



# TÜRKİYE ODALAR VE BORSALAR BİRLİĞİ



Dumlupınar Bulvarı No:252 (Eskişehir Yolu 9. Km.) 06530 /ANKARA

www.tobb.org.tr - tobb@hs01.kep.tr

Sayı : E-34221550-045.99-3725

Tarih: 28.03.2023

Konu : Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Analiz Metotları Tebliği

## TÜM ODA VE BORSALARA (Genel Sekreterlik)

Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan Birliğimize iletilen yazıda, Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Analiz Metotları Tebliği'ne ait taslak metnin görüşe açıldığı bildirilmektedir.

Bu kapsamda bahse konu taslak metin ekte takdim edilmekte olup varsa görüşlerinizin Görüş İşleme Formu vasıtasıyla en geç 10.04.2023 tarihine kadar Birliğimize (mustafa.findikoglu@tobb.org.tr) iletilmesinden memnuniyet duyulacaktır.

Saygılarımla,

*e-imza*

Mustafa SARAÇÖZ

Genel Sekreter

EK:

- 1- Görüş Formu (1 sayfa)
- 2- TGK Zeytinyağı ve Pirina Yağı Analiz Metotları 2023 (16 sayfa)

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.



Evrakı Doğrulamak İçin : <https://belgedogrula.tobb.org.tr/belgedogrulama.aspx?eD=BSDBV7RZ7S>

Tel : +90 (312) 218 20 00 (PBX) - Faks : +90 (312) 219 40 90 -91 -92... - E-Posta : info@tobb.org.tr

Bilgi İçin: M. Mustafa FINDIKOĞLU - Tel : 0312 218 2499 - E-Posta : mustafa.findikoglu@tobb.org.tr

## GÖRÜŞ FORMU\*

Görüş Bildiren Kurum:

Taslağın Genel Üzerindeki Görüş ve Değerlendirme		
Mevcut Metin	Taslak Metin	Öneri/Teklif Metni
Değerlendirme		
Değerlendirme		
Değerlendirme		
Değerlendirme		

**NOT:** Mevcut metin ve taslak metin sütunları karşılaştırma cetveli ile aynı renk ve biçimde oluşturulur. Teklif metni ile yapılacak değişiklikler ise farklı renkte gösterilir.

Tarım ve Orman Bakanlığından:

**TÜRK GIDA KODEKSİ**  
**ZEYTİNYAĞI VE PİRİNA YAĞI ANALİZ METOTLARI TEBLİĞİ**  
**(TEBLİĞ NO: 2023/20)**

**Amaç**

**MADDE 1 –** (1) Bu Tebliğın amacı, zeytinyağı ve pirina yağının resmi kontrolleri için analiz metotlarını belirlemektir.

**Kapsam**

**MADDE 2 –** (1) Bu Tebliğ, 17/9/2017 tarihli ve 30183 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliğı (Tebliğ No: 2017/26)’nde tanımlanan zeytinyağları ve pirina yağlarının analiz metotlarını kapsar.

**Dayanak**

**MADDE 3 –** (1) Bu Tebliğ, 29/12/2011 tarihli ve 28157 (3 üncü mükerrer) sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğine dayanılarak hazırlanmıştır.

**Tanımlar**

**MADDE 4 –** (1) Bu Tebliğde geçen;

a) Analiz karar ağacı: Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerin özelliklerini tespit etmek için kullanılabilen sistematik işlemler dizinini,  
b) Bakanlık: Tarım ve Orman Bakanlığını,  
c) UZK: Uluslararası Zeytin Konseyi’ni (IOC),  
ifade eder.

**Analiz karar ağaçları**

**MADDE 5 –** (1) Bu Tebliğ kapsamındaki ürünlerin değerlendirilmesinde Ek-2’de yer alan analiz karar ağaçları kullanılır.

(2) Analiz karar ağacının kullanılmadığı durumlarda analizler Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliğinde yer alan kriterler dikkate alınarak uygun bir sıralamada gerçekleştirilebilir.

**Analiz metotları**

**MADDE 6 –** (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerin resmi kontrolü için analiz metotları Ek-1’de yer almaktadır.

(2) Pirinada yağ miktarının belirlenmesi için Ek-3’te yer alan metot kullanılır.

