

# Ankara'da Tüketime Sunulan Kahvaltılık Tereyağların Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar

Metin ATAMER — Prof. Dr. Nesrin KAPTAN

A.Ü. Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü — ANKARA

## ÖZET

Bu araştırmada Ankara'da çeşitli işletmelerin tüketime sundukları, tereyağlarından üretim tarihleri dikkate alınarak sağlanan örneklerin (7 örnek) fiziksel ve kimyasal nitelikleri saptanmıştır. Özellikle tereyağlarının kimyasal yapısında, çeşitli faktörlerin etkisi ile ortaya çıkan bozulma testlerine yer verilmiştir.

Deneme tereyağlarına ait bulgular, TS 1331 Tereyağ Standardı ve diğer ülkelerde yapılan çalışma sonuçları ile karşılaştırılmıştır.

Örneklerin fiziksel nitelikleri, standard değerleri ile uyumludur. Ancak anılan özelliklere ait bazı değerlerin değişim genişliğinin büyük olmasının uygulanan teknolojik yöntemlerin farklılığından kaynaklandığını ileri sürebiliriz.

Ayrıca tüm örneklerde (1 nolu hariç), bozulmalar büyük ölçüde kabul edilebilen sınır değerlerinin üzerinde bulunması nedeni ile, konunun daha detaylı şekilde araştırılmasına devam edilecektir.

## GİRİŞ

Tüketim maddesi olarak kullanımı, M.Ö. 2000 yılına kadar uzanan tereyağı, içerdiği kalori ve vitaminlere ilave olarak, insan beslenmesindeki olumlu etkisi nedeni ile günümüzde tüm ülkelerin önem verdiği bir süt ürünüdür.

Öneminin anlaşılmasına paralel olarak özellikle Amerika ve Avrupa'da tereyağı teknolojisi hızla gelişmiş, yeni bulguların bu sahaya uygulanması ile tereyağı üretimi endüstriyel bir nitelik kazanmıştır.

Ülkemizde ise süt üretimi yapılan her tip işletmede tereyağı üretimine yer verilmesi, anılan konuda yıllardan beri süre gelen ilkel yapının varlığını korumasına neden olmuştur. 1970'i izleyen yıllarda modern anlamdaki tesislerin, tereyağı üretimine yönelişlerini, olumlu bir gelişim olarak değerlendirebiliriz. Ancak,

üretilen tereyağlarının nitelikleri üzerinde çalışmaların, yeterli olduğunu ileri sürmek oldukça güçtür. Bu konuda ileri düzeyde bulunan ülkeler her yıl ürettikleri tereyağının niteliklerini belirleyen çalışmaları rapor halinde sunmaktadırlar. Bu tarz çalışmaların, üretim ve tüketim aşamasında uygulanan teknolojiyi yönlendireceği muhakkaktır.

Ülkemizde bugüne kadar genel olarak tereyağının fiziksel özelliklerini belirleyen çalışmalar, yapılmaktadır. Buna karşın, süt yağının kimyasal yapısında, çeşitli faktörlerin etkisi ile ortaya çıkan bozulmaları belirleyen çalışmalar yapılmamaktadır.

Nitekim, ilgili tüzük ve standartlarda tereyağının fiziksel özelliklerini ait limit değerler verilerek sınıflandırılmasına rağmen, oksidasyon ve hidrolizasyonun subjektif kavramlarla (Acıma - kokma - yabancı tad) ifade edilmesi, yukarıda belirtilen sonucu doğurmuştur.

Bu nedenle çalışmanın amacı :

b) Denemeye alınan tereyağlarının fiziksel niteliklerini, Tereyağı Standardında belirtilen değerlerle ve

b) Süt yağındaki kimyasal bozulmaları testlerle saptamak, saptanan bu değerleri, diğer ülkelerde yapılan çalışmalarla karşılaştırmak.

## 1 — Materyal ve Metod

### Materyal

Çeşitli işletmelerin Ankara'da tüketime sundukları, kahvaltılık tereyağları (ambalajları üzerindeki üretim tarihleri dikkate alınarak, 15 günlük periyot içinde üretilenler) piyasadan temin edilmiştir. Örnekler firma adı belirtilmemek amacıyla (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) rakamları ile tanımlanarak yapılan analizler süresince aynı koşullarda muhafaza edilmişlerdir (4° - 5°C de).

Örnekler; (5, 6, 7, 8, 9, 10 no'lu metodlar için), (A.O.A.C de) belirtilen şekilde analize

hazırlanmıştır (3). Şöyleki: «60°C'lik etüvde, tereyağı örnekleri pihti ve suyundan ayrılana kadar yaklaşık 2-3 saat muhafaza edilmiş, üstteki yağ tabakası filitre edilerek diğer bir kaba alınmıştır. Filtratin berrak olmaması halinde, likid faz tekrar filitre edilmiştir».

#### Metod :

#### 1 — Tereyağında süt yağı oranının belirtilmesi :

Gerber metodu ile tereyağı butirometresi kullanılarak yapılmıştır.

#### 2 — Tereyağında su oranının belirtilmesi :

Fucoma terazisi ile saptanmıştır.

#### 3 — Tereyağında yağsız kurumadde miktarı :

100 - (% Yağ + % SU) = formülü ile hesaplanmıştır.

