

KAKAO YAĞLARI VE ALTERNATİFLERİ

Mahmut GENÇ, Müjde OLÇAY

Unilever San. ve Tic Türk A.Ş. Avlanbey Mevki Ulaş Köyü PK 41 Çorlu Tekirdağ

Kakao yağı, çikolatadaki en pahalı katkıdır. Çikolata içeriğinin 1/3'ünü karşılar ve ortam sıcaklığında çikolatanın sertlik ve kırılma, ağızda hızlı ve tam erimesi, parlaklık ve raf ömrü gibi önemli karakteristiklerinden sorumludur. Kakao yağı yerine başka bitkisel yağlar da yaygın olarak çikolata ve kaplamalarında kullanılmaktadır ve bu yağlara Kakao Yağı Alternatifleri (CBAs, Cacao Butter Alternatives) denir. Bu tür yağlar, ayrıca içeriklerine ve özelliklerine göre Eşdeğerler (CBE, Equivalents), İkame Ediciler (CBS; Substitutes) ve Muadilleri (CBR; Replacer) olarak adlandırılmaktadır.

Bu derleme ile; çoğu kez isimleri birbiri yerine kullanılabilen bu tür yağlar hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

KAKAO YAĞININ ÖZELLİKLERİ

Kakao yağı yerine kullanılan bitkisel yağları tanımlamadan önce Kakao yağının özelliklerini incelemek faydalı olacaktır.

En yüksek kaliteye sahip ilk preslenen kakao yağı; iyi kalitede kakao tohumlarının hidrolitik preslenmesiyle elde edilir ve kakao tohumlarının o hoş kokusuna sahip açık sarı bir yağdır. Kakao yağı ayrıca ekstraksiyon ile elde edilebilir ve bu yağ daha sonra rafine edilir.

Kakao yağı, kompozisyon olarak değişiklik gösterebilen doğal bir yağdır. Brezilya kakaolarından yumuşak kakao yağı elde edilirken; Afrika kakaolarından orta sertlikte; Malezyadakilere ise sert yağ elde edilir.

Kakao yağları, %98 trigliserit; yaklaşık %1 serbest yağ asitleri, %0.3-0.5 diğliserit ve %0.1 monogliserit içerir. Ayrıca, %0.2 'nin üzerinde sito ve sitigma sterol gibi steroller; ve 150-200 ppm tokoferol içermektedir. Pirazin, tiazoller, okzazoller, piridinler ve kısa zincirli yağ asitleri, kakao yağının aromasından sorumludur. Kakao aroması, kakaonun fermantasyonu ve kavurma işlemleri esnasında gelişir. Bazı koyu renk çikolatalarda kuvvetli acı kakao aroması tercih edilir fakat sütlü çikolatalar için yumuşak, deodorize kakao yağına ihtiyaç vardır.

Aromayı modifiye etmek için, kakao yağı, istenen aroma kuvvetine ulaşıncaya kadar kısmi olarak deodorize edilir.

KAKAO YAĞININ KİMYASAL YAPISI

Kakao yağı bileşiminde üç tane yağ asidi baskındır. Bu asitler Palmitik asit, Stearik asit ve Oleik asittir ve toplam miktarları %95 in üzerindedir (Tablo 1).

Sadece yağ asidi kompozisyonu kakao yağının anlamamıza yetmemektedir. Ayrıca Trigliserit kompozisyonunun da incelenmesi gereklidir. Kakao yağının %80 nini oluşturan trigliserit grubu SOS dir (S=doymuş yağ asitleri, P= Palmitik O= Oleik, St= stearik asit) ve bu grup POP, POST ve StOST trigliseritlerinden oluşur. Bu trigliseritlerin belli oranlarda karışmış olması kakao yağının keskin bir erime profiline sahip olmasını sağlamaktadır (Tablo 2).

Fakat farklı kaynaklardan elde edilen kakao yağlarının kompozisyonlarında; özellikle SOS/SOO oranından kaynaklanan farklılıklar gözlenmektedir. Genelde SOS oda sıcaklığında katı iken SOO sıvıdır. Bu oranın farklı olması farklı yerlerde yetişen kakao bitkisinden elde edilen yağlarında farklı N değerlerine sahip olmasına sebep olmaktadır (Tablo 3).

