numunemizde de ekstrakt değeri istenenden yüksek çıkmış, özellikle Beyaz Çayda % 47.35 gibi çok yüksek bir değer elde edilmiştir. Bunun sebebi Beyaz Çayın hammaddesinin tomurcuk olması ve çay bitkisinin bu kısmında suda çözünen kuru madde miktarının en yüksek olmasındandır.

4.3.3. Total Kül

Her 4 numunemizde yapılan toplam kül analizlerinde değerler Beyaz Çayda % 5.8, Yeşil Çayda % 6.50, Siyah Çay1'de % 5.60 ve Siyah Çay2'de % 5.55 bulunmuştur. Bu değerler ISO ve TSE'nin minimum % 4 ve maximum % 8 ve TGK'inin minimum % 4 değerlerine uymaktadır. Yeşil çayda kül miktarının

%5 ile 7 arasında olması gerektiği bildirilmiştir (31).Toplam kül miktarı, çay örneklerinin fırında yakıldıktan sonra geriye kalan yanmayan kısmın miktarını belirler. Buna göre gerek Beyaz, gerek Yeşil ve gerekse Siyah çay numunelerimizde toplam kül değerleri makul seviyelerdedir.

4.3.4. Suda Çözünen Kül

Çaykur'a ait Beyaz, Yeşil ve siyah çaylarda suda çözünen kül değerleri şu şekilde gerçekleşmiştir :Beyaz Çayda % 75.12, Yeşil Çayda 53.50, Siyah Çay1'de % 52.47 ve Siyah Çay2'de % 49.39'dur. Bu değer ISO, TSE ve TKG'de minimum % 45 olarak istenmiştir.Bütün çaylarımızda bu değer % 45'in üzerinde olduğu görünürken özellikle Beyaz Çayda bu değer % 75.12 gibi çok yüksek bir seviyededir.Bu değer, toplam külün suda çözünen kısmının toplam küle oranını gösterir ki Beyaz Çayda % 75.12 ile çok yüksek bir düzeydedir.

4.3.5. Asitte Çözünmeyen Kül

Toplam külün %10'luk HCl ile işleme tabi tutulmasından sonra geri kalan kısmın oranıdır. Bu değer Beyaz Çayda % 0.20, Yeşil Çayda % 0.80, Siyah Çay1'de % 0.80 ve Siyah Çay2'de % 0.68 olarak bulunmuştur. % 10'luk HCl'de Çözünmeyen Kül değeri ISO, TSE ve TKG'inde maksimum % 1.0 olarak belirlenmiştir.Buna göre her üç çeşit çayımızda da bu değer % 1.0'ın altında gerçekleşmiş olup, özellikle Beyaz Çayda % 0.20 gibi çok düşük bir düzeyde tesbit edilmiştir.

4.3.6. Suda Çözünen Külde Alkalilik

Suda çözünen külde alkalilik, çay örneklerinden elde edilen toplam külün sulandırılmış ekstraktını nötrleştirmek için gereken asit miktarının ve bu asidin eşdeğeri olan alkali miktarının hesaplanması esasına dayanır. Analize esas numunelerimizden Beyaz Çayın alkalilik değeri % 1.89, Yeşil Çayın % 1.60, Siyah Çay1'in % 1.40 ve Siyah Çay2'nin % 1.43 olarak gerçekleşmiştir. ISO ve TSE'ye göre suda çözünen külde alkalilik değeri minimum % 1.0 ve maksimum % 3.0 istenirken, TKG'ine göre minimum % 1.50 ve maksimum % 3.0 istenmektedir. TKG'ine göre siyah çay numunelerimizde %0.1 ile %0.07 gibi çok düşük düzeyde bir sapma mevcut iken, gerek Beyaz Çay ve gerekse Yeşil Çay numunelerimizin analiz değerleri istenen sınırlar içerisinde gerçekleşmiştir. ISO ve TSE'ye göre ise gerek Beyaz ve Yeşil ve gerekse her iki Siyah Çay örneklerimizin analiz değerleri genel kabul gören sınırlar içerisinde gerçekleşmiştir.

4.3.7. Ham Selüloz

Ham selüloz için ISO, TSE ve TKG'inin belirlediği maksimum değer % 16.5 olarak belirlenmiştir. Buna göre Beyaz Çayda % 8.14 ile çok düşük bir değer elde edilmişken, Yeşil Çayda % 14.86, Siyah Çay1'de % 14.24 ve Siyah Çay2'de % 13.48 ham selüloz değeri elde edilmiştir. Beyaz Çaydaki değer çok düşük olmasının nedeni hammaddenin çok körpe tomurcuklardan oluşmasındandır.