#### 4 — Tereyağında titrasyon asitliğinin belirtilmesi :

Tereyağı standardında T.S. 1331 belirtilen metoddan yararlanılmıştır.

#### 5 — Tereyağında Reichert - Meissly sayısının belirtilmesi :

Tereyağı standardında T.S. 1331 belirtilen metod uygulanmıştır.

#### 6 — Tereyağında iyot sayısının belirtilmesi :

A.O.A.C. de belirtilen metoddan yararlanılmıştır (3).

#### 7 — Tereyağında Asit değerinin belirtilmesi :

A.O.A.C. de belirtilen metod uygulanmıştır (4).

#### 8 — Kreis Renk Değeri :

WATTS ve ark. nin belirttiği yöntemle göre saptanmıştır (25).

#### 9 — Tereyağında Peroksit değerinin belirtilmesi :

A.O.A.C. de belirtilen metod uygulanmıştır (4).

#### 10 — TBA Değeri :

TARLADGIS ve ark.'nin belirttiği yöntemle göre saptanmıştır (34).

### ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

#### 1 — Süt Yağı Oranı :

Denemeye alınan örneklerde süt yağı oranı Tablo 1.'de belirtilen şekilde bulunmuştur. Tereyağı standardında ise T.S. 1331 Extra,

I. Sınıf, II. Sınıf kahvaltılık tereyağlarının en az süt yağı oranı sıra ile % 84, % 82, % 80 olarak belirtilmiştir. Belirlenen bu değerlere göre extra sınıf düzeyinde yağ içeren örnek bulunmamaktadır. 7.nolu örnek % 79.5 yağ oranı ile II. sınıf tereyağları için geçerli olan % 80 değerinden daha düşük bir değer göstermiştir.

#### 2 — Su Oranı :

Tereyağı standardında T.S. 1331 su oranının maksimum değeri % 18 olarak belirtilmiştir.

Araştırma sonuçlarını daha iyi değerlendirmek amacı ile, konu ile ilgili değişik ülkelere ait standartların ve araştırma sonuçlarının bilinmesinde yarar vardır.

Genel olarak bir çok ülke standardında tereyağında su oranının maksimum değeri % 16 kabul edilmiştir (9).

Elde edilen bilgiler içinde sadece Macar standardı, farklılık göstermektedir. Anılan standarda göre, tereyağları (I, II, III. sınıf) 3 grup altında sınıflandırılarak her sınıfın maksimum su oranı sırası ile % 16 ± 1.0 % 17 ± 1.0 % 19 ± 1.0 olarak belirtilmiştir (17).

Konu ile ilgili olarak yürütülen çalışmada ise; Danimarka'da üretilen tereyağlarının ortalama su oranı 1967'de % 15.4, tuzsuz tereyağlarında ise % 14.1 - 15.0 olarak saptanmıştır (11, 19).

Eldeki sonuçların değerlendirilmesinde, Tereyağı Standardında belirtilen su oranının baz alınması halinde tüm örneklerin standardta belirtilen değere uyumlu olduğunu ileri sürmemiz mümkün.

Ancak birçok ülke standardında geçerli olan % 16 su oranına göre bir karşılaştırma yapılacak olursa; 5,7'nolu örneklerin dışındakiler, içerdikleri su oranı bakımından, diğer ülke standartlarına ve çalışma sonuçlarına uyumlu olduğu gözlenebilir. Denemeye alınan tüm örnekler için ortalama yağ % 14.91 değişim genişliği ise % 14.00 - 16.97 arasındadır. Belirlenen bu değerlere göre üzerinde durulması gereken nokta, örnek sayısının az olmasına karşın değişim genişliğinin (7 örnekte, % 2.97 fark) büyüklüğüdür.

Buna karşın, Danimarka'da yürütülen çalışmada, 8133 tereyağı örneğinde minimum ve maksimum su oranları arasındaki fark % 2 bulunmuştur (23). Ülkemizde farkın bu orandan büyük olması uygulanan hatalı teknolojik işlemlerden ve (yayıklama, malakse vs.) diğer faktörlerden kaynaklandığını ileri sürebiliriz (Tablo I).

### 3 — Yağsız Kuru Madde Oranı (SNF) :

T.S. 1331 Tereyağı Standardında, kahvaltılık ve mutfak tereyağlarında süttten geçen yağsız kurumadde miktarının en çok % 2 olabileceği belirtilmiştir.

Diğer ülkelere ait standartlarda, SNF değerine ilişkin maksimum değer % 2 ile Fransız standardında yer almaktadır. Macaristan Standardında SNF için maksimum değer % 1.0  $\pm$  0.5 olarak belirtilmiştir (17).

Yürütülen çalışmada, SNF değerleri % 2.5-4.25 arasında değiştiği saptanmıştır (Tablo I). Ayrıca 4 örneğin SNF > % 3.5'dir. Bu değerlere göre, tereyağlarımızın, SNF oranlarının yabancı ülke standartlarından büyük ölçüde farklı olduğunu ileri sürmemiz mümkündür. SNF'yi oluşturan (Süt şekeri, Protein, Mineral Mad.) maddeler tereyağı için yabancı sayılmaktadır. Uygulanan teknolojik yöntemin etkinliğine bağlı olarak, oranı değişen SNF miktarı, tereyağının besin değerini artırması, bazı aroma maddelerinin oluşmasına olumlu yönde etki yapmasına karşın mikroorganizm faaliyetini artırdığı gerekçesi ile tereyağının bileşiminde yer alması arzulanmaz.