Kakao yağının farklı sıcaklıklardaki katı madde içeriğinin, yağın özelliklerine etkileri ise Şekil 1'de gösterilmektedir. 25°C'nin altındaki katı madde miktarı, ürünün sertliğini gösterirken, 25-30°C arası, ısı direncini göstermektedir.

Tablo 1. Batı Afrika Kakao Yağının Yağ Asidi Kompozisyonu

Yağ Asidi	Karbon Sayısı	%
Miristik Asit	C14:0	0,1
Palmitik Asit	C16:0	26,0
Palmitioleik Asit	C16:1	0,3
Stearik Asit	C18:0	34,4
Oleik Asit	C18:1	34,8
Linoleik Asit	C18:2	3,0
Linolenik Asit	C18:3	0,2
Araşidik Asit	C20:0	1,0
Behenik Asit	C22:0	0,2

Erime; genelde ağızda serin bir duygu yaratarak ve aromaların kendiliğinden ortama salınmasını sağlayarak 27-33°C arasında gerçekleşir. 35°C'nin üstündeki katı madde miktarı ise yağın mumsuluk özelliğini gösterir. İdeal bir çikolata yağı, çikolataya oda sıcaklığında sert ve kırılğan bir yapı; ağızda hızlı erime özellikleri ve mumsu olmayan özellikte bir yapı katmalıdır. Sertlik genellikle SOS içeriğine bağlıdır. Bazı durumlarda bu farklılıklar çikolata üreticilerine bir çok zorluk yaşatmaktadır.

Tablo 2 Kakao Yağının Trigliserid Kompozisyonu

	Brezilya	Gana	Malezya
SSS	1,0	1,4	2,3
SOS	63,7	76,8	84,0
SSO	0,5	0,4	0,5
SIIS	8,9	6,9	6,8
SOO	17,9	8,4	5,1
OOO	8,0	6,1	1,3

Tablo 3 Kakao yağının Katı yağ içeriği (NMR ölçümleri)

Sıcaklık (°C)	Sıcaklık (°F)	Brezilya	Gana	Malezya
20	68	66,3	76,2	81,2
25	77	60,1	70,4	76,2
30	86	36,9	45,1	54,8
32,5	90	6,6	13,3	19,7
35	95	2,0	0,0	0,0

KAKAO YAĞI'NIN ALTERNATİFLERİ

Kakao yağı alternatifleri; Kakao yağı yerine başka bitkisel yağlarla birlikte çikolata ve kaplamalarında yaygın olarak kullanılmaktadırlar.

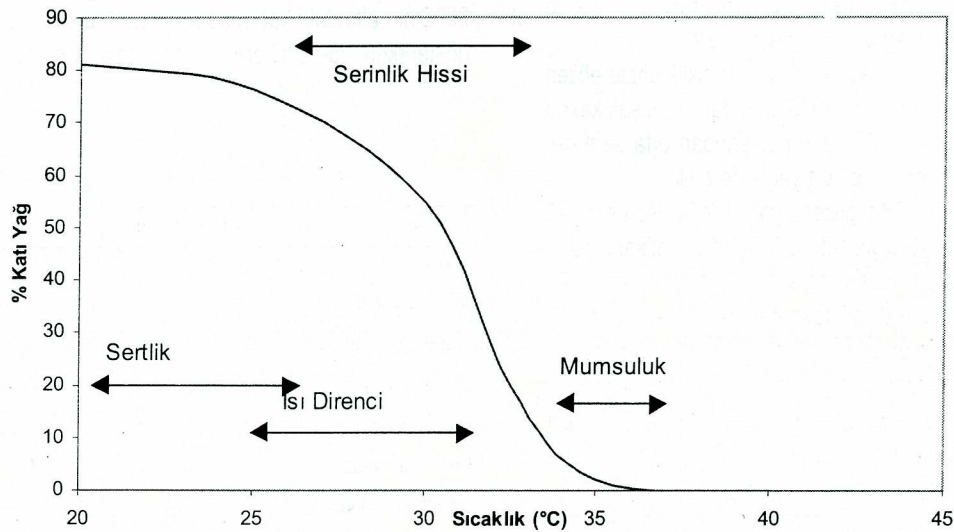
Endüstrinin kakao yağı yerine alternatiflerine yönelmesinin sebepleri şunlardır:

- 1- Kakao yağları pahalıdır.
- 2- Doğal bir hammadde olmasından dolayı, kakao yağının kalitesinde değişimler olur.
- 3- Temperlemeye ihtiyaç duymaktadır.
- 4- Kakao yağından yapılan çikولاتaların parlaklıkları sınırlı stabiliteye sahiptir.
- 5- Kakao yağının üretim maliyetleri yüksektir.
- 6- Erime özellikleri tüm uygulamalar ve her iklim tipi için uygun değildir.

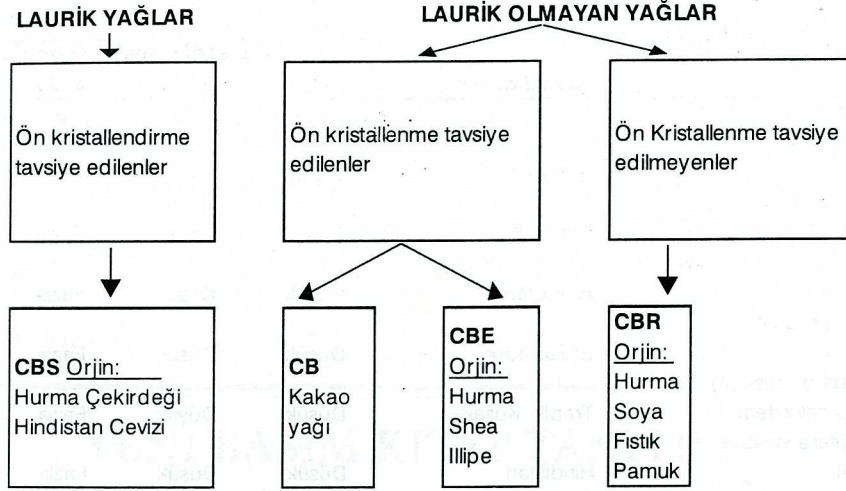
Alternatifler; içeriklerine ve özelliklerine göre 3 ana grupta incelenebilirler. Bu gruplar sırasıyla Kakao Yağı Eşdeğerler, (Cacao Butter Equivalents; CBEs), Laurik Yağlar içeren ve Laurik Yağlar İçermeyen ikame ediciler olarak adlandırılabilirler (Şekil 2).

Kakao Yağı Eşdeğerleri (CBE)

1950'lerde kakao yağının kimyasal özellikleri üzerine yapılan araştırmalar kakao yağında bulunan trigliseritlerin tek bir yapıya sahip oldukları ve çikolatada kullanılacak yağ karışımlarının kakao yağında bulunan trigliseritlerle benzer yapıda olması gerektiğini ortaya koymuştur. Hayvansal yağların tersine bitkisel yağlar kakao yağında bulunan trigliseritlere benzer trigliseritler içermektedirler ve özel yağ fraksiyonlarının harmanlanması ile kakao