4.3.8. Polifenol

Gerek siyah ve gerekse yeşil çayla ilgili standartlara Toplam Polifenol değerinin ilave edilmesi ile ilgili ISO standart hazırlama çalışması devam etmektedir. Çaykur olarak bizim de içinde olduğumuz bu çalışmada toplam polifenol değerinin Yeşil Çay için minimum %12.0, Siyah Çay için % 4.0-8.0 arasında olması gerektiği düşünülmektedir. Buna göre Beyaz Çay örneğimiz % 17.64'lük toplam polifenol değerine sahipken Yeşil Çay örneğimizde bu değer % 13.44 olarak gerçekleşmiştir. Bu da Yeşil Çay için ISO standartlarına konması düşünülen minimum değer üzerindedir. Beyaz Çay örneğimizdeki değer çok yüksek çıkması, polifenollerin özellikle sürgünün üst kısmında yoğun olması ve Beyaz Çayın işlenmesi sırasında polifenollerin minimum düzeyde biyokimyasal reaksiyona girmesindedir. Siyah Çay1'de toplam polifenol % 5 olarak gerçekleşirken, Siyah Çay2'de % 8.40 olarak gerçekleşmiştir. Her iki örnekte yaş yaprak kompozisyonu ve hasat biçimi yaklaşık olarak aynı olduğuna göre Siyah Çay2'nin oksidasyonunun biraz düşük olduğunu söyleyebiliriz.



4.3.9. Kafein

Örneklerimizdeki kafein değerleri Beyaz Çayda % 5.24, Yeşil Çayda % 2.33, Siyah Çay1’de % 2.05 ve Siyah Çay2’de % 2.15 olarak tesbit edilmiştir.

Bilinen en önemli alkaloidlerden biri olan kafein, theobromine ve theophylline gibi pürin türevlerindedir. Pürin ise nükleoproteinlerin en önemli yapıtaşdır. Cloughley’in 1982’de yaptığı araştırmanın verilerine göre en fazla kafein miktarı % 5.9 ile tomurcukta ve en düşük miktar ise % 0.8 ile çay bitkisinin sapında tesbit edilmiştir. Türk çaylarında çeşitli araştırmacıların yaptığı çalışmalarda kafein oranı % 1.79 ile %5.0 arasında bulunmuştur (17).

Bu bilgiler ışığında Yeşil ve Siyah Çay örneklerimizde kafein miktarının normal seviyelerde olduğunu, Beyaz Çayın kafein değerinin % 5.24 gibi çok yüksek bir değerde olmasının hem kullanılan klonlar ve hem de sadece tomurcuk olan hammaddeden kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

4.3.10. Teaflavin ve Tearubigin

Siyah çay kalitesini belirlemede en önemli bileşenlerden olan TF, çay deminin niteliği üzerinde olduğu kadar parlaklığı üzerinde de önemli etkiye sahiptir. Teaflavin, çözelti halinde parlak portakal kırmızısı bir renk gösterir. Polifenollerden flavanollerin polifenol oksidaz ve diğer yükseltgenme enzimleri ile oksitlenmesi sonucu oluşurlar. Siyah çayın kuru maddesinde toplam TF konsantrasyonunun % 0.3 ile % 1.8 arasında değiştiği rapor edilmiştir (18).

Tearubiginler ise teaflavinlerin dönüşüm ürünleri olup çay deminin rengi ve kuvveti ile çayın damak tadı üzerinde etkiye sahiptir.

Bu iki bileşenle ilgili olarak analiz sonuçları, Siyah Çay1’in TF değerinin % 0.39 ve TR değerinin % 12.56 olduğunu, Siyah Çay2’nin TF değerinin % 0.38 ve TR değerinin % 12.45 olduğunu göstermiştir. Bu değerler yorumlandığında

TR değerlerinin olması gerekenden yüksek ve TF değerlerinin ise düşük olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar, her iki siyah çay çeşidinde oksidasyon sürelerinin aşıldığını göstermektedir.

Analiz sonucunda Yeşil Çayın TF değeri % 0.01 ve TR değerlerinin % 4.61 çıkması, gerek hammaddenin nakliyesi ve gerekse imalata alınıp şoklama işlemine tabi tutuluncaya kadar minimum düzeyde de olsa fenolik yapıdaki yüksek düzeyde reaktif olan quinonların oksidasyonu ile açıklanabilir.