**Avrupa Birliğı mevzuatına uyum**

**MADDE 7 –** (1) Bu Tebliğın hazırlanmasında, Zeytinyağının ve Pirina Yağının Pazarlama Standartlarının Uygunluk Kontrolleri ve Analiz Metotlarına İlişkin 29/7/2022 tarihli ve (AB) 2022/2105 sayılı Komisyon Uygulama Tüzüğü dikkate alınmıştır.

**Yürürlükten kaldırılan tebliğ**

**MADDE 8 –** (1) 20/11/2014 tarihli ve 29181 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Analiz Metotları Tebliğı (Tebliğ No:2014/53) yürürlükten kaldırılmıştır.

**Uyum zorunluluğı**

**GEÇİCİ MADDE 1 –** (1) Halen faaliyet gösteren ve bu Tebliğ kapsamında resmi kontroller için gıdalarda analiz yapan kurum ve kuruluşlar 01/06/2024 tarihine kadar bu Tebliğ hükümlerine uyum sağlamak zorundadır. Bu Tebliğ hükümlerine uyum sağlayıncaya kadar, yürürlükten kaldırılan Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Analiz Metotları Tebliğı (Tebliğ No: 2014/53) hükümlerinin uygulanmasına devam olunur.

**Yürürlük**

**MADDE 9 –** (1) Bu Tebliğ yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

**Yürütme**

**MADDE 10 –** (1) Bu Tebliğ hükümlerini Tarım ve Orman Bakanı yürütür.

## Ek-1

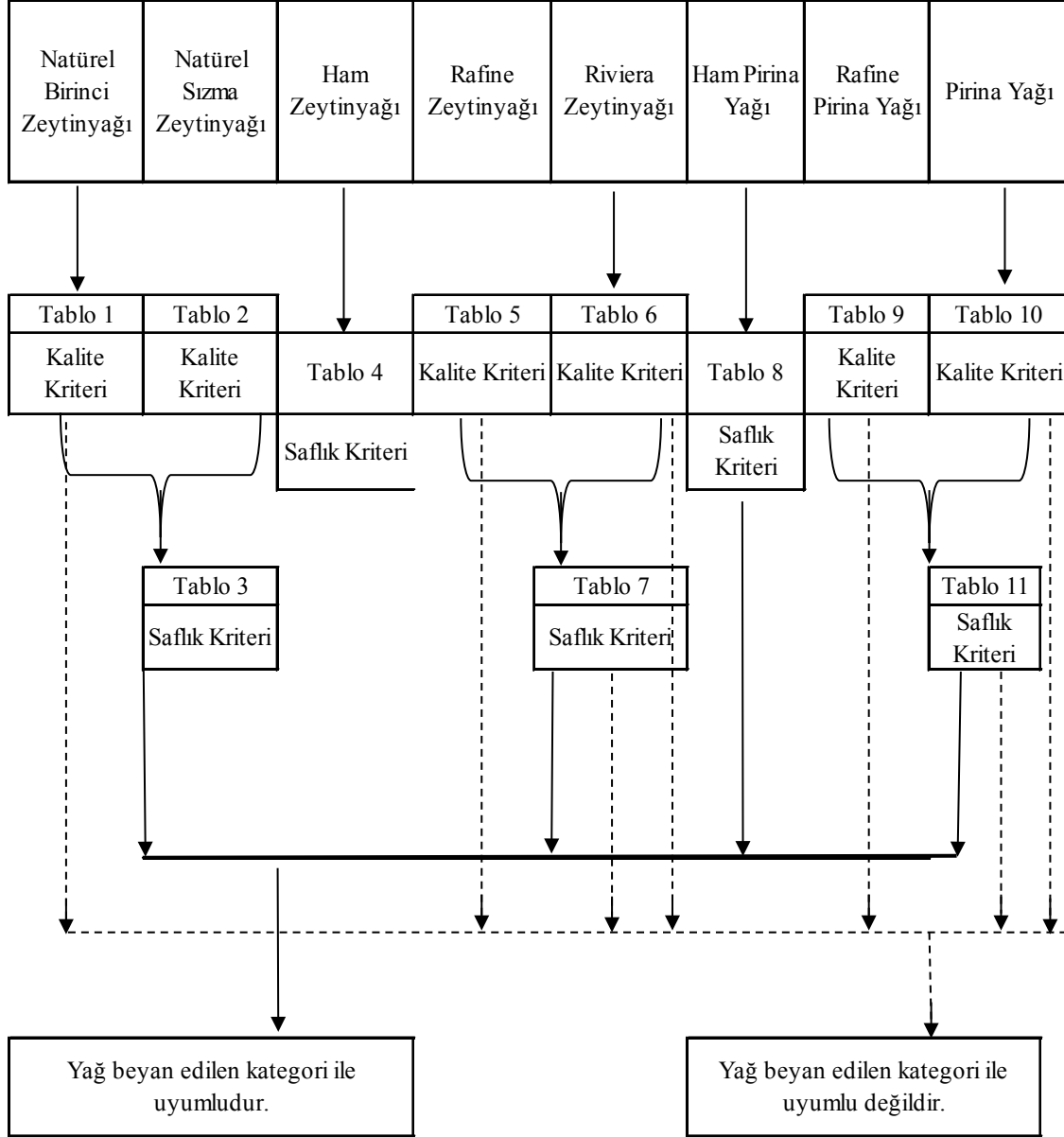
### Zeytinyağı ve Pirina Yağının Özelliklerinin Belirlenmesi İçin Kullanılacak Analiz