Şekil 1: Kakao Yağının % Katı Madde İçeriğinin Sıcaklıkla Değişimi



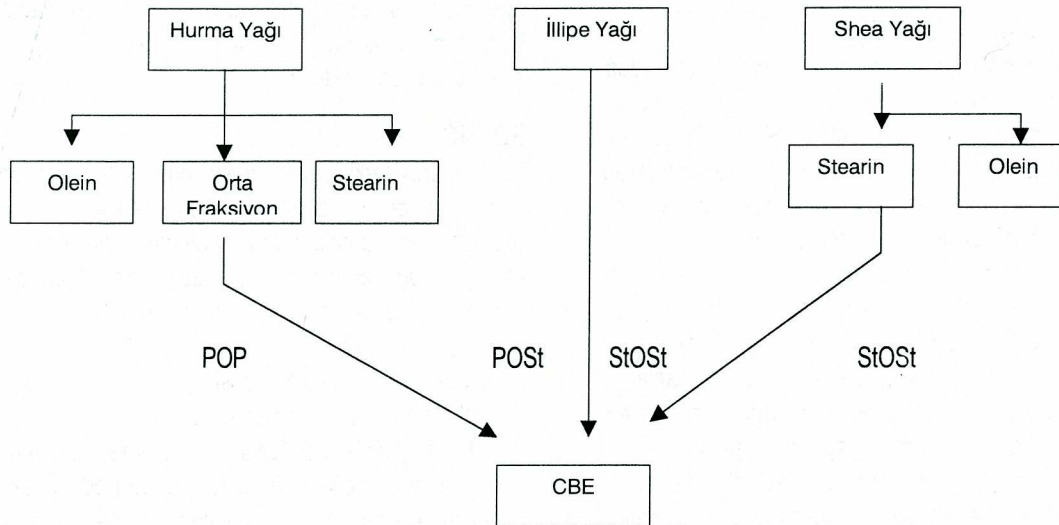
Şekil 2: Kakao Yağı Alternatiflerinin Sınıflandırılması

yağına hemen hemen eşdeğer yağ eldesi mümkündür. Çikolatada CBE'lerin başarıyla kullanılmaları için bazı özelliklere gereksinim duyulmaktadır. Bunları şu şekilde sıralayabiliriz;

- 1- Kakao yağına benzer bir erime karakteristiği göstermeleri gereklidir.
- 2- Kakao yağına yakın yağ asidi kompozisyonuna ve Triglisrid bileşimine sahip olmalıdırlar
- 3- Bu tür yağlar kakao yağına benzer şekilde kristalize olmalıdırlar
- 4- Bu tür yağlarla yapılan kakao bazlı ürünler kakao yağına benzer raf ömrüne sahip olmalıdır
- 5- Bu yağlar iyi aroma stabilitesine sahip olmalıdır.

Hiç bir yağ, kakao yağıyla aynı bileşime tek başına sahip olmamasına karşın aynı gliseritleri ayrı ayrı içeren yağlar bulunmaktadır. Örneğin hurma yağı POP içerir ve bu trigliserit diğerlerinden fraksiyonlama ile ayrılabilir. Shea ve Sal yağları StOst içerir. Illipe yağıda genelde POST içerir. Bu yağların uygun oranlarda karıştırılmaları ile CBE üretilebilir. Bu şekilde bir çok yağ karışımı ile de CBE üretilmesi mümkündür. Örnek bir CBE blendi hazırlanması için uygulanan bir işlem şeması Şekil 3'de verilmiştir.

Tablo 4 ise CBE üretiminde kullanılacak çeşitli bitkisel yağlar ve içeriklerini göstermektedir. Son yıllarda hurma ve ayçiçeği gibi daha kolay bulunan



Şekil 3: CBE blendi üretimi için proses şeması.

Tablo 4: CBE üretiminde kullanılan doğal yağlar

Yağ	Üretildiği yer	Trigliserit kompozisyonu		
		POP	POSt	StOSt
Hurma (Elaeis guineensis)	Malezya	Fazla	Orta	Düşük
Illipe (Shorea stenoptera)	Burneo	Düşük	Fazla	Fazla
Shea (Butyrospermum parkii)	Batı Afrika	Düşük	Orta	Fazla
Sal (Shorea robusta)	Hindistan	Düşük	Orta	Fazla
Aceituno (Simarouba glauca)	El Salvador	Düşük	Düşük	Fazla
Mango çekirdeği (Mangifera indica)	Tropik Kuşak	Düşük	Düşük	Fazla
Kokum (Garcinia indica)	Hindistan	Düşük	Düşük	Fazla
Çin bitkisel don yağı (Sapium sebiferum)	Çin	Fazla	Düşük	Düşük

yağlardan enzimatik olarak CBE hazırlanması ile ilgili çalışmalar yürütülmektedir. CBE ler; kakao yağı ile; aynı yağ kompozisyonlarına sahip olmalarından dolayı istenilen oranlarda karıştırılabilir. Her sıcaklıkta ve miktarda katılan bu ürün, kakao yağında her hangi bir faz ayırımına sebep olmamaktadır. Teoride CBE'lerin kakao yağına her oranda katılabilmesine rağmen pratikte bu oranlarda sınırlamalar bulunmaktadır. Çoğu ülke, mevzuatlarında çikolata diye tanımlanan ürünler %5'in üzerinde CBE katılmasına izin vermemektedir. Buna ilaveten bazı ülkelerde; %5'in üzerinde CBE katılmasına izin verilmesine rağmen, bu ürünler çikolata yerine Süper Kaplamalar olarak adlandırılmaktadırlar.