Deneme sonuçlarına göre, SNF miktarı ile direk ilişkili olan, yayıklama, yıkama ve malakse işlemlerine, örneklerin üretildiği tesislerde gerektiği ölçüde yerine getirilmediğini ileri sürebiliriz.

### 4 — Titrasyon Asitliği (% Süt asidi) :

Tereyağı standardında, asitlik derecesinin, Extra, I. II. Sınıf kahvaltılık tereyağlarında sırası ile, en çok % 0.18, % 0.27, % 0.36 olabileceği öngörülmektedir. Araştırma sonuçları yukarıda belirtilen sınırların altındadır (Tablo I). Ancak 5 ve 6 no'lu örneklerin asitlik derecesinin son derece düşük olması, bu örneklerin üretildiği kremalara aşırı derecede nötr-

leyici katıldığı kanısını yaratmaktadır. Nitekim, 3 no'lu örneğin alkali reaksiyon göstermesi bu kanıyı kuvvetlendirmektedir. 2, 4, 7 no'lu örneklerin asitlik dereceleri % 0,093 % 0,1092 arasında değişmektedir. Bu sonuçlara göre anılan örneklerin üretildiği kremaların yeterli ölçüde olgunlaştırılmadığı veya starter kullanılmadığı, en yüksek asitlik derecesi gösteren 1 no'lu örneğin üretiminde, herhangi bir şekilde olgunlaştırma işlemine yer verilmiş olabileceği düşünülebilir.

Tereyağında, süt şekerinin parçalanması ile oluşan süt asidi ile süt yağının hidrolitik parçalanması, sonucu ortaya çıkan serbest yağ asitleri ve ileri oksidasyon ürünlerinden olan kısa zincirli serbest yağ asitlerinin bir ölçüsü olan % süt asidi cinsinden asitlik derecesinin ilerlemesi acı (Ransid) tadın oluşmasına neden olmaktadır (II).

Ransid tad, asitliğin % 0.6 - 0.7 değerine ulaşması ile belirgin olarak hissedilebildiği bazı araştırmacılar tarafından ileri sürülmektedir. Ancak asitlik derecesinin artmasına paralel olarak ransid tadın artacağı görüşü eldeki sonuçlarla çelişkilidir. Nitekim en yüksek asitlik derecesine sahip 1 no'lu örnekte, ileriki bölümlerde görüleceği gibi, süt yağındaki parçalanma en düşük düzeydedir.

Ransid tadın belirgin hale gelmesinde, hidrolizasyon sonucu oluşan küçük moleküllü serbest yağ asitleri ile, çift bağı ihtiva eden doymamış yağ asitlerinin otoksidasyonu etkilidir (6). Bu nedenle acı tadın, belirli sınırlar içindeki % asitlik derecesinin yüksekliğinden çok oluşan asitliğin serbest laktik asit dışındaki diğer serbest yağ asitleri ve otoksidasyon ara ürünlerinin miktarına bağlı olacağı sonucuna ulaşabiliriz.

### 5 — Reichert - Meissly Sayısı :

Yağlarda su buharıyla uçan ve suda çözünen yağ asitleri, özellikle tereyağı, kapron, kapril asitlerinin miktarı hakkında bilgi veren Reichert - Meissly, tereyağında ortalama 27'lik bir değer gösterir (18, 27).

Süt yağını diğer yağlardan farklı kılan özelliklerden biriside, küçük moleküllü yağ asitlerinin miktarıdır. Diğer hayvansal yağlarda C<sub>4</sub> - C<sub>12</sub> arasında yağ asitleri eser miktarda

bulunduğu halde, süt yağında % 10 - 30 civarında bulunmaktadır.

Reichert - Meissly kısmını oluşturan yağ asitlerinin toplam süt yağı içindeki miktarı, tereyağı % 3,7, kapron % 2,0, kapril % 1,0 oranındadır.

Anılan asitlerin, Reichert - Meissly kısmı içinde bulunma oranları ise tereyağı asidi % 59,7, kapron asidi % 32,4, kapril asidi % 7,9 dur (14).

Süt yağının bileşiminde, söz konusu asitlerin fazla miktarlarda yer almaları nedeni ile, süt yağının Reichert - Meissly sayısı diğer yağlardan yüksektir. Bu özellikten yararlanılarak süt yağının diğer yağlarla katgılı olup, olmadığı anlaşılabilir. (14).