	Özellikler	Kullanılacak UZK Metodu
1	Asitlik	Serbest Yağ Asitliği Tayini, Soğuk Metot (COI/T.20/Doc. No 34)
2	Peroksit Sayısı	Peroksit Değeri Tayini (COI/T.20/Doc. No 35)
3	2-Gliseril Monopalmitat	2-gliseril Monopalmitat Tayini (COI/T.20/Doc. No 23)
4	E232, E270, Delta E	Ultraviyole Işığında Spektrometrik Analizler (COI/T.20/Doc. No 19)
5	Duyusal Özellikler	Natürel Zeytinyağlarına Ait Duyusal Özelliklerin Tespiti (COI/T.20/Doc. No 15) (Sensory analysis of olive oil – Method for the organoleptic assessment of virgin olive oil – except for its points 4.4 and 10.4)
6	Yağ Asiti Kompozisyonu (Trans İzomerler Dahil)	Gaz Kromatografisi ile Yağ Asitleri Metil Esterlerinin Tayini (COI/T.20/Doc. No 33) (Determination of fatty acid methyl esters by gas chromatography)
7	Yağ Asiti Etil Esterleri / Mumsu Maddeler	Kapiler Kolonlu Gaz Kromatografisi ile Mumsu Maddelerin, Yağ Asitleri Metil Esterleri ve Yağ Asitleri Etil Esterlerinin Tayini (COI/T.20/Doc. No 28)
8	Toplam Steroller, Sterol Kompozisyonu, Eritrodiol, uvaol ve alifatik alkoller	Kapiler Kolonlu Gaz Kromatografisi ile Steroller, Triterpenik Dialkoller ve Alifatik Alkollerin Bileşiminin ve Miktarının Tayini (COI/T.20/Doc. No 26)
9	Stigmastadienler	Stigmastadienlerin Tayini (COI/T-20/Doc. No 11)
10	ECN42 farkı	Gerçek ve Teorik ECN 42 Trigliserid İçeriği Arasındaki Maksimum Farkın Tayini (COI/T.20/Doc. No 20)

#### Metotları

## Ek-2 Analiz Karar Ağaçları

Genel Tablo



**Tablo 1 - Natürel Sızma Zeytinyağı - Kalite Kriterleri**

1	Serbest Asitlik (%)	$\leq 0,8$	$> 0,8$	Yağ beyan edilen kategori ile uyumlu değildir.	Bknz. Natürel Birinci Zeytinyağı (Tablo 2)
2	Peroksit sayısı (mEq O <sub>2</sub> /kg)	$\leq 20$	$> 20$		Bknz. Ham zeytinyağı (Tablo 4)
3	UV Spektrometri (E270)	$\leq 0,22$	$> 0,22$		Bknz. Natürel Birinci Zeytinyağı (Tablo 2)
4	UV Spektrometri (DeltaE)	$\leq 0,01$	$> 0,01$		Bknz. Ham zeytinyağı (Tablo 4)
5	UV Spektrometri (E232)	$\leq 2,50$	$> 2,50$		Bknz. Natürel Birinci Zeytinyağı (Tablo 2)
6	Duyusal Değerlendirme	Meyvensilik Ortancası $> 0$ ve Kusurların Ortancası =0	Meyvensilik Ortancası = 0		Bknz. Ham zeytinyağı (Tablo 4) Bknz.
			Meyvensilik Ortancası $> 0$ ve Kusurların Ortancası $> 0$		Bknz. Natürel Birinci Zeytinyağı (Tablo 2)
7	Yağ Asiti Etil Esterleri (mg/kg)	$\leq 35$	$> 35$	Bknz. Natürel Birinci Zeytinyağı (Tablo 2)	
Yağ beyan edilen kategori ile uyumludur. Saflık kriterleri için Tablo 3'e gidiniz.					

