

Çayda Fermantasyon Tekniği Üzerine Son Uygulamalar ve Depolamada Kuru Çay Kimyasal Bileşimindeki Değişmeler

Doç. Dr. Ömer Lütfi GÜRSES

A.Ü. Ziraat Fakültesi
Gıda Bilimi ve Teknolojisi
Kürsüsü - ANKARA

Çay yapraklarının işlenmesinde en önemli safhalardan biri fermantasyon (enzimsel oksidasyon) dur. Enzimsel oksidasyonun, elde olunan kuru çayın kalitesi üzerindeki payı çok yüküktür. Bu safhada meydana gelen değişimleri daha iyi açıklayabilmek için çay yaprağının bileşimine kısaca değineceğiz.

Çay Yaprakının Bileşimi :

Çay yaprağı, yaklaşık olarak % 77 su ve % 23 kurumadde'den oluşmaktadır. Çay yaprağında bulunan maddeler aşağıdaki şekilde gruplandırılabilir.

A — Fenolik Bileşikler :

Flavonoller
Flavonoller ve flavonol glikozidler
Lökoantosyaninler
Asitler ve depsidler (theogallin gibi)

B — Fenolik Olmayan Bileşikler :

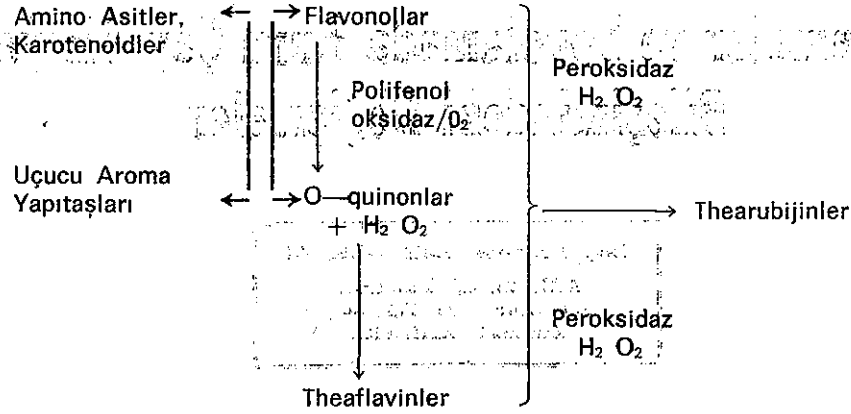
Kafein
Amino asitler (theamine) ve proteinler
Şekerler ve polisakkaritler
Organik asitler
Lipidler
Klorofil ve karotenoidler
Uçucu bileşikler
Ham sellüloz
Kül

C — Anzimler :

Polifenol oksidaz enzimi
Pektin metil esteraz enzimi
Peroxidaz enzimi
Fosfatazlar

Doç. Dr. Ö.L. GÜRSES

1964 yılında A.Ü.Z.F. Teknoloji Bölümünden mezun olan Gürses, aynı yıl aynı Fakültede Asistanlığa atandı. 1965 yılından başlayarak A.B.D. Kaliforniya Üniversitesinde Davis'ten Master (M. Sc) derecesini aldı. Oregon State Üniversitesinde çalışmalarında bulundu. 1971 yılında Gıda Teknolojisi dalında Doktora çalışmasını tamamladı. 1977 yılında Doçent olan Dr. Ömer L. Gürses halen Gıda Bilimi ve Teknolojisi Kürsüsünde öğretim üyesidir.



Şekil 1

D — Vitaminler :B₂ vitamini

C vitamini

Çay Yaprağında Bulunan Polifenoller :

Çay yaprağında kurumaddede yaklaşık olarak % 30 oranında polifenolik bileşikler vardır. Çay yaprağındaki polifenollerin 3/4 ü flavonoller diye bilinen gruba dahildirler. Flavonoller renksiz bileşikler oldukları halde kolaylıkla kahverengine dönüşebilen bitki pigmentleridirler. Çayın, flavonol grubuna dahil olan izole edilmiş ve tanımlanmış altı flavonol maddesi daha yakın bir terimle kateşinler olarak tarif edilebilirler.

Fermentasyonda, L-epigallokateşin ve bu bileşiğin gallatı değişikliğe uğrayan esas maddelerdir. Ayrıca L-epikateşin gallatı da ileride açıklanacak olan enzimsel değişimlerde rol oynar.

Çay yaprağında polifenol yapısında ayrıca bilinen 20 bileşik mevcuttur ve bu bileşikler flavonol grubu bileşiklere dahildirler. Flavonollerin ön bileşikleri flavonlardır ve sarı renkli bileşikler grubuna dahildirler. Değinen bütün bu bileşikler muhtemelen mirisetin, quersetin ve kemferol türevleridir.