Tereyağı Standardında, tereyağlarının genel özelliklerine ait bölümde, R.M sayısının 22 den az olamayacağı belirtilmiştir. Birçok araştırmacıda, süt yağının R.M sayısının 17 - 35 arasında değiştiğini, manda sütü tereyağlarında ise üst sınırın 40'a ulaştığını saptamışlardır.

iyot sayısı	_____	°C18	:	1 (olein)	r = 0,87
iyot sayısı	_____	°C18	:	0 (Stearin)	r = 0,81
iyot sayısı	_____	°C18	:	3 (Linolen)	r = 0,80
iyot sayısı	_____	°C16	:	0 (Palmitin)	r = -0,87

Denemeye alınan örneklerin, R.M. sayıları 27,6 - 39,5 arasında değişmektedir. Sonuçlara göre, örneklerin bitkisel veya hayvansal orijinli yağlarla katgılı olmadığını ileri sürebiliriz. Ancak çeşitli faktörlerin etkisi ile değişim gösteren, R.M sayısının, 1, 2 ve 7'ci örnekler dışında 35'den daha büyük bir değer göstermesinin nedeni, bu örneklerin üretiminde ham madde olarak inek sütü ve manda sütü kremlerinin birlikte kullanılmış olduğu olasılığıdır.

#### 6 — İyot Sayısı :

Yağlarda doymamışlık derecesinin bir ölçüsü olan ve ışık kırma gücü ile paralel olarak artan iyot sayısı, yağın bağliyabileceği iyot'un % oranını gösterir (18).

Yağların oksidasyonu sırasında çift bağlar kırıldığı için, doymamışlığın ölçüsü olan iyot sayısı, oksidasyonun belirtilmesinde uygulama

alanı bulmuştur. Hidroperoksit oluşumunun başlangıç aşamasında çift bağların bozulması olayı ortaya çıkmadığından oksidatif bozulmada iyot sayısının ölçü olarak değeri açık değildir (11).

Diğer bir araştırmada ise; 6 haftalık bir dönemde 11°C'de depolanan tereyağlarının dielektrik konstantları, iyot sayısı, su dağılımı ve organoleptik özellikleri ile bu özellikler arasında korrelasyon katsayıları saptanmıştır.

Sonuçta, dielektrik konstantı ile organoleptik özellikler arasında  $r = -0,762$  bulunmasına karşın, iyot sayısı ile dielektrik konstantı, dolayısıyla organoleptik özellikler arasında direk bir ilişki bulunamamıştır. Belirtilen araştırmaya ait bulgular, oksidatif bozulmada iyot sayısının ölçü olarak değerinin açık olmadığı görüşünü doğrular niteliktedir (16).

Doymamış yağ asitlerinin miktarı ile ilgili olan iyot sayısı tereyağlarında ortalama 30 - 35 arasında değişmektedir.

İyot sayısı ile doymamış yağ asitleri arasındaki korrelasyon aşağıda belirtilen şekilde saptanmıştır (13).

iyot sayısı	_____	°C18	:	1 (olein)	r = 0,87
iyot sayısı	_____	°C18	:	0 (Stearin)	r = 0,81
iyot sayısı	_____	°C18	:	3 (Linolen)	r = 0,80
iyot sayısı	_____	°C16	:	0 (Palmitin)	r = -0,87

Çeşitli faktörlerin (mevsim, laktasyon, yemleme v.s.) etkisi altında değişim gösteren iyot sayısına ait yabancı kaynaklarda farklı değerler verilmektedir.

Braun., ele aldığı örneklerde iyot sayısını 21,6 - 38,5 ortalama 30,8 olarak saptanmıştır (5).

Danimarkada 1968 yılında düzenlenen tereyağı raporunda, iyot sayısının kış ve yaz ayları ortalama değerinin sırası ile 32,3, 37,9 olduğu (1), tereyağlarımızda ise ortalama iyot sayısı, 40,854 olarak belirtilmektedir (26).

Farklı ısı derecelerinde saklanan tereyağlarının iyot sayılarını, -20°C'de 29,73, 5 ± 2°C'de 29,69, 21 ± 2°C'de 29,22 olarak saptanmış, iyot sayılarına farklı saklama sıcaklıklarının  $P = 0,001$  düzeyinde farklı etkide bulunduğunu ileri sürülmüştür (11).

Araştırmamızda, örneklere ait iyot sayıları 25.31 - 45.29 arasında ortalama 37.91 bulunmuştur. 3, 4, 5, 6, no'lu örneklerde iyot sayısı 39.90 - 49.31 arasındadır. Söz konusu örneklerde iyot sayısının diğer örneklerle göre farklılığını, hammaddenin manda sütü kreması ile katgılı olduğu sonucu çıkarır. Çünkü; manda sütü yağı fazlalığı iyot sayısını yükseltir (18).

### 7 — ASİT DEĞERİ

Serbest yağ asitlerinden ileri gelen acılaştırmanın ölçüsü olan asit değeri, 1 gr saf yağdaki serbest yağ asitlerini nötralize etmek için gerekli KOH'in miligram olarak miktarıdır (3).

Hidrolizasyon sonucu açığa çıkan küçük moleküllü yağ asitlerinin miktarına bağımlı olarak, yağlarda acılaştırma olarak nitelendirilen aroma bozuklukları görülmektedir. Aroma bozukluklarında, birçok tepkime bir arada olduğu için (mikrobiyolojik, enzimatik, kimyasal) bozulma nedenini saptamak son derece güçtür. Ayrıca süt yağında serbest olarak % 0.1 - 0.6 oranında yağ asitleri bulunmakta ve alçak moleküllü yağ asitleri gliseridlerinin hidrolitik parçalanma hızı, yüksek moleküllere oranla daha hızlı cereyan etmektedir. Belirtilen nedenlere rağmen, asit değeri hidrolitik ransiditenin saptanmasında uygulama alanı bulmuştur.