Beyaz Çayın analiz değerleri ise TF için % 0.07 ve TR için % 5.30 çıkmıştır. Toplam polifenolünün % 17.64 gibi yüksek bir değerde olduğuna da dikkat edilirse, özenle toplanan tomurcukların koparılma yüzeylerinden çok düşük düzeyde de olsa okside oldukları görülmektedir. Beyaz Çaya mükemmel kokusunu veren uçucu aroma bileşenlerinin korunması amacı ile şoklama işlemi yapılmaksızın direkt soldurulup kurutulan nihayi üründe minimal düzeyde oksidasyon, beklenen bir sonuçtur. Hem fenolik bileşenlerinin oranı yüksek ve hem de aromaca zengin bir Beyaz Çay, şüphesiz başlangıçtaki hedefimizdi. Bu değerler ışığında özellikle bu anlamda hedeflenen sonucun alındığı görülmektedir.

4.3.11. Cu, Fe, Zn, Mn, Mg İçerikleri

Bakır

Çay bitkisinin bakır kapsamı yetiştikleri bölgelere, kullanılan gübre kompozisyonuna, bitkinin yaşına ve analizi yapılan yaprağın bitkideki konumuna bağlı olarak değişir. Çay bitkisinde yaprak yaşı atıkça yaprağın Cu kapsamının azaldığı belirtmiştir. Doğu Karadeniz yöresinde üç sürgün döneminde Kacar ve arkadaşları tarafından 1979 yılında 30 üretici çay bahçesinden toplanan çay yapraklarının Cu kapsamı analiz edilmiş, Cu miktarının 10 ppm ile 26 ppm arasında değiştiği, ortalama 18 ppm olduğu saptanmıştır. Mamül çayda bu oran yabancı menşeli çaylarda 10.7 ile 72.2 arasında bulunmuştur (18).

Yapılan bir araştırmaya göre hasat tablasının altındaki çay yaprağında Cu miktarı 3 ppm'den az olduğunda bitkide noksanlık belirtileri görülmeye başlamıştır (28).

Çay bitkisindeki bakır klorofil miktarını artırmakta, böylece yaprak yeşil kalmaktadır. Bakır eksikliği olan yapraklarda sararma olur. Ayrıca bakır eksikliğinde bitkide yeterli protein sentezi yapılamadığından çözünebilir amino-N birikir. Ancak bakırın esas önemli etkisi çay yapraklarının işlenmesinde *polifenol oksidaz* enziminin işlevini tam olarak yerine getirmesi ile ilgilidir. Zira çay yapraklarındaki toplam bakırın 1/3'ü *polifenol oksidaz* enzimi içerisinde yer alır. Bu nedenle yeteri kadar Cu içermeyen, yani enzimatik bakırca yoksun olan çay yapraklarında istenen düzeyde oksidasyon olamayacağından kaliteli siyah çay üretimi gerçekleştirilemez (21).

Cu miktarı genç yapraktan yaşlı yaprağa doğru azalır.Bu çalışmada Beyaz Çayda Cu miktarı 15.47 ppm, Yeşil Çayda 15.22ppm, Siyah Çay1'de 11.65 ppm ve Siyah Çay2'de 13.22 ppm bulunmuştur.Bu bulgular ışığında Çaykur çayları arasındaki bakır miktarlarının farklılığı hasat olgunluğu ve hasat biçimi ile izah edilebilir.Zira tomurcuktan üretilen Beyaz Çayda Cu miktarının en yüksek çıkması çok doğaldır.Bunu kısmen daha körpe yapraklardan üretilen Yeşil Çay takip etmektedir. Siyah Çay2'nin hammaddesinin Siyah Çay1'den daha iyi olduğunu da söyleyebiliriz.

Demir

Klorofilin yapısında yer almamasına rağmen klorofilin oluşumunda asal bir elementtir. Demirin büyük bölümü kloroplastlarda yer alır. Çeşitli enzimlerde koenzim olarak görev yapmakta ve protein sentezinde görev almaktadır.

Asit tepkimeli çay topraklarında bitkinin yararlanabileceği demir miktarı yüksektir. Bu nedenle çay bitkisinde demir noksanlığı kolay görülmemektedir. Zira toprak pH'sının 3 ile 5 arasında olduğu topraklarda çözünürlüğü yüksek olan Fe ³⁺ iyonu bitkiye yararışlı formdadır. pH 6.5-8 olduğunda ise çözünebilir demir miktarı en azdır.

Çay bitkisinde genç yapraktan yaşlı yaprağa doğru demir kapsamı artmakta ve yaşlı yaprağın demir kapsamı en yüksek düzeyde bulunmaktadır.

