

# BİTKİSEL YAĞLARIN ELDE EDİLMELERİNDEKİ KAYIPLARDA OKSİDASYONUN ROLÜ

Dr. Haluk ALIM

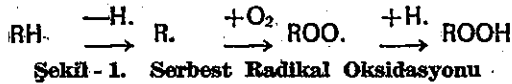
H.Ü. Gıda Mühendisliği Bölümü Beytepe - ANKARA

## GİRİŞ :

Ülkemizin son yıllarda içinde bulunduğu ekonomik zorluklar Yağ Endüstrimizi de büyük boyutlarda etkilemiş ve bir «yağ sıkıntısı» kendisini göstermiştir. Çeşitli nedenlerin bir sonucu olan bu sıkıntıya katkısı olduğuna inandığım, bitkisel yağların sızdırılması ve rafinasyonu işlemlerinde, oksidasyondan ileri gelen kayıpların önemine değinmekte yarar olacaktır.

Sızdırma ve rafinasyon aşamalarındaki yağ - oksidasyon ilişkilerine girmeden oksidasyon olayının nasıl başlayıp geliştiğini hatırlamak konuyu daha iyi takip edebilmekte yardımcı olacaktır.

Oksidasyon; gliserid molekülünde mevcut doymamış merkezlerin (çift bağ) etkileneşi ile başlayan bir seri tepkimeler zinciridir. Şekil - 1'de görüleceği üzere oksidasyonda ilk aşama  $\alpha$ -Karbondaki doymamış yağ asidinden bir hidrojenin (proton) uzaklaşması ile serbest radikallerin (R.) oluşması ile başlamakta ve serbest yağ radikallerinin atmosferdeki oksijenin etkisi ile peroksit serbest radikallerine (ROO.) dönüşmesi ile devam etmektedir. (5)



Şekil - 1. Serbest Radikal Oksidasyonu

Peroksit serbest radikalleri ortamdan bir proton çekerek oto-oksidasyonun ilk ürünleri olan hidroperoksitleri (ROOH) oluşturmaktadır. Gelişme aşamasından sonra büyük bir hızla artan hidroperoksitler parçalanarak kısa zincirli aromatik organik bileşikler oluştururlar. Bu bileşiklere örnek olarak; aldehitler, ketonlar, alkoller ve asitler gösterilebilir. (1)

Bitkisel yağların sızdırılması ve rafinasyonu aşamalarında oksidatif bozulmaların nedenlerinin ve kaynaklarının bilinmesi ve gerekli önlemlerin daha kuruluş aşamasında alınması işletmenin verimine ve üretilen bitkisel yağın kalitesine olumlu yönde katkıları olacaktır.

Oksidatif bozulmaların nedenlerini şöylece özetleyebiliriz;

- 1 — Enzimler : Bütün hayvan ve bitkisel hücrelerde organik katalistler (lipaz ve lipoksigenaz) mevcut olup, uygun nem ve ısıda aktivite kazanarak yağların hidrolitik ve oksidatif bozulmasına yol açarlar.
- 2 — Metaller : Az miktarda yağlarda mevcut olan veya sonradan bulaşan metaller pro-oksidan olarak oksidasyona yol açarlar. Örneğin - 1 ppm'den az miktardaki demir ciddi boyutlarda bozulmaya neden olmakta, yağda serbest asitliğin artması, metal bileşiklerinin ortamda erimesine yardımcı olarak bu bozulmaları çoğaltmaktadır.
- 3 — Sıcaklık : Yüksek sıcaklık dereceleri oksidasyonu hızlandırmaktadır. Örneğin 60°C nin üzerinde her 15°C artış oksidasyon oranını 2 kat artırmaktadır.
- 4 — Işık : Özellikle ultraviole ve yakın ultraviole ışık, oksidasyonu hızlandırmaktadır.
- 5 — Havalandırma : Oksijen ile yağı direkt teması getirdiği için havalandırma özellikle yüksek sıcaklık derecelerindeki ortamda yapılırsa oksidasyonu hızlandırmaktadır.

Oksidasyonun nedenlerini ve alınacak tedbirleri bir arada düşünmek gerektiğinden oksidasyona mani olucu anti-oksidanların etki mekanizmalarından da kısaca bahsetmek yararlı olacaktır.

Serbest radikaller teorisinde değinilen yağ serbest radikalleri ve peroksit serbest radikallerinin ortamdaki alınması veya bunların inaktif hale getirilmeleri oksidasyonun yavaşlamasına yardımcı olacaktır. Değişik anti-oksidan maddeler bu radikalleri inaktif hale getirebilmektedir. Antioksidanlar ve etki mekanizmaları birçok araştırmacı tarafından incelenmiş ve bu konuda yardımcı olacağını düşündüğüm yayınlar kaynaklar bölümünde verilmiştir. (2) (4) (7)

Bitkisel yağların elde edilişleri aşamalarında oksidasyonun etkilerini ayrı ayrı incelemek, bitkisel yağ sızdırma ve rafinasyonunda kalite kontrol işlemleri yapılırken oksidatif yönden önemli olan kritik noktaların tespitini kolaylaştırması ve alınabilecek önlemler açısından yarar sağlayacaktır.