Ergin'in yaptığı araştırmada  $5 \pm 2^{\circ}\text{C}$  de saklanan 18 tereyağı örneği ortalamasına göre, 2 ay acılaştırma sınırına gelen tereyağlarında, 3. ayda hafif acı, 5. ayda ise acı tad ortaya çıkmıştır. Tuzsuz pastörize tereyağlarının yukarıda belirtilen 2,3 ve 5. ay'daki asit değerleri, sırası ile 1.53, 1.67, 2.80 mg KOH/l gr yağ bulunmuştur (11). Süt, krema ve tereyağında serbest yağ asitleri miktarında % 90-130luk artış, ransiditenin ortaya çıkması için yeterli olmaktadır (10).

Çeşitli araştırmacıların verdikleri değerlere göre, asit değerinin 1, 38 - 1.40 mg KOH/l gr yağ düzeyinde ulaşması halinde, ransidit tad hissedilebilmektedir.

Araştırma bulgularına göre, örneklere ait asit değeri 0.26 - 2.43 mg KOH/l yağ arasında değişmektedir (Tablo 1). 1, 2, 3, no'lu örnekler dışındaki diğer örneklerde, hidrolitik parçalan-

ma düzeyi, sınır olarak kabul edilen değerlerin üzerindedir.

### 8 — KREIS RENK DEĞERİ :

Okside olmuş yağlarda, epihydrinal ve benzer yapıdaki aldehitlerin, phlorogruicinol ile girdikleri reaksiyon sonucu oluşan, renk koyuluğunun ölçülmesi prensibine dayanır. Epihydrinal miktarının artmasına paralel olarak, açık kırmızıdan, koyu kırmızıya kadar değişen renk formları meydana gelir (6, 20).

Buzdolabı sıcaklığında ( $5 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) 7 aylık dönem süresince Kreis renk değerlerinde yükselme olmuş, ancak özellikle 7. ayda yapılan analizlerde hemen hemen bütün örneklerde düşme görülmüştür (10).

Kreis reaksiyonunda meydana gelen renk koyuluğunun absorbe edilen oksijen miktarı ile orantılı olduğunu, fakat acılaştırma ile koyu renk arasında daima böyle bir ilginin bulunmadığını ileri sürerek, acılaştırılmış yağlarda olduğu gibi, acılaştırmamış yağlarında Kreis reaksiyonu ile koyu renk verdiğini belirtmektedir. Deneme sonuçlarına göre, örneklere ait Kreis-renk değeri sonuçları 1.5 - 28 arasında değişmektedir. Testin, hidrolitik ve oksidatif bozulmaların saptanmasında uygulanan diğer testlere uyum göstermemesi, anılan testin sağlıklı olmadığı düşüncesini yaratmıştır. Nitekim, Amerikan Yağ Kimyagerleri Cemiyeti, Kreis metodu üzerine araştırmaları sonucu, bu testin kullanılmamasını tavsiye etmişlerdir (6).

Yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı, eldeki sonuçları değerlendirme olanağı bulunamamış olup, son bölümde testin, diğer testlerle (peroksit, asit değeri, TBA) olan ilişkisi tartışılacaktır.

### 9 — PEROKSİD DEĞERİ :

Peroksit değeri, 1000 gr yağda bulunan reaktif oksijenin miliekivalent veya milimol olarak miktarıdır.

Yağlarda peroksit oluşum mekanizması tam anlamıyla açıklanamamıştır. Bazı araştırmacılar, peroksitleri epoksitlerden oluşan ara ürünler olarak tanımlamışlar, bazıları ise otoksidasyon reaksiyonlarında hidroperoksitlerden önceki ürünler olarak belirtmişlerdir (15).

Genel olarak, süt ve süt ürünlerindeki oksidatif aromanın nedeni olarak doymamış yağ asitlerinin otoksidasyonu gösterilmektedir. Sonuçta, doymuş ve doymamış aldehit ve ketonlar meydana gelmektedir. Doymamış yağ asitlerinin oksidasyonundaki ilk aşama, serbest radikallerin oluşmasıdır. Serbest radikaller oksijen alarak, peroksid ihtiva eden serbest radikalleri oluştururlar. Peroksid ihtiva eden serbest radikaller, 2-izomerik hidroperoksid üretmek için diğer doymamış bileşiklerle sıra ile reaksiyona girerler. Bunun sonucunda, oluşan ürüne bağımlı olarak aromada bozulmalar ortaya çıkar. Çeşitli ürünlerde lipid oksidasyonunun derecesini tesbit etmek için yaygın olarak kullanılan ve hidroperoksidlerin kolaylıkla tahmin edildiği test peroksid testidir (6,7,12).

Konu ile ilgili araştırma sonuçları ise; UHT kremada ve tereyağında 2 mval  $O_2/1$  kg yağdan daha büyük peroksid değeri, kabul edilmeyecek seviyede okside aromaya neden olmaktadır (7).