Çaykur çaylarında demir miktarının 94-550 ppm olarak değiştiğini belirtmişlerdir (19).Çay bitkisinde demirin çoğunlukla suda çözünmez bileşikler şeklinde ve organik halde bulunmasından dolayı çayda bulunan demirin çok düşük bir bölümü deme geçer.

Bu çalışmada Çaykur'a ait Beyaz Çayda demir miktarı 75.52 ppm, Yeşil Çayda 350 ppm, Siyah Çay1'de 382.52 ppm ve Siyah Çay2'de 225 ppm olarak belirlenmiştir. Doğu Karadeniz topraklarının pH'sının 4.5-6.0 olduğu düşünülürse bitkilerde demir noksanlığı olmayacağını söyleyebiliriz.O halde Beyaz Çayın Fe miktarının düşüklüğünü yalnızca tomurcuktan üretilmesine bağlayabiliriz.Zira çay bitkisinde Fe miktarı, genç yapraklarda en düşüktür. Diğer çayların hasat şekilleri hakkında ise Fe değerlerine bakarak Siyah Çay2,Yeşil Çay ve Siyah Çay1 şeklinde sıralama yapabiliriz.

Çinko

Çay bitkisinde genç organların çinko kapsamı yaşlı organlara oranla daha yüksektir. Çinko çay bitkisinin N- metabolizması ile yakından ilgilidir. Çinko noksanlığında bitki hücrelerinde RNA ile Ribozom miktarları hızla düşer. Hücrede RNA sentezinin azalması ise protein oluşumunu önemli düzeyde önler. Çinko noksanlığı olan bitkilerde su absorpsiyonu düşer. Çinko miktarı 9 ppm'den az olduğu zaman bitkide noksanlık belirtileri görülmektedir ve 12 ppm düzeyine düştüğü andan itibaren çinko içeren gübreler kullanılmalıdır.

Çaykur çaylarında çinko miktarının 32-64 ppm ve yabancı kökenli çaylarda 36-127 ppm arasında değiştiği belirlenmiştir. (19).

Bu çalışmada analize tabi tutulan numunelerden Beyaz Çayda Zn değeri 52.50 ppm ile en yüksek bulunmuştur. Bu değer, üretimde kullanılan hammaddenin tomurcuktan oluşması ile ilgilidir. Hammadde kalitesi açısından bunu 28.40 ppm'lik Zn değeri ile Yeşil Çay, 28 ppm'lik Zn değeri ile Siyah Çay2 ve 27.20 ppm'lik Zn değeri ile Siyah Çay1 izlemektedir.

Mangan

Mn, klorofilin oluşumuna demir ile birlikte dolaylı etki yapar. Ayrıca bitkide fotosentez dahil birçok enzimatik ve fizyolojik tepkimelerde katalizör olarak görev yapar. Siyah çayın oksidasyonunda *peroksidaz* enziminin aktivitesi için olağanüstü önemlidir.

Asit tepkimeli çay yapraklarında da fazla miktarda yarayıklı Mangan bulunur. Çay bitkisinde immobildir. Genç yapraktan yaşlı yaprağa doğru Mn kapsamı artmakta ve yaşlı yaprağın Mn kapsamı en yüksek düzeyde bulunmaktadır.

Yeni Gineli araştırmacılar analiz ettikleri 95 çay yaprağında Mn kapsamının 100 ppm ile 2000 ppm gibi geniş sınırlar arasında değiştiğini rapor etmişlerdir (28).

Doğu Karadeniz yöresinde üç sürgün döneminde Kacar ve arkadaşları tarafından 1979'da 30 üreticinin çay bahçesinden toplanan yeşil çay yapraklarının Mn kapsamları 555 -2425 ppm arasında değişmektedir (17).

Çaykur çaylarında Mn miktarının 1053-1619 ppm arasında değiştiği belirlenmiştir. Mn miktarının 100 ppm'in altına düşmesi halinde ancak Mn eksikliğinden bahsedilebileceği ifade edilmiştir (17).

Bu çalışmada Beyaz Çay örneğinde Mn miktarı 298 ppm iken bu değer Yeşil Çayda 730 ppm, Siyah Çay2'de 1628 ppm ve Siyah Çay1'de 1810 ppm bulunmuştur. Beyaz Çay için kullanılan hammaddenin tomurcuk olması sebebiyle en düşük değerdedir. Bunu hammaddenin körpeliğine paralel olarak Yeşil Çay, Siyah Çay2 ve Siyah Çay1 izlemiştir.