**Tablo 2 - Natürel Birinci Zeytinyağı - Kalite Kriterleri**

1	Serbest Asitlik (%)	$\leq 2,0$	$> 2,0$	→	Yağ beyan edilen kategori ile uyumlu değildir.	Bknz. Ham Zeytinyağı (Tablo 4)
2	Peroksit sayısı (mEq O <sub>2</sub> /kg)	$\leq 20$	$> 20$	→		
3	UV Spektrometri (E270)	$\leq 0,25$	$> 0,25$	→		
4	UV Spektrometri (DeltaE)	$\leq 0,01$	$> 0,01$	→		
5	UV Spektrometri (E232)	$\leq 2,60$	$> 2,60$	→		
6	Duyusal Değerlendirme	Meyvemsilik Ortancası $> 0$ ve Kusurların Ortancası $\leq 3,5$	Meyvemsilik Ortancası = 0 Meyvemsilik Ortancası $> 0$ ve Kusurların Ortancası $> 3,5$	→		
Yağ beyan edilen kategori ile uyumludur. Saflık kriterleri için Tablo 4'e gidiniz.						

**Tablo 3 - Natürel Sızma Zeytinyağı ve Natürel Birinci Zeytinyağı - Sağlık Kriterleri**

1	Stigmastadienler (mg/kg)	$\leq 0,05$	$> 0,05$	Yağ beyan edilen kategori ile uyumlu değildir.	Rafine yağ olduğunu gösterir (zeytinyağı veya diğer yağlar)
2	TransYağ Asitleri (%)	$tC18:1 \leq 0,05$ ve $t(C18:2 + C18:3) \leq 0,05$	$tC18:1 > 0,05$ ve $t(C18:2 + C18:3) > 0,05$		Rafine yağ olduğunu gösterir (zeytinyağı veya diğer yağlar)
3	Yağ Asiti Kompozisyonu	TGK-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği ile uyumludur.	TGK-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği ile uyumlu değildir.		Farklı kaynaklardan gelen yağların varlığını gösterir.
4	ECN42 Farkı	$\leq  0,2 $	$>  0,2 $		Farklı kaynaklardan gelen yağların varlığını gösterir.
5	Sterol Kompozisyonu ve Toplam Steroller	TGK-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği ile uyumludur.	TGK-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği ile uyumlu değildir.		Farklı kaynaklardan gelen yağların varlığını gösterir.
6	Eritrodiol + Uvaol (%)	$\leq 4,5$	$> 4,5$		Pirina yağı varlığını gösterir.
7	Mumsu Maddeler (mg/kg) C42+C44+C46	$\leq 150$	$> 150$		Pirina yağı varlığını gösterir.
8	2-gliseril monopalmitat (%)	Palmitik asit $\leq \%14$ ise; 2-gliseril monopalmitat $\leq \%0,9$ veya Palmitik asit $> \%14$ ise; 2-gliseril monopalmitat $\leq \%1,0$	TGK-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği ile uyumlu değildir.		Esterifiye yağlar veya yüksek palmitik asitli yağların varlığını gösterir.
Yağ beyan edilen kategori ile uyumludur.					



