

Çayda Bulunan Çeşitli Kimyasal & Biyokimyasal Maddeler

1. Enzimler: Yaşayan her hücrede yüzlerce, binlerce kimyasal tepkime cereyan eder. Tepkimelerin düzenli bir şekilde sürmesi hücrede bulunan ve enzim adı verilen karmaşık bileşiklerin yardımıyla olur. Enzimler yaşayan hücrelerde oluşan katalizörlerdir. Çay yaprağında bulunan enzimler:

• **Polifenol oksidas enzimi:** Çay yaprağında bulunan polifenol oksidas enzimi (O-diphenol : O2 oksidoredüktas) siyah çay işlemede en önemli görev yapar. Bu enzimin aktivatör olarak bakır içerir. Enzim aktivitesi soldurma ve kıvrıma esnasında artarken fermantasyon esnasında giderek azalmaktadır.

• **Peroksidaz enzimi:** Siyah çay işleme esnasında artmaktadır.

• **5-Dehidroshikimat redüktas enzimi:** Bu enzimin aktivitesi genç sürgünlerde daha fazladır. Polifenollerin biyosentezinde anahtar rol oynar.

• **Fenilalanin amonyak liyas enzimi:** Aktivitesi çay yaprağının çeşidine, yaşına ve gelişme dönemindeki gölgelenme durumuna göre değişir. Yaş yapraklarda ve gölgelenme aktiviteyi azaltır. Kateşin kapsamı ile aktivitesini olumlu yönde etkileyen bu enzim, polifenollerin sentezinde önemli rol oynar.

• **Peptidas enzimi:** Aktivitesi sürgün uçlarında saptanmıştır. Çay bitkisi çeşitlerine göre sürgün uçlarındaki aktivitesi farklılık gösterir. Soldurma aşamasında proteinlerin amino asitlerine parçalanmasında görev yapmaktadır.

• **Leusin - a - kettoglutarat transaminas enzimi:** Çaya koku veren uçucu bileşiklerin biyosentezinde görev yapar.

• **Klorofilas enzimi:** Aktivitesi mevsime göre değişir. Aktivitesi çay yaprağının klorofil kapsamı ile ters orantılıdır. Bu olgu siyah çaya işleme anında fiofitinin fioforbide olan oranın belirlenmesinde de önmeli rol oynar.

• **Pektin metilesteras enzimi:** Pektinin dimetilizasyonu sonucunda pektik asit oluşturmakta ve pektik asit de oksijenin difüzyonunu engelleyerek ortamda oluşturduğu bir gel ile oksidasyon tepkimelerini olumsuz yönde etkilemektedir. Aktivitesi polifenoller gibi polifenollerin oksidasyon ürünleri tarafından da önemli ölçüde geriletilmektedir.

• **Alkol Dehidrogenas (ADH+) enzimi:** Çayın aroma oluşumunda görev yapar. Yaş çay yaprağında cis-3-hexenal ile trans-2-hexenal'in dönüşümlerinde rol oynar.

2. Polifenoller: Çaya işlemede bir seri kimyasal değişiklikler uğrayarak çayın özellik kazanmasında temel rolü oynarlar. Çay bitkisinde gallik asit ve kateşinin türevleri halinde bulunurlar. Gallik asitin en iyi bilinen türevlerinin tanenler olması nedeniyle çayda bulunan polifenollerin bir büyük bölümü uzun süre tanenler olarak sınıflandırılmıştır. Çayda bulunan polifenollerin hiçbirinin tanen özeliğine sahip olmaması nedeniyle yanlış olarak yapılan bu sınıflandırma son yıllarda geçerliliğini kaybetmiştir. Yaşlı yaprağa doru gittikçe miktarları azalır. Bu yüzden çay üretimi için körpe çay yaprakları ile tomurcuk tercih edilir. Yeşil çay üretiminde polifenol oksidas enzimi Japonya'da yapıldığı gibi sıcak buharla Çin'de yapıldığı gibi sıcak hava ile parçalanarak flavonellerin oksitlenmesi engellenir.