Magnezyum

Çay bitkisinde Magnezyum N, P ve Ca miktarından daha azdır. Yaşlı yapraklarda genç yapraklara göre Mg miktarı daha fazla bulunmaktadır.

Çay bitkisi, az olan magnezyum gereksinimini genellikle geliştiği ortamdan karşılayabilmektedir. O nedenle çay bitkisinde magnezyum noksanlığı çok sık görülmez.

Mg bilinen en önemli işlevini klorofil molekülünün ortasında yer alarak gerçekleştirir. Bitkideki toplam Mg 'un % 15-20 kadarı klorofile bağlıdır. Magnezyum fotosentezde ve karbonhidrat metabolizmasında da aktif rol oynar (18).

Çay bitkisinde K ve Mg arasında ilişki vardır. Olgun çay yapraklarında K arttıkça Mg miktarı azalmaktadır.

Çaykur tarafından üretilen çaylarda Magnezyum miktarının 1500ppm ile 2100ppm arasında olduğu rapor edilmiştir (19).

Bu çalışmada Beyaz Çayın Mg miktarı 1824 ppm ile en düşük olup bunun sebebi tomurcuk kısmından üretilmiş olmasıdır. Yeşil Çayda bu değer 2085ppm ile ikinci sıradadır. Bu da Yeşil Çayın hammaddesinin körpelik yönünden ikinci sırada olmasıyla açıklanabilir. Bunu 2424ppm'lik değerle Siyah Çay2 ve 2857ppm'lik değeri ile Siyah Çay1 almaktadır.

Potasyum

Potasyum, gölgede yetişen bitkilerde fotosentezin oluşumuna etki ederek, gölgeden dolayı zararlanmanın en az düzeye inmesini sağlar. Fotosentezin olayında güneş enerjisinin kimyasal enerjiye dönüşümünde önemli bir koenzim olan ATP'nin oluşumunu da etkiler. Bitki hücresinde enzimlerin optimum etkinlik göstermeleri için yeterli düzeyde potasyum bulunması gerekmektedir. Ayrıca K, yaprakta sentezlenen organik maddelerin büyüme merkezlerine taşınmasını hızlandırır.

Bitki gelişmesi için N ve P den sonra gerekli olan üçüncü bitki besin maddesi potasyumdur. Çay bitkisinde K azottan sonra miktarca en fazla bulunur.

Çay bitkisinde K mobil halde olup, yaşlı organlardan genç organlarına kolayca taşınır. Bitkinin genç organlarında K miktarı, yaşlı organlarına göre daha fazladır.

Doğu Karadeniz yöresinde 30 üretici çay bahçesinden üç sürgün döneminde aldıkları 3.yaprak örneklerinde potasyum miktarı 1.sürgün döneminde ortalama %1.6, 2.sürgün döneminde %1.71, 3.sürgün döneminde % 1.72 olarak bulunmuştur (17). Japonya'da yapılan bir araştırmada potasyumca zengin topraklarda üretilen çaylardan elde edilen ürünlerin daha aromalı, deminin daha renkli ve lezzetli olduğu belirlenmiştir(20).

Türk çayları üzerinde araştırmalar yapan Gürses ve Artık (1983) potasyum miktarının % 1.04 ile % 1.43 arasında değiştiğini belirlemişlerdir (17).

Bu çalışmamızda Beyaz Çayda K değeri %1.56 ile en yüksektir. Bu da genç sürgünde K miktarının yüksekliği ile izah edilebilir. Bunu % 1.40 ile Yeşil Çay, % 1.21 ile Siyah Çay1 ve % 0.98 ile Siyah Çay2 almaktadır. Genel olarak Türkiye'deki çay topraklarında K eksikliği olduğunu söyleyebiliriz. Bu da aşırı yağışlarla topraktaki potasyumun yıkanması ile açıklanabilir.

Azot

Çay bitkisinin gelişmesinde yaşamsal önemi olan bir besin maddesidir. Üstün nitelikli ve bol çay yaprağı elde edilebilmesinde azot temel maddedir. Azot proteinlerin oluşmasında etkili olup , fotosentez miktarı üzerinde de olumlu etkisi vardır.

Azot çay yaprağının niteliği üzerine olumlu etki yapar. Azotun ürün miktarını arttırması yanında çay yaprağında tanen, kafein ve ekstrakte edilebilen maddeleri de artırdığı belirlenmiştir.