**Tablo 4 - Ham Zeytinyağı - Sağlık Kriterleri**

1	Stigmastadienler (mg/kg)	$\leq 0,05$	$> 0,05$	Yağ beyan edilen kategori ile uyumlu değildir.	Rafine yağ olduğunu gösterir (zeytinyağı veya diğer yağlar)	
2	TransYağ Asitleri (%)	$tC18:1 \leq 0,10$ ve $t(C18:2 + C18:3) \leq 0,10$	$tC18:1 \leq 0,10$ ve $t(C18:2 + C18:3) \leq 0,10$		Rafine yağ olduğunu gösterir (zeytinyağı veya diğer yağlar)	
3	Yağ Asiti Kompozisyonu	TGK-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği ile uyumludur.	TGK-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği ile uyumlu değildir.		Farklı kaynaklardan gelen yağların varlığını gösterir.	
4	ECN42 Farkı	$\leq  0,3 $	$>  0,3 $		Farklı kaynaklardan gelen yağların varlığını gösterir.	
5	Sterol Kompozisyonu ve Toplam Steroller	TGK-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği ile uyumludur.	TGK-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği ile uyumlu değildir.		Farklı kaynaklardan gelen yağların varlığını gösterir.	
6	Eritrodiol + Uvaol (%)	$\leq 4,5$	$> 4,5$		Pirina yağı varlığını gösterir.	
7	Mumsu Maddeler (mg/kg) C40+C42+C44+C46	$\leq 300$	$300 < \text{Mumsu maddeler} \leq 350$		$> 350$	Pirina yağı varlığını gösterir.
8	E+U $\leq 3,5$ veya alifatik alkoller $\leq 350\text{mg/kg}$	Evet	Hayır			
9	2-gliseril monopalmitat (%)	Palmitik asit $\leq \%14$ ise; 2-gliseril monopalmitat $\leq \%0,9$ veya Palmitik asit $> \%14$ ise; 2-gliseril monopalmitat $\leq \%1,1$	TGK-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği ile uyumlu değildir.		Esterifiye yağlar veya yüksek palmitik asitli yağların varlığını gösterir.	
Yağ beyan edilen kategori ile uyumludur.						

**Tablo 5 - Rafine Zeytinyağı - Kalite Kriterleri**

<b>1</b>	Serbest Asitlik (%)	$\leq 0,3$	$> 0,3$	Yağ belirtilen Kategori ile uyumlu değildir.
<b>2</b>	Peroksit sayısı (mEq O <sub>2</sub> /kg)	$\leq 5$	$> 5$	
<b>3</b>	UV Spektrometri (E270)	$\leq 1,25$	$> 1,25$	
<b>4</b>	UV Spektrometri (Delta E)	$\leq 0,16$	$> 0,16$	
Yağ beyan edilen kategori ile uyumludur. Saflık kriterleri için Tablo 7'ye gidiniz.				

**Tablo 6 - Riviera Zeytinyağı - Kalite Kriterleri**

<b>1</b>	Serbest Asitlik (%)	$\leq 1,0$	$> 1,0$	Yağ belirtilen Kategori ile uyumlu değildir.
<b>2</b>	Peroksit sayısı (mEq O <sub>2</sub> /kg)	$\leq 15$	$> 15$	
<b>3</b>	UV Spektrometri (E270)	$\leq 1,15$	$> 1,15$	
<b>4</b>	UV Spektrometri (Delta E)	$\leq 0,15$	$> 0,15$	
Yağ beyan edilen kategori ile uyumludur. Saflık kriterleri için Tablo 7'ye gidiniz.				

**Tablo 7 - Rafine Zeytinyağı ve Riviera Zeytinyağı - Sağlık Kriterleri**

1	TransYağ Asitleri (%)	$tC18:1 \leq 0,20$ ve $t(C18:2 + C18:3) \leq 0,30$	$tC18:1 > 0,20$ ve $t(C18:2 + C18:3) > 0,30$	Yağ beyan edilen kategori ile uyumlu değildir.	Farklı kaynaklardan gelen yağların varlığını gösterir.	
2	Yağ Asiti Kompozisyonu	TGK-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği ile uyumludur.	TGK-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği ile uyumlu değildir.			
3	ECN42 Farkı	$\leq  0,3 $	$>  0,3 $			
4	Sterol Kompozisyonu ve Toplam Steroller	TGK-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği ile uyumludur.	TGK-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği ile uyumlu değildir.			
5	Eritrodiol + Uvaol (%)	$\leq 4,5$ veya Rafine zeytinyağı için E+U $> 4,5$ ve $< 6,0$ ve E $\leq 75$ mg/kg	$> 4,5$ veya Rafine zeytinyağı için E+U $> 4,5$ ve $< 6,0$ ve E $> 75$ mg/kg veya E+U $> 6$			Pirina yağı varlığını gösterir.
6	Mumsu Maddeler (mg/kg) C42+C44+C46	$\leq 350$	$> 350$			
7	Palmitik asit $\leq \%14$ ise; 2-gliseril monopalmitat $\leq \%0,9$ veya Palmitik asit $> \%14$ ise; 2-gliseril monopalmitat $\leq \%1,1$ (Rafine Zeytinyağı) veya 2-gliseril monopalmitat $\leq \%1,0$ (Riviera Zeytinyağı)	Evet	Hayır			Esterifiye yağlar veya yüksek palmitik asitli yağların varlığını gösterir.
Yağ beyan edilen kategori ile uyumludur.						