Genç çay yaprağı ve tomurcukta bulunan polifenolik bileşikler:

• **Flavoneller** (Önceleri Kateşinler olarak isimlendirilmiştir) : Siyah çayın işlenmesi anında polifenol oksidaz enzimi ile oksitlenerek siyah çayın renk dahil çeşitli özelliklerini kazanmasına neden olur.

• **Flavoneller ve flavonol glikozidler** : Çay bitkisinde az miktarda bulunurlar. Siyah çay işleme esnasında kapsamları giderek azalır. Siyah çayda yeşil çay yaprağına göre %15-25 daha azdır.

• **Flavonlar**

• **Asitler ve depsitler** : Siyah çayda Aspartik asit, lösin, glutamik asit, fenilalanin, valin, alanin, serin, asparagin, tirozin, arginin, histidin, lisin, izolösin, treonin, gltamin, beta-alanin, alfa-aminobütürik asit, triptofan, prolin ve çaya özgü olan Theanin gibi amino asitlere rastlanmıştır.

3. Alkaloidler: Çayın aranan bir içecek olmasının bir önemli nedeni de içerdiği alkaloid maddelerdir. Alkaloid madde olarak bilinen kafein, teobromin ve teofilin pürin türevleridir.

• **Kafein:** Saf olarak (C₈ H₁₀ N₄ O₂) çay yapraklarında bulunup, tadı acı kristal halde bir maddedir. Yaşlı yaprağa doğru miktarı giderek azalır. Soldurma esnasında kafein miktarı artar. Çayın insanlarda yorgunluk giderici, canlılık verici etkisi, içerdiği kafein ile yakından ilgilidir. Bir bardak çayın kafein içeriği özdeş miktardaki kahvenin içeriğinden yaklaşık %50 daha azdır. Kuruçay %1-5 oranında kafein içerir.

Normal şekilde yapılan demleme ile çayda bulunan kafeinin yaklaşık %80'i deme geçer. Buna göre 5-6 bardak çay içen kimse ortalama 300 mg kafein alıyor demektir. Bu miktar İngiliz Eczacılık Kodeksi'nce kabul edilen (650 mg saf kafein) günlük dozun yarısından azdır. Ancak kafeinin özel fizikokimyasal durumu nedeniyle çay içildiği zaman vücudun kafein karşı direnci daha fazla olmakta, tolerans sınırı yükselmektedir. Kafein ve kafeinden oluşan metabolik maddeler de vücutta birikmeyip ifrazat yoluyla metil ürik asit şeklinde atılırlar. Kafein beyindeki kılcal damarların önemli derecede genişlemesine neden olur, bu kan hareketinin hızlanmasına, insanların canlılık kazanmasına ve yorgunluklarını artmasına yol açar. Mide salgılarını çoğaltır. Kafeinin olumsuz etkilerinin çayda olumlu etkilere dönüşmesi konusu gerçekten ilginçtir. Çay içersinde bulunan ve thearubigin adı verilen bileikler kafein ile tepkimeye girerek mide üzereindeki olumsuz etkilerini önlemektedir.

4. Azotlu Bileşikler: Bitkilerde 'N' kapsayan bileşiklerin başında proteinler gelir. Çay yapraklarında 'N' miktarı %4,5 civarında bulunur. %2,5'un altına düştüğünde şiddetli azot noksanlığı ortaya çıkar. Çay bitkisinde proteinler yapı taşı olarak önem taşırlar. Eğer çay bitkisi yüksek oranda protein içeriyorsa işleme sırasında protein ile polifenoller arasında tepkime sonucu suda çözünmeyen bileşikler oluşur. Bu durum siyah çayın niteliksiz olmasına neden olur. Buna karşın yeşil çay üretimine olumsuz etki yapmaz. Japonya'da çaylıklar gölgelik yerlerde kurulus, bu nedenle bitkide protein kapsamı yüksek, polifenol kapsamı düşük olur. Çay bitkisinde tomurcuktan başlayarak aşağıya doğru inildikçe yapraklarda toplam protein kapsamı azalmaktadır. Bu arada vejetasyon başında sona nispeten önemli derecede yüksektir.