Çayda bunların dışında diğer birçok polifenoller, theogallin, klorojenik asit, p-coumarilquinic asit izole ve teşhis edilmiştir.

Anzimsel Oksidasyon :

Çay yaprağının işlenmesinden anzimsel oksidasyon sırasında meydana gelen değişimler aşağıdaki şekilde şematize edilebilir.

Önce ortho-quinonlar oluşur. Ortho-quinonlar çabucak kondanse olarak bisflavonoller ve theaflavinleri meydana getirirler. Sarı renkli olan bu maddeler sonra koyu kırmızı ve koyu kahverengi thearubijinleri oluştururlar.

Kateşinlerin o-quinonlara oksidasyonu an zimsel reaksiyondur ve bu reaksiyon en süratli şekilde 28,3 C° de olmaktadır. Theaflavin ve thearubijinlere dönüşme reaksiyonu ise an zimsel reaksiyon olmayıp kimyasal bir reaksiyondur. Optimum fermentasyon sıcaklık derecesi 24 - 26,7 C° arasındadır. Oksidasyon esnasında kateşinlerin oksidasyonu sonucu bir miktar CO₂ meydana gelir.

Altı esas flavanol ve O₂, polifenol oksidaz enzimi katalizatorlüğünde o-quinonları oluştururlar. Daha sonra gallokateşinden oluşan o-quinone ile kateşinden oluşan o-quinone kombine olur, yani bileşik teşkil eder ve theaflavinleri oluşturur. Theaflavinler koyu kırmızı renktedirler ve kuru çayın karakteristik rengi ve aromasını sağlarlar. Siyah kuru çayda 9 adet theaflavin vardır ve bunların büyük kısmını theaflavin monogallatlar ve theaflavin digallat teşkil eder. Theaflavinler stabil olmayan bileşiklerdir ve sonradan bu bileşiklerden thearubijinler oluşur. Thearubijinlerin yapıları henüz kesinlikle anlaşılmamıştır. Bu kahverengi bileşikler doğal ürünlerin proanthocyanidinler grubuna dahildirler ve kısmen proteinlerle kompleks bileşik halinde bulunabilirler.

Thearubijinler sıcak su ile ekstrakte olanlar ve ekstrakte edilemeyenler olmak üzere 2 ana gruba ayrılırlar. Ancak, ekstrakte edile

bilen thearubijinlerin suda çözünürlükleri ileri polimerizasyon sonucu azalır.

Flavanollerin o-quinonlara oksidasyonu reversibildir ve en son araştırmalara göre o-quinonların, theaflavinler ve thearubijinlerin oluşumunda ara maddeler oldukları saptanmıştır. Aynı zamanda etkili okside edici maddelerdir ve belirli bazı amino asitleri uçucu aldehitler haline okside edebilirler ve bu uçucu aldehitler siyah kuru çayın aroması üzerinde etkilidirler.

Aynı şekilde karotenler de, örneğin beta-karoten, o-quinonlar tarafından uçucu aroma bileşiklerine okside edilebilirler. Bu uçucu aroma bileşikleri de ileri reaksiyonla sekonder yani ikinci derece uçucu oksidasyon ürünleri meydana getirebilirler ve bu ürünler de siyah kuru çayın aromasında etkilidirler.

Sonuç olarak;

1 — Çay işleminde oksidatif prosesler üzerindeki bilimsel çalışmalar geliştirilirken birçok sıra takip eden ve birbirleri ile rekabet halindeki kimyasal reaksiyonlar arasında optimum denge olmalıdır. Kinetik araştırmalarla bu optimum sınırlar bulunabilir.

2 — Demlenmiş, içime hazır durumdaki çayın suyu uçurulup geriye kalan kısım kurularak toz haline getirilebilir. Sonradan bu toz çaya su katılıp yeniden içime hazır çay elde edilebilir. Japonya'da bu şekilde elde edilmiş toz veya instant çay halindeki mamul hazırlanıp tüketilmektedir. Ancak bu yolla hazırlanan çayın kalitesi ülkemizde uygulanan işleme ile hazırlanan ve içilen çayın kalitesini tutmamaktadır.

3 — Yeşil çaydan infüzyon alınıp fermente ettirildikten sonra kurutmak ve toz yeşil çay elde etmek mümkündür.

Depolamada Kuru Çayın Kimyasal Bileşimindeki Değişmeler :

Kuru çayın imalinden, tüketici tarafından satın alınıp tüketimine dek uzun bir süre gerekebilir. Bu süreç içerisinde çay, burukluk ve aromasından önemli ölçüde kaybedebilir. Ayrıca arzu edilmeyen özellikler kazanabilen çay, tüketiciye satılamayacak duruma gelebilir.