**Ekstraksiyon :** Solvent veya presler yardımı ile bitkisel hücrelerden ham yağ elde edilmesi aşamasında iki önemli noktayı unutmamak gerekir. Bunlardan birincisi; Bütün hayvansal ve bitkisel hücrelerde doğal olarak bulunan enzimler, hücre yaşamını devam ettirdiği zaman içinde protein, karbonhidrat ve yağların oluşumuna yardımcı olurlarken hücre yaşamının durdurulması ile beraber bu enzimler, özellikle lipaz ve lipoksigenaz yağları parçalayarak bozulmaya yol açmaktadırlar. Enzimlerin katalizörlüğü ile oluşan hidrolitik ve oksidatif parçalanma ekstraksiyon verimi ve yağın kalitesi üzerinde olumsuz etki yapmaktadır. (3)

Yağlı ham maddeye ekstraksiyonun ilk aşamasında 50-70°C sıcaklık uygulaması enzimatik bozulmaları önlemek için yeterli olmaktadır. Bitki hücresindeki doğal antioksidanlar enzimatik bozulmalara karşı yeterli olamamakta ve hatta enzim faaliyetleri mevcut doğal antioksidanların olumlu etkilerini azaltmaktadır. İkinci olarak; ezik ve zedelenmiş yağlı tohumların partiden ayrılması elde edilen yağın kalitesini bozmakta ve kayıplar artmaktadır. Yağlı tohum partisinden bu gibi ezik ve zedeli

danelerin ilk aşamada ayrılması ve işleme sokulmaması daha yararlı olmaktadır.

Yapılan araştırmalardan elde edilen bilgiler ham yağa yapılan antioksidan ilavesinin, yağın depolanmasında oluşabilecek oksidasyonu azalttığı ve bu gibi antioksidanlarla korunmuş yağların rafinasyon sonunda daha iyi bir oksidatif stabiliteye sahip olduğunu ortaya koymuştur.

**Rafinasyon :** Özellikle serbest yağ asitlerini ve yapışkan maddeleri ortamdaki uzaklaştırarak berrak ve normal tadda bir yağ elde etmek için yapılan rafinasyon işlemlerinde yağın doğal yapısında istenmeyen değişikliklere neden olmamak ve doğal antioksidanlara zarar vermemek oksidatif bozulmaları kontrol altında tutabilmek için gereklidir.

Rafinasyon aşamalarında oksidasyonu minimumda tutabilmek için yağın hava ile temasına mani olacak hermetik ayırıcıların kullanılması ve pro-oksidan yapıya sahip metallerin yağa işleme aşamalarında bulaşmamasına özen gösterilmesi düşünülebilecek önlemlerdir.

Yağın rengini arzu edilen düzeye getirmek için yapılan ağartma veya renk giderme işleminde, yağda oksidasyonun ilerlemiş olması halinde, istenilen renge ulaşmak güçleşmektedir. Kalite kontrolünde bir «Kritik nokta» olması yönünden ağartma aşaması öncesi, yağda oksidatif kontrollerin yapılarak kullanılacak ağartma toprağında özellik ve miktar ayarlamaları yapılmalıdır. Oksidasyonun çok ileri safhada olması halinde ham yağ elde edilmede ve depolamada antioksidan takviyesi düşünülmelidir. Bu önlemlerin yanında renk ağartma işleminde ve hemen sonrasında yağın hava ile teması kesinlikle olmamalıdır.

Yağlarda mevcut çift bağların hidrojen ile doyurularak sertleştirilmesi yağın oksidatif stabilitesini arttırmaktadır. Bunun yanı sıra renk üzerinde sertleştirmenin olumlu etkileri olmaktadır. Yapılarında fazla miktarda linolenik (C<sub>18:3</sub>) asit bulunan yağların sertleştirilmesinde «Trien»lerin miktarını öncelikle azaltacak selektif hidrojenasyon yapılmaması halinde bu gibi yağlarda «tad dönüşmesi» (Reversyon) adını verdiğimiz oksidatif bozukluklar kendisini göstermektedir. Bu tür oksidatif bozulmalara

fenolik antioksidanlar mani olamamaktadır. Reversyon metal'ler ve ultraviyole ışık varlığında hızlandığından ortama metal bağlayıcı etkileri olan asid sinerjistlerin (acid synergists) ilavesi ve ışıktan koruma alınabilecek önlemlerden bazılarıdır. Fenolik antioksidanlar askorbik ve sitrik asitlerle birlikte kullanıldıklarında metal bağlayıcı özellik kazanmaktadırlar. (6)

Yağların rafinasyonunda uygulanan koku alma (deodorizasyon) basit anlamda buharla destilasyon işlemi olup yağda arzu edilmeyen koku ve tad unsurlarını ortamdaki uzaklaştırma amaçlar. Oksidasyon açısından kritik bir işlem olan deodorizasyon'da yağın içindeki havanın alınması ve işlem sırasında hava ile tema-

sın olmaması gereklidir. Zira 200°C ve üzerindeki sıcaklık uygulaması ortamda havanın da bulunması halinde yağın süratle okside olmasına neden olabilir. Deoderize edilmiş yağlar daha sonraki aşamalardaki işlemlere girmeden önce soğutularak yüksek ısının pro-oksitatif etkileri azaltılmalıdır. Deodorizasyonda yağın doğal antioksidanları (tokoferoller) zarar gördüğünde depolama ve pazarlama aşamalarında gerekli önlemler alınarak yağın özelliklerini korumak ve dolayısı ile yağın beslenme değerini muhafaza etmek kalite kontrolü kapsamında düşünülmesi gereken önemli bir konudur.

#### KAYNAKLAR

1. ALIM, H. (1978) Gıda Yılı 3 Sayı: 6, 233-236.
2. BICKEL, A.R. (1956) J. Chem. Soc. 2215-2221.
3. OHLSON, J.S.R. (1976) J.A.O.C.S. 53:299.
4. SHELTON, J.R. (1959) J. App. Polymer Sci. 2: 345-350.
5. SHERWIN, E.R. (1978) J.A.O.C.S. 55: 809.
6. STUCKEY, B.N. (1962) Lipids and Their Oxidation. AVI. 139-150.
7. URI, N. (1961) Autoxidation and Antioxidants, Interscience Pub.