5. Karbonhidratlar: Öteki bitkiler gibi çay bitkisi de basit şekerlerden kompleks polisakkaritlere- selüloza ve hamselüloza- değin tüm şekerleri içerirler. Çay yapraklarında serbest glikoz, früktoz, sakkaroz, ve iki oligosakkarid ile glikozit bileşenleri olarak glikoz, ramnoz, galaktoz ve arabinoz bulunmaktadır.

Üretim sırasında sakkaroz miktarı azalır. Buna karşın siyah çayda glikoz ve früktoz gibi monosakkaritlerin miktarı artar. Kimyaca saf glikoz ya da früktoz çözeltilerinin yüksek sıcaklıkta ısıtılmalar durumunda karamel aroması verdiği bilinmektedir. Kurutma sırasında da özdeş bir koku hissedilir. O nedenle basit karbonhidratların çayın aromasına olumlu yönde etki yaptığı varsayılır.

Çay yaprağı yaşlandıkça lignin, hemiselüloz ve a'selüloz oranı artar. Her ne kadar bunlar çay suyuna geçemedikleri için olumsuz etkileri olmazsa da lif oluşturmaları nedeniyle kuruçaydan ayrılmaları gerekir, randımanı düşürür.

• **Pektik Maddeler** : Çay yapraklarının işlenmesi sırasında görülen sıvı kısmın kıvamına, siyah çayın tat kazanmasına olumlu yönde etki yapar. Soldurma süresinin uzunluğu ve derecesi pektik madde üzerine etki yapmaz. Buna karşın değişik çay bitkisi çeşitlerinde pektik madde miktarları da farklılık arz etmektedir.

6. Klorofil ve Öteki Pigmentler : Çay bitkisi karoten, ksantofil ve klorofil içerir. Yaz aylarına göre çay bitkisi, ilkbaharda daha fazla klorofile sahiptir. Yaşlı yaprakların klorofil kapsamı genç yapraklarınkine oranla yüksektir.

İşleme esnasında pigmentler önemli ölçüde azalır. Siyah çayda fazla miktarda klorofil bulunması halinde çayın rengi yeşil ve tadı otsu olur.

Karoten ve neoksantin miktarı soldurma esnasında azalırken lutein ve violeksantin miktarları artar.

7. Vitaminler: Çayın fizyolojik etkinliği, büyük ölçüde çay bitkisinde ve çayda bulunan vitaminlerden ileri gelir. Çayda bulunan vitaminler şunlardır:

• **Vitamin C:** Çay yaprağında bulunan vitamin C miktarı, limon ya da portakal suyunda bulunandan 3-5 kat daha fazladır. İşleme esnasında siyah çayda C vitamini büyük ölçüde yok olur. Yeşil çay üretiminde ise göreceli olarak daha az kayıp olur.

• **Vitamin B1 (Tiamin):**

• **Vitamin B2 (Riboflavin):**

• **Vitamin PP (Nikotinik Asit):**

• **Pantotenik Asit :**

8. Uçucu Maddeler: Tat ve koku (aroma) çayın niteliğini belirleyen öğeler arasında yer alır. Çayın kokusu üzerinde esansiyel yağlar temel öge olarak kabul edilir. Çayın kokusu tek bir maddenin etkisi altında değil pek çok etmenin altında oluşmaktadır. Değişik kökenli çayların farklı kokulara sahip olmalarına karşın uçucu madde miktarları birbirine çok yakındır.

Muammer DEMET

Kaynak: Prof. Dr. Burhan Kaçar, Çayın Biyokimyası ve İşleme Teknolojisi

Bu konuda kapsamlı bilgileri bu eserden ve yazarın diğer eserlerinden elde edebilirsiniz.