Çayın kalite değerinin azalması yani tüketiciye arz olunamaz hal almasında etkili kimyasal değişmeler konusunda henüz çok az bilgi bulunmaktadır. Ancak depolamada siyah kuru çayın O₂ almakta ve CO₂ çıkarmakta olduğu ve bu ikinci prosesin de esas olarak anaerobik olduğu bilinmektedir. Depolamada; kateşinlerin ve diğer polifenollerin miktarında, kremleşme (krem verme) indeksinde, yağ asidi esterlerinde, uçucu karbonil bileşiklerinde, esas kokulu yağlarda, klorofillerde, sıcak su içerisinde çözünebilir maddelerde ve suda çözünür azot miktarında kesin ve fazla bir azalma görülmektedir. İlaveten serbest yağ asitleri oranında artma olmakta, theaflavinler ve serbest amino asit miktarlarında da değişmeler görülmektedir. Belirtilen bu prosesler çayın depolamada rutubet alması ile fazlaşmakta ve başlangıçta fazla miktarda kateşinler ve diğer antioksidan maddelerin bulunması ile de azalmaktadır.

Depolamada siyah kuru çayın kalite değerinin azalmasında anzimsiz esmerleşme, polifenolik maddelerin ve lipidlerin autooksidasyonunun rol oynadığı kabul edilmektedir. Çayın nitrojen gazı atmosferinde depolanması ile çay kalitesinin bozulmasının çok az bir oranda önenebileceği bildirilmiştir. Siyah kuru çayın depolama sırasında kalite değerinin azalmasında anzimlerin de etkili olduğu önerilmiştir. Depolamada çayın kalite değerinin azalmasında, başlangıçta uçucu bileşiklerin kaybı ve müteakiben de polifenollarda meydana gelen değişmelerin esas olduğu bildirilmektedir. Depolama süresinin sonuna doğru lipidlerde meydana gelen acılaştırmanın da bu hususta çok etkili olduğu ileri sürülmektedir.

Depolamada kuru çayın kimyasal bileşimindeki değişmelerin incelenmesiyle aşağıdaki sonuçlara varılmıştır :

1 — Depolamada kuru çayın kalitesinin değişmesi, çayın aroma ve burukluğunda görülen azalmalar ve bazen de lipidlerin hidrolizi sonucu çayın arzu edilmeyen aroma kazanması theaflavinler, amino asitler, şekerler, fotosentetik pigmentler ve bazı alifatik yapı taşlarında görülen oksidatif reaksiyonların etkisiyle olmaktadır.

2 — Depolamada çayın kalitesinin azalmasında diyaliz edilemeyen pigmentlerin ve bazı uçucu fenolik bileşiklerin miktarlarının fazlalaşmasının da etkisi olmaktadır.

3 — Belirtilen bütün reaksiyonların hızı, rutubet ve sıcaklık derecesi yükseldikçe artmaktadır.

4 — Lipidlerin oksidasyonunun etkisi, sıcak ve kuru şartlar dışında, önemsiz ise de depolamada ortaya çıkan serbest yağ asitlerinin oksidasyonu çayın demlenmesi sırasında olmakta ve bu çayın dem kalitesi üzerinde büyük oranda etkiye sahip bulunmaktadır.

Sonuç olarak; çay işleminde oksidatif prosesler üzerindeki bilimsel çalışmalar geliştirilmeli ve bu konu ile ilgili olarak fermentasyonda zincir teşkil eden ve kompetitif özellik gösteren bir çok kimyasal reaksiyon arasında op-

timum dengeyi içeren limit bulunmalıdır. Ülkemizde imal edilen siyah kuru çaya ilaveten yeni bazı çay ürünleri elde edilebilir. Ancak imal olunabilecek bu yeni tip çayların ihrac şansı halihazırda çok az gibi görünmektedir. Bu arada yeşil çay imali düşünülebilir. Ayrıca bazı sun'i koku maddeleriyle aromatize etmek suretiyle de yeni çay mamulleri elde etmek mümkün olabilir, örneğin yasemin kokulu çay gibi.

Depolamada çayın kalite değerinin azalması konusu üzerinde hassasiyetle durulmalıdır. Depo sıcaklık derecesi ve nem miktarı üzerinde önemle durulmalıdır. Gıda maddelerinde anizimsiz esmerleşme konusundaki araştırmalar da bu konuda yardımcı olacaktır. Depolamada çayın kalitesi üzerinde olumsuz etki yapabilecek diğer hususlar üzerinde de önemle durulmalıdır.