Laurik Kakao Yağı Muadilleri

Laurik Kakao Yağı muadilleri tam rafine hurma çekirdeği ve hindistan cevizi yağlarının hidrojenasyonu ve fraksiyonasyonu sonucunda elde edilirler. Bu sayede sertlik, ağız hissi ve aroma salınması gibi özellikleri kakao yağına benzer hale getirilebilir. Fakat bu yağlar yüksek miktarda laurik asit içerirler ve trigliserit bileşimleri kakao yağından tamamen farklıdır. Bunun anlamı kakao yağı ve laurik muadilleri arasında oldukça yüksek oranlarda uyumsuzluk yaşanabileceğidir. Bu olaya pratik olarak bu tür yağların çikolata üretiminde kullanım alanlarını kısıtlamaktadır. Bu tür laurik kakao yağı muadilleri en fazla %5 oranlarında kakao yağı ile karıştırılabilmektedirler ve endüstride kakao yağı içine katılmak yerine düşük yağlı veya yağı alınmış kakao tozuna eklenerek kullanılmaktadırlar.

Bu tür yağların kullanıldığı çikolatalarda en önemli kalite problemlerinden birisi sabunsu tadın oluşmasıdır. Laurik yağlar içeren çikolatalarda sabunsu tad lipaz ve yeterli su varlığında oluşur bu yüzden nem ve mikrobiolojik lipaz miktarları ürün için çok önemlidir.

Laurik Olmayan Kakao Yağı Muadilleri

Bu tür yağlar palm ve soya yağı gibi laurik olmayan yağların hidrojenasyonu ve fraksiyonu ile elde edilmektedirler. Bu tür yağların palmitik, stearik ve oleik asit içermelerine rağmen bu asitlerin trigliserit içinde rastgele dağılımlarından ötürü trigliserit içeriği kakao yağından farklı olmaktadır. Bunlara ilaveten bu tür yağlarda yüksek miktarda trans yağ asidi de bulunmaktadır. Sonuç olarak laurik olmayan kakao yağı muadilleri kakao yağı ile çok sınırlı uyum içermektedir.

SONUÇ

Teorik olarak farklı erime profillerinde, kristalizasyon karakteristiklerinde ve proseslere uygunluk konusunda çikolata ve kaplamalarında kullanılmak üzere sınırsız sayıda bitkisel yağ üretilmektedir. Bu tip bir çok bitkisel yağ da; kakao yağı alternatifi olarak kullanılabilir.

Özetlemek gerekirse;

1-Kakao yağı çikolatada sürekli fazdır ve diğer katkıların dağılımından sorumludur.

2-Kakao yağı ile aynı fiziksel özelliklere sahip başka herhangi bir doğal yağ yoktur. Bu yağ oda sıcaklığında kırılabilir ve vücut sıcaklığında ise tam ve hızlı erime özelliği göstermektedir.

3- Bir çok bitkisel yağ kakao yağı alternatifi olarak kullanılabilir. Bu tür alternatif bitkisel yağlar harmanlama ve /veya modifikasyonla kakao yağı yerine kullanılabilir. Modifikasyonlar fraksiyone kristalizasyon ve interesterifikasyonla yapılabildiği gibi bitkilerin seçici islahı ile de sağlanabilir.