Taze tereyağlarında Peroksid değerinin (1.4 mval  $O_2/1$  kg yağ) (0.7 m mol  $O_2/1$  kg yağ), ransid tereyağlarında ise (6.3 mval  $O_2/1$  kg yağ) (3.15 mol  $O_2/1$  kg yağ) ulaştığını belirtilmekte (20).

Downey (7), Foley ve ark.'ları (12), yaptıkları araştırma sonuçlarını aşağıda belirtilen şekilde sunmuşlardır.

Araştırma sonuçlarına göre örneklerimize ait peroksid değerleri (0.98-1.20 mmol  $O_2/1$  kg yağ) (1.96-2.4 mval  $O_2/1$  yağ) arasında değiş-

mektedir. Saptanan değerler (7) ve (20) no'lu literatür bulguları ile karşılaştırıldığı zaman, 1 no'lu örnek haricindeki tüm örnekler, aroma bozukluğunun kesin olarak belirginleştiği 2.0 mval üzerinde peroksid değerine sahip olduğu görülür.

Ancak, anılan test duyuşal testlerle birlikte yürütülseydi, bazı örnekler belirsiz kabul edilen aroma sınıfı içinde yer alabilirdi.

#### 10 — TBA DEĞERİ :

Lipid oksidasyonu sırasında oluşan birçok aroma bileşiklerinin, kimyasal mekanizması, henüz açıklanmamıştır. Bununla birlikte, önemli lipid oksidasyon ürünlerinden olan Oct-1-en-3 one ve malonaldehitlerin hidroperoksidlerden oluşumuna ait mekanizma Wilkinson 1964 tarafından açıklanmıştır.

Yukarıda belirlenen bu maddeler ile, henüz tesbit edilemeyen aldehit yapısındaki diğer maddeler TBA ile reaksiyona girerek, koyuluğu malonaldehit miktarına bağlı, değişik renk skalaları oluştururlar. Malonaldehit, lipid oksidasyonu ölçmek için kullanılan TBA testinde rengin oluşması için ana bileşiktir (7, 8, 24). Aynı araştırmacılar ve diğer birçok araştırmacıda, TBA testinin oksidatif bozulmanın saptanmasında başarı ile uygulanacağını belirtmişlerdir.

TBA testi ile aroma arasında, çeşitli faktörlere bağımlı olarak,  $r = 0.80 - 0.95$  arasında korrelasyon katsayısı saptayan, araştırmacıların verdikleri bilgileri özetlersek,

#### PEROKSID DEĞERİ

Downey'e göre

Aroma	< 2.0	≥ 2.0	Örnek Sayısı
Kabul Edilebilir	118 (% 43.5)	3 (% 4.9)	121
Belirsiz	66 (% 24.4)	2 (% 3.3)	68
Kabul Edilemez	87 (% 32.1)	56 (% 91.8)	143
Toplam	271 (% 100)	61 (% 100)	332

#### PEROKSID DEĞERİ

Foley ve ark. göre

Aroma	≤ 1.0	1.0 -2.0	≥ 2.0	Örnek Sayısı
Kabul Edilebilir	41	6	9	56
Belirsiz	14	11	20	43
$A_2$ Okside olmuş	2	9	19	30
Kabul Edilemez	1	2	18	31

Tad ve koku olarak duysal kalitesi 10 üzerinden değerlendirilen tereyağlarında, duysal niteliklerle, TBA arasındaki ilişki aşağıdaki şekilde bulunmuştur (25).

Tereyağı Niteliği	TBA (Ekstinksiyon)
Taze Tereyağı	0.010
Depolanmış Tereyağı	0.013
Çok hafif acı Tereyağı	0.066
Hafif acı Tereyağı	0.109
Acı Tereyağı	0.181
Çok acı Tereyağı	0.343

Downey, aynı şekilde bir değerlendirmeyi UHT kremada yaparak, sonuçları şu şekilde açıklamıştır (7).

Aroma	TBA
Kabul Edilebilir	$\leq 0.08$
Belirsiz	0.08 -0.16
Kabul Edilemez	$\geq 0.16$

Foley ve ark.'ları denemeye aldıkları tereyağlarının aroma özellikleri ile TBA değerleri arasındaki ilişkiyi aşağıdaki şekilde saptamışlardır (12).

AROMA	TBA DEĞERİ			Örnek Say.
	$\leq 0.2$	0.2-0.3	$> 0.30$	
Kabul E.bilir	5	28	23	56
Belirsiz	4	19	20	43
Az Okside	7	9	14	30
Kabul Edilemez	0	4	27	31

Araştırmacıların verdikleri değerler arasında farklılık olmasına karşın TBA değerinin 0.30 olduğunda, kesin olarak aroma bozukluğunun hissedilebildiği görülmektedir.

0.30 mg malonaldehit/kg değerinin baz alınması halinde, 1, 3 ve 5 nolu örnekler dışındakilerde, oksidatif bozulmanın ileri düzeyde bulunduğu gözlenebilir (Tablo 1).

## SONUÇ

Yapılan çalışma ile mevcut durum hakkında kısmen bir bilgi vermesi bakımından sonuç

bulgularını aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz.