Çay bitkisinde en fazla azot bitkinin tomurcuk ve üst 2 yaprağında bulunurken en az azot ise yaşlı yaprakta bulunmaktadır.30 üretici çay bahçesinden üç sürgün döneminde çay bitkisinden alınan 3.yaprak örneklerini analiz eden Kacar ve arkadaşları (1979) azot kapsamının % 3.14 - % 5.22 arasında değiştiğini belirlemişlerdir (17).

Çaykur tarafından üretilen siyah çayların azot kapsamlarının % 3.1 – 4.9 arasında değiştiği belirlenmiştir (19).

Çay yapraklarındaki toplam N miktarı, proteinler, amino asitler ve kafeinden gelmekte olup, çay yapraklarındaki azot miktarı yaprağın yaşı , cinsi , toprak ve iklim şartlarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Bu çalışmada kullanılan Beyaz Çay örneğinin N kapsamı %3.75 ile en yüksek çıkmıştır. Bunu %2.97 ile Siyah Çay1, % 2.15 ile Yeşil Çay ve % 1.96 ile Siyah Çay2 almıştır.

Fosfor

Fosfor, çay bitkisinde organik ve inorganik bileşikler halinde bulunur ve proteinlerde, nükleoproteinlerde ve fizyolojik yönden önem taşıyan diğer bileşiklerde yer alır.Bitkide karbonhidrat metabolizmasında, hücrede ise enerji transportasyonunda görev alır.Çay yapraklarında fosfor içeriği ile polifenol miktarı arasında bir korelasyon olduğu görülür.

Çay bitkisi N ve K'a oranla daha az fosfor içerir. Çay bitkisinin genç kısımlarındaki P kapsamı, yaşlı kısımlara oranla daha yüksektir.Birinci yaprağın ve tomurcuğun P kapsamı yaşlı yaprağın fosfor kapsamından yaklaşık 3 kat daha fazladır.

Kacar ve arkadaşları (1991) Çaykur çaylarında P kapsamının % 0.23 – 0.46 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.Harler (1971) normal koşullar altında çay yapraklarında fosfor miktarının % 0.3 ile 0.5 arasında değiştiğini rapor etmiştir (18).

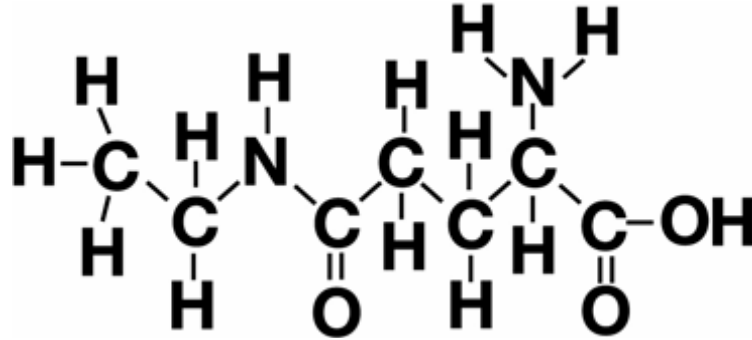
Bu çalışmada Beyaz Çayın fosfor kapsamının diğer örneklerle karşılaştırıldığında % 0.66 ile en yüksek olduğu tesbit edilmiştir.Sırasıyla Yesil Çayda % 0.39, Siyah Çay1'de % 0.38 ve Siyah Çay2'de ise % 0.35 oranında fosfor tesbit edilmiştir. Bu da genel olarak polifenol değerleri ile paralellik göstermiştir.

Protein

N içeren organik bileşiklerin başında proteinler gelir. Protein, su ile birlikte hücre protoplazmasının asal yapı maddesidir. Proteinler genellikle % 50 karbon, % 7 Hidrojen, % 16 azot ve % 23 oksijen kapsarlar.

Yurdagel (1982) çaydaki toplam proteinlerin (N miktarı x 6.25 faktörü) öneminin beslenme yönünden ziyade amino asitlerin aroma oluşumundaki

etkinlikleri sebebi ile olduğunu ifade etmiştir (38).Araştırmacı amino asitler ve proteinlerin çay demine dolgunluk verdiklerini vurgulamıştır.Roberts ve Wood çay bitkisinin yapraklarından Valin, Lösin, Prolin, İzolösin, Treonin, Glutamik asit, Aspartik asit, Alanin, Fenilalanin, Serin, Tirozin, Lisin, Asparagin, β-alanin, α-aminobütirik asit, Glutamin ve Triptofan amino asitlerini izole etmişlerdir (24, 25).Özellikle bir amino asit vardır ki diğerlerinden çay bitkisine özgü oluşu ile ayrılır. γ-N-etil glutamin yapısındaki bu amino asit Theanin'dir.