4- Günümüzde bitkisel yağlar çeşitli işlemlerle çikolataya %5 ve kaplama materyaline de daha yüksek seviyelerde katılabilir hale getirilmiştir. Bu sayede çikolatanın vizkozite karakteristikleri, kristalizasyon davranışları geliştirilmekte, ağızda serinlik hissi zen-

ginleştirilmekte; çikolatanın işlenmesi kolaylaştırılmakta ve fiyatı ucuzlatılmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Beckett, S.T.19994. Industrial Chocolate manufacture and use. Blackie Academic & Professional, UK.
2. Kniel, K. 2000. ZDS -Practical Course in Chocolate Confectionery; Course Notes; Germany.
3. Lipp, M; Anklam, E. 1998. Review of cocoa butter and alternative fats for use in chocolate. Food Chemistry; Vol.62; No:1; pp.73-97.

YENİ BASIM KİTAP TANITIMI

Prof. Dr. Fatih YILDIZ'ın son yıllarda Türkiye ve Yurt dışında İngilizce Olarak Yayınlanmış Kitap, ve ders notları;

1- Manufacture of Feta and Other White, Brined Cheeses
Edited by Fatih Yıldız and Edmund Zottola

Yayın Yeri: University of Minnesota, Department of Food Science and Nutrition

St. Paul, Minnesota USA.

Yayın Tarihi: 1992, Fiyatı 25 USDoları, 125 Sayfa

2- Minimally Processed Refrigerated Fruits and Vegetables
Edited by Robert C. Wiley and Fatih Yıldız

Yayınevi: Chapman and Hall 29 West 35th Street, New York, NY 10001 USA

Yayın Tarihi: 1994, ISBN 0-412-05571, Fiyatı 79 USDoları, 368 Sayfa

3- Food in Europe: Mediterranean Food

Edited by Anne Algers and Fatih Yıldız

Yayın Tarihi: 1998, Fiyatı: 25 US doları 403 sayfa

Yayın Yeri: Swedish Agricultural University (SLU), Skara, Sweden

4. Physical Properties of Agricultural Materials and Food Products

Edited by Richard Strohshine and Fatih Yıldız

Yayın Tarihi: 1998 Fiyatı: 25US doları 287 sayfa

Yayın Yeri: Purdue University, West Lafayette, Indiana, USA

5- Handbook of Food Chemistry

Edited by Fatih Yıldız

Yayın Tarihi: 1999 ISEN 975-96546-1-X Fiyatı:

10.000.000 TL. 296 sayfa

Yayın Yeri: O.D.T.Ü. Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

6- Statistical Quality Techniques Using Computer in Cereal Products

Edited by Fatih Yıldız and Fetih Yıldırım

Yayın Tarihi: 1999 Fiyatı: 15.000.000 TL. 288 sayfa

Yayın Yeri: O.D.T.Ü Sürekli Eğitim Merkezi, Ankara

7- Food Chemistry-II Laboratory Manual and Study Guide

Edited by Fatih Yıldız

Yayın Tarihi: 2000 ISBN 975-96546-2-8 Fiyatı:

15.000,000 TL. 290 sayfa

Yayın Yeri: O.D.T.Ü. Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

8- Sensory Analysis by Using Computer And Statistical Methods

Edited by Fatih Yıldız

Yayın Tarihi: 2000 Fiyatı: 15.000.000 250 sayfa

Yayın yeri: O.D.T.Ü. Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

Bu eserler; gıda bilimine çeşitli disiplinlerden girenlere İngilizce gıda terminolojisini öğrenmede, en son bilimsel verilere ulaşmada yararlı olacaktır. Kimyasal analizlerde resmi AOAC metotları verilmiştir. Yukarıdaki eserlerin siparişleri en az on adet olmak üzere aşağıdaki adreslerden temin edilebilir.

Gıda Mühendisleri Odası üyelerine %10 indirim yapılır.

Prof. Dr. Fatih YILDIZ
O.D.T.Ü. Gıda Mühendisliği Bölümü
06531 Ankara/TÜRKİYE
Tel: +90 (312) 210 5643
Banka Hesap No: 125 189
İş Bankası O.D.T.Ü- Şubesi

GIDA Teknolojisi Derneği Başkanı
Prof. Dr. Recai Ercan
Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
Gıda Mühendisliği Bölümü
06110 Dışkapı/Ankara/Türkiye
Tel: 0 (312) 3170550/1156 veya 1218