- 1 — Yağ oranı bakımından sadece 7 nolu örnek T.S. 1331 Tereyağı standardına uygun değildir.
- 2 — Örneklerin içerdiği su oranları 5 ve 7 nolu örneklerin hariç tutulması halinde aralarında belirgin bir ayrılık görülmemiştir.
- 3 — Tüm örneklerin SNF miktarı oldukça yüksek bir düzeyde bulunmuştur.
- 4 — Titrasyon asitliği, 1 nolu örnek dışındakilerde, oldukça düşük bulunmuş olup, alkali reaksiyon gösteren örneğe (3 no) rastlanmıştır.
- 5 — Örneklerin Reichert - Meissly sayıları 27.6 -39.5 arasında değişmiş bu sonuçlara göre örneklerin diğer yağlarla katgılı olmadıkları saptanmıştır.
- 6 — İyot sayılarına ait sonuçlar, 5. maddede belirtilen görüşü doğrular niteliktedir.
- 7 — Örneklerde, oksidatif ve hidrolitik ransidite, diğer bir ifade ile süt yağındaki parçalanma, sadece 1 no'lu örnekte (uygulanan Asid Değeri, TBA Peroksid testinde), kabul edilebilir sınır değerlerinin altında bulunmuş, 2, 3 no'lu örneklerde, diğer örneklere oranla süt yağındaki parçalanmanın daha düşük düzeyde olduğu saptanmıştır.
- 8 — Oksidatif ve Hidrolitik ransiditenin belirtilmesinde uygulanan testler arasında, kreis renk testi haricinde, belirli bir ilişki görülmüştür (Tablo 2).
- 9 — Araştırma bulgularını dikkate alarak, Ankara'da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının diğer ülkelerde yapılan çalışma sonuçları ile TS 1331'e göre durumlarının, 7 firmaya ait örneklerde yeterli olmadığı söylenebilir.

**T A B L O 1.**  
**Ankara'da Tüketime Sunulan Kahvaltılık Tereyağların Nitelikleri**

Süt Yağı %	Su oranı %	SNF %	Tit. Asit. %	Reichert- Meissly	iyot Sayısı	Asid değ. mg KOH/1lgr.	Kreis renk	Peroksid mmol O <sub>2</sub> /1 kg	TBA mg MAL/kg
I —	14.25	4.25	0.1638	28.4	25.31	0.60	1.5	0.98	0.0117
II —	14.00	2.8	0.1092	32.4	27.10	1.14	28	1.09	0.5148
III —	14.47	3.53	Alkali	38.1	39.90	0.26	18	1.00	0.1248
IV —	14.18	2.82	0.1071	37.6	45.29	1.98	28	1.18	0.9828
V —	16.30	2.5	0.0592	36.7	49.31	1.42	11.7	1.12	0.1248
VI —	14.26	3.54	0.0433	39.5	48.17	1.81	22.5	1.14	0.9672
VII —	16.97	3.53	0.093	27.6	30.34	2.43	2.0	1.20	0.7332

**T A B L O 2**

Bozulmalar açısından örneklerin genel değerlendirilmesi

	Asit Değeri		Peroksid		TBA		Kreis	
	A	A	A	A	A	A	A	A
I —	0.60 (2)	0.98 (1)	0.0117 (1)	1.5 (1)	0.0117 (1)	1.5 (1)	1.5 (1)	1.5 (1)
II —	1.14 (3)	1.09 (3)	0.5148 (3)	28 (6)	0.5148 (3)	28 (6)	28 (6)	28 (6)
III —	0.26 (1)	1.00 (2)	0.1248 (2)	18 (4)	0.1248 (2)	18 (4)	18 (4)	18 (4)
IV —	1.98 (6)	1.18 (6)	0.9828 (6)	28 (6)	0.9828 (6)	28 (6)	28 (6)	28 (6)
V —	1.42 (4)	1.12 (4)	0.1248 (2)	11.7 (3)	0.1248 (2)	11.7 (3)	11.7 (3)	11.7 (3)
VI —	1.81 (5)	1.14 (5)	0.9672 (5)	22.9 (3)	0.9672 (5)	22.9 (3)	22.9 (3)	22.9 (3)
VII —	2.43 (7)	1.20 (7)	0.7332 (4)	2.0 (2)	0.7332 (4)	2.0 (2)	2.0 (2)	2.0 (2)

A — Parantez içindeki rakamlar, testler sonucu elde edilen değerlerin sıralanması ile tespit edilmiştir. Her test için minimum değer, 1 kabul edilmiştir.



## SUMMARY

## Studies on the quality of butter provided for consumption in Ankara

In this study, the physical and the chemical quality of seven butter samples collected from Ankara market are determined.

Especially the deterioration in the chemical structure of butter caused by the various factors are tested.

The results obtained from samples are compared with Turkish butter standart (TS 1331) and with the values given by other coun-

tries. The physical quality of samples are consistent with standard values. However, it can be suggested that the wide range of the values mentioned depend on the different technological methods used.

More detailed study on this subject will be continue, nevertheless the deteriorations in the samples except no-1 are mostly above acceptable limiting values.