Theanin Amino Asidi

Çay yapraklarındaki protein gerek vejetasyon periyodu ilerledikçe ve gerekse imalat esnasında amino asitlere parçalanarak diğer bileşenlerle reaksiyona girer.Amino asitler, polifenollerle reaksiyona girerek aldehydleri ve benzeri ürünleri üretmekte ve bu da siyah çayın koku kazanmasını sağlamaktadır (11).

Çayda protein kaynaklı bileşenlerin 1/3'ünün çay demine geçebildiği bildirilmiştir (38).

Türk siyah çaylarında kurumaddede %15-23 oranında protein bulunmuştur (16).Çay Enstitüsünde yapılan analizlerde Türk siyah çaylarında kuru madde de % 25 – 35 arasında protein belirlenmiştir (2).

Bu çalışmada protein değerleri Beyaz Çayda % 23.43, Yeşil Çayda %13.43, Siyah Çay1'de % 18.56 ve Siyah Çay2'de % 12.25 olarak gerçekleşmiştir. Bu değerlere göre Beyaz Çayın en yüksek protein içermesi gerek vejetasyon periyodundan, gerek hasat edilen kısmın sadece tomurcuk oluşundan kaynaklanabilir. Yeşil Çayın protein değerinin % 13.43 olarak tesbit edilmesi, Yeşil Çay numunesinin birinci sürgün döneminin sonuna ait olması ve polifenol değerinin yüksek olması ile açıklanabilir.Siyah Çay2'nin polifenol değeri Siyah Çay1'den yüksek olduğundan protein değerinin daha düşük çıkması normaldir diyebiliriz.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, ülkemizde seleksiyonla bulunmuş olan Fener-3, Hamzabey ve Derepazarı-7 klonları kullanılarak ilk Türk Beyaz ayı üretilmiş ve standart kalite analizleri yapılarak kalitesi belirlenmiştir. Analiz sonuçlarının hem dünyada üretilen en iyi kalite beyaz çay olan Silver Needle ile hem de ay İşletmeleri Genel Müdürlüğüne ait fabrikalarda üretilen siyah ve yeşil çaylarla mukayesesi yapılmaya çalışılmış, elde edebildiğimiz literatür bilgileri ve Kurumumuza ait diğer çaylarla birlikte yapılan analiz sonuçları ışığında ülkemizde de belirtilen klonlar kullanılarak kaliteli beyaz çay üretilebileceği ispat edilmiştir. Bu projenin uygulanabilirliği için söz konusu klonlardan yeni çaylıklar tesis edilmesi ve Beyaz ay üretimi için yeterli hammaddenin temin edilmesi gereklidir. Ayrıca Enstitümüzce uzun yıllar süren seleksiyon çalışmaları ile elde edilmiş bu klonların uluslararası platformda layık olduğu değeri görebilmesi için tescil ettirilmesi ve sertifikalandırılması uygun olacaktır.

Bu alışma, Türk ay Sektörünün rn profilinin zenginleştirilmesi ve dünyada üretimi en az, fiyatı en yüksek çay çeşidi olarak bilinen beyaz çay eşitleri arasına Türk Beyaz ayının da katılması açısından son derece önemli bir başlangıçtır.

Sonuç olarak ülkemizde yetiştirilen belli klonlardan kalite değeri yüksek Beyaz ay üretilebileceği başarı ile tesbit edilmiştir.

REFERANSLAR:

1. Anonymous, 1970. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. E.W.Horwitz. 11th Ed. 15.048 (2.051), Washington D.C.

2. Anonymous, 1980. ay Kurumu Genel Müdürlüğü, ay Enstitüsü Başkanlığı, 1980 Yılı faaliyet Raporu, Rize.

3. Anonymous, 1982. ‘Spectrophotometric Method of Caffeine Analysis’, International Trade Centre- United Nations Conference on Trade and Development, UNCTAD, Genova, Switzerland.

4. Anonymous, 1989. TS 6932, ‘Gıda Maddelerinde Ham Selüloz Tayini’, Genel Metot, Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Caddesi, No:112, Bakanlıklar, Ankara.

5. Anonymous, 1990. TS 1574, ‘ay – Su Ekstraktı Tayini’, Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Caddesi, No:112, Bakanlıklar, Ankara.

6. Anonymous, 2001. TS 1566, ISO 1577, ‘ay – Asitte zlmeyen Kül Tayini’, Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Caddesi, No:112, Bakanlıklar, Ankara.

7. Anonymous, 2003a. TS 1562, ISO 1573, 'Çay-Rutubet Tayini', Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Caddesi, No:112, Bakanlıklar, Ankara.