## KAYNAKLAR

- 1 — ANNUAL REPORT, 1968. State butter grading in Denmark. J. of Dairy Sci., 30, 2911.
- 2 — ANONYMOUS, 1974. Tereyağı. Türk Standartları TS- 1331. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- 3 — A.O.A.C., 1965, Official Methods of Analysis of The Association of Official Agricultural Chemists. Washington. 418 - 419.
- 4 — A.O.A.C., 1979. Official Methods of Analysis of The Association of Official Agricultural Chemists. Washington, 44.
- 5 — BRAUN, H., 1971. Iodine value and improvement in butter quality Dairy Sci. Abst, 33, 4322.
- 6 — ÇOLAKOĞLU, M., 1964 Yağların bozulma şekilleri, mekanizması, acılaştırma tayin metodları ve önleme çareleri, Ankara.
- 7 — DOWNEY, W.K., 1969. Lipid oxidation as a source of off-flavour development during the storage of dairy products. J. of The Soc. of Dairy Tech, 22, 160.
- 8 — DUNKLEY, W.L., W.S. JENNINGS, 1951. A procedure for application of TBA test to milk. J. of, Dairy, Sci, 34 1064.
- 9 — ERALP, M. 1969 Tereyağı ve Kaymak Teknolojisi, Zir. Fak. Yay. 375. Ankara
- 10 — ERGİN, G. (tarihsiz), Erzurum - Kars yöresi tereyağlarında depolama sırasında oluşan serbest yağ asitlerinin miktar ve spektrumu. (Basılmamış)
- 11 — ERGİN, G. 1978. Tereyağının dayanıklılığına muhafaza sıcaklığı, krema asitliği ve pastörizasyonu ile tuzlamamanın etkileri üzerinde bir araştırma (Doç. tezi) Erzurum.
- 12 — FOLEY, J., D. O'DONAVAN., C. COONEY, 1971. Photo catalysed oxidation of butter. J. of The Soc. of Dairy Tech, 24, 38.
- 13 — HUYGHEBAERT, A., H. HENDRICK, 1971. The relation between the fatty acid composition and the iodine value and refraktive index of butterfat. Dairy Sci. Abst. 33. 1602.
- 14 — HUYGHEBAERT, A., H. HENDRICK, 1971. Analysis of the Reichert-Meissly fraction of butter fat by gas chromatography. Dairy Sci. Abst. 33. 4324.
- 15 — KAYHAN, M. 1975. Yağlarda meydana gelen oksidatif bozulmalar ve önleme çareleri. Zir. Fak. Yay. 495. Ankara.
- 16 — KLEPACKI, J., W. KURPISE, 1970. Correlation between dielektrik constant of of butter fat and organoleptic properties of butter. Dairy Sci. Abst. 32. 3655.
- 17 — MAGYAR, S. H., 1971. Hung Standt Dairy Sci. Abst. 32. 3655.
- 18 — METİN, M., 1979. Yurdumuzda tereyağlarına yemeklik margarin karıştırmak suretiyle yapılan hilelerin tesbiti üzerinde gaz kromatografisi metodu ile araştırılmalar. Zir. Fak. Yay. 704. Ankara.
- 19 — OMURTAG, A.C., M. PEKER, 1968. Composition of Turkish butter and it's metabolism. Dairy Sci. Abst. 30.
- 20 — PEARSON, D. 1971. The chemical analysis of foods. New York 517.
- 21 — PEARSON, D. 1974. The assessment of rancidity of oils on a common cholesterol extract with special reference to TBA values. J. of the Association of Public Analysts 12: 73 - 76.
- 22 — SEDLACEK, B.A.J., P.M. RYBN, 1959. Die bestimmung des Tanzigkeits grades der fettle durch die kolorimetrische methode mit diphenylcarbaid. Fette, Seifen, Anstrichmittel 61: 134 - 138 (Ergin, G. 1978'den alınmıştır).

- 23 — STEEN, K., D.C. HANSEN, 1977. Composition of Danish butter. Dairy Sci. Abst. 32, 2450.
- 24 — TARLADGIS, B.G., B.M. WATTS, M.T. YOUNATHAN, 1960. A. Distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. J. Am. Oil Chemt. Soc., 37, 44 - 48.
- 25 — WATTS, B.M., R. MAJOR, 1946. Comparison of simplified quantitative Kreis test with peroxide values of Oxidizing fat. Oil and Soap 23, 222 - 225 (Ergin, G. 1978 den alınmıştır).
- 26 — YÖNEY, Z. 1957. Yurdumuzun belli başlı yerlerinde istihsal ve istihlak edilen tereyağlarının yapıları ve genel vasıfları üzerinde araştırmalar. Zir. Fak. Yay. 117. Ankara.
- 27 — YÖNEY, Z. 1974. Süt Kimyası. Zir. Fak. Yay. 530. Ankara.



# MEYKOSAN

MEYVE KONSERVELERİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.

**Meyve-Sebze Domates Konsantre  
Konserveleri + Ürünleri + Pulplar ve**

## İMALÂT-İHRACAT

### MERKEZ

Kavaklıdere Güfte sok.12/7 Ankara  
telex:42462 deku tr. tel:2526 33-185670

### FABRİKA

Derinkuyu-Nevşehir  
TEL: 62



GIDA TEKNOLOJİSİ  
DERNEĞİ

Merkez : Bestekar Sokak, No. 66/3  
Kavaklıdere/ANKARA

Yazışma : P.K. 41, Küçükesat/ANKARA  
P.K. 10, Örnek/ANKARA