8. Anonymous, 2003b. TS 1564, ISO 1575, 'Çay-Toplam Kül Tayini', Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Caddesi, No:112, Bakanlıklar, Ankara.

9. Anonymous, 2003c. TS 1565, ISO 1576, 'Çay-Suda Çözünen Kül ve Suda Çözünmeyen Kül Tayini', Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Caddesi, No:112, Bakanlıklar, Ankara.

10. Anonymous, 2003d. TS 1567, ISO 1578, 'Çay-Suda Çözünen Külde Alkalilik Tayini', Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Caddesi, No:112, Bakanlıklar, Ankara.

11. Bokuchava, M. A.; Popov, V. R. 1954. The Significance of Amino Acids in Tea Aroma Formation upon Their Reaction with Tannins at High Temperature, Dokl. Akad. Nauk SSSR, 99, 145.

12. Bond, T., 2005. 'White Tea-Draft', BSI A W8, ISO / TC 34 / SC 8 – N 569

13. Bubny, P., 2006. Medicinal Teas Range from Single-Herb Items to Specialized Lines, East Brunswick, NJ.

14. Cooper, B., 2006. 'White Tea Defined by Industry', Tea & Coffee, April / May, 2006.

15. Dashwood, R.H., 2001. 'Exciting Times for the Cancer Chemoprotection Program', Environmental and Molecular Toxicology Department, Linus Pauling Institute, Portland, Oregon.

16. Gürses, Ö. L., 1981. 'Çay Kimyası ve Teknolojisi' Ders Notu, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Teksir No.75, Ziraat Fakültesi gıda ve Fermantasyon Teknolojisi Bölümü, Ankara

17. Kaçar, B., 1991. Çay ve Çay Topraklarının Kimyasal Analizleri, Çaykur Yayını, No:14, Ankara

18. Kaçar, B., 1992. Yapraktan Bardağa Çay, T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları No:23.

- 19.Kaçar, B.; Taban, S.; Kütük, A.C., 1991.** Türk ve Yabancı Çayların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Yönünden Karşılaştırılması, Doğa Turkish Journal of Agriculture and Forestry 15(2):328-351, TÜBİTAK – Ankara
- 20.Kawai, S., 1959.** Effects of potassium on the Tea Plant, Japanese Potassium Symposium, International Potash Institute,Bern, pp.77-92.
- 21.Lamb, J.,1948.** Annual Report of the Biochemist for 1947, Tea Research Institute, Ceylon No. 29:45-55.
- 22. Lawson, S., 2001.** ‘Diet and Optimum Health’, Linus Pauling Institute, Portland, Oregon.
- 23.Maynard, J., 1970.** Analytical Methods in Food Analyses Academic Press, New York.
- 24.Roberts, E.; Wood, D., 1951a.** Oxidation of anthoxanthins by Tea Oxidase, Nature pp.167-168.
- 25.Roberts, E.; Wood, D., 1951b.** A Study of the Polyphenols in Tea Leaf by Paper Chromatography, Journal of Biochemistry 49 : 414-417.
- 26.Roberts, E.A.H., 1958,** Siyah Çayda Theaflavin ve Thearubijin Tayini, Journal of Food Science and Agriculture (9), 212.
- 27. Santana-Rios, G.; Orner, G.A.; Amantana, A.; Provost, C.; Wu, S.Y.; Dashwood, R.H., 2001.** Potent Antimutagenic Activity of White Tea in Comperison with Gren Tea in the Salmonella Assay. Mutat Res. 2001; 495 (1-2) :61-74.
- 28.Southern, P.J.; Dick, V. K., 1960.** Trace element deficiencies in tropical tree crops in Papua and New Guinea., Research Bull.3, Department of Agricultural Stock and Fisheries, Port Moresby.
- 29. www.asm.org/Media/index.asp?bid=27289**
- 30. www.foodprocessing.com/articles/2005/518.html**
- 31. www.greentealovers.com/greenteahealthother.com/**
- 32.. www.starchefs.com/features /tea/html/types.shtml**
- 33. . www.stashtea.com/teatypes.html**

34. www.taoftea.com/detail127_White_Poeny.html

35.. www.teamuse.com/article_101601.html

‘White Tea: Culmination of Elegance ‘ by Joshua Kaiser

36. www.webnaturel.com

37. www.whiteteaguide.com/

38.Yurdagel, Ü., 1982. 1979-1980 Yılı Eldesi Türk Çaylarının Analitik Karakterleri Üzerinde Araştırmalar, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 19 (3) : 109-126.