**Tablo 8 - Ham Pirina Yağı - Sağlık Kriterleri**

1	TransYağ Asitleri (%)	$tC18:1 \leq 0,20$ ve $t(C18:2 + C18:3) \leq 0,10$	$tC18:1 \leq 0,00$ ve $t(C18:2 + C18:3) > 0,10$	Yağ belirtilen kategori ile uyumlu değildir.	Rafine yağ olduğunu gösterir (zeytinyağı veya diğer yağlar)
2	Yağ Asiti Kompozisyonu	TGK-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği ile uyumludur.	TGK-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği ile uyumlu değildir.		Farklı kaynaklardan gelen yağların varlığını gösterir.
3	ECN42 Farkı	$\leq  0,60 $	$>  0,60 $		
4	Sterol Kompozisyonu ve Toplam Steroller	TGK-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği ile uyumludur.	TGK-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği ile uyumlu değildir.		
5	Eritrodol + Uvaol (%)	$> 4,5$	$\leq 4,5$		
6	Mumsu Maddeler (mg/kg) C40+C42+C44+C46				Bknz. Ham Zeytinyağı (Tablo 4)
	$> 350$	$300 < \text{Mumsu Maddeler} \leq 350$	$\leq 300$		
			E+U > %3,5 veya alifatik alkoller > 350mg/kg	Evet	Hayır
8	2-gliseril monopalmitat (%)	$\leq \%1,4$	$> \%1,4$		Esterifiye yağlar veya yüksek palmitik asitli yağların varlığını gösterir.
Yağ beyan edilen kategori ile uyumludur.					

**Tablo 9 - Rafine Pirina Yağı - Kalite Kriterleri**

1	Serbest Asitlik (%)	$\leq 0,3$	$> 0,3$	Yağ belirtilen Kategori ile uyumlu değildir.
2	Peroksit sayısı (mEq O <sub>2</sub> /kg)	$\leq 5$	$> 5$	
3	UV Spektrometri (E270)	$\leq 2,00$	$> 2,00$	
4	UV Spektrometri (Delta E)	$\leq 0,20$	$> 0,20$	
Yağ beyan edilen kategori ile uyumludur. Sağlık kriterleri için Tablo 11'e gidiniz.				

**Tablo 10 - Pirina Yağı - Kalite Kriterleri**

1	Serbest Asitlik (%)	$\leq 1,0$	$> 1,0$	Yağ belirtilen Kategori ile uyumlu değildir.
2	Peroksit sayısı (mEq O <sub>2</sub> /kg)	$\leq 15$	$> 15$	
3	UV Spektrometri (E270)	$\leq 1,70$	$> 1,70$	
4	UV Spektrometri (Delta E)	$\leq 0,18$	$> 0,18$	
Yağ beyan edilen kategori ile uyumludur. Sağlık kriterleri için Tablo 11'e gidiniz.				

**Tablo 11 - Rafine Pirina Yağı ve Pirina Yağı - Sağlık Kriterleri**

<b>1</b>	Kalite Kriterleri (Tablo 9 ve Tablo 10)	Evet	Hayır	Yağ beyan edilen kategori ile uyumlu değildir.	Farklı kaynaklardan gelen yağların varlığını gösterir
<b>2</b>	Trans Yağ Asitleri (%)	$tC18:1 \leq 0,40$ ve $t(C18:2 + C18:3) \leq 0,35$	$tC18:1 > 0,40$ ve $t(C18:2 + C18:3) > 0,35$		
<b>3</b>	Yağ Asiti Kompozisyonu	TGK-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği ile uyumludur.	TGK-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği ile uyumlu değildir.		
<b>4</b>	ECN42 Farkı	$\leq  0,50 $	$>  0,50 $		
<b>5</b>	Sterol Kompozisyonu ve Toplam Steroller	TGK-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği ile uyumludur.	TGK-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği ile uyumlu değildir.		
<b>6</b>	Eritrodol + Uvaol (%)	$> 4,5$	$\leq 4,5$		
<b>7</b>		Mumsu Maddeler (mg/kg) C40+C42+C44+C46			
		$> 350$	$\leq 350$		
<b>8</b>	2-gliseril monopalmitat (%)	$\leq \%1,4$ (Rafine Pirina Yağı) $\leq \%1,2$ (Pirina Yağı)	$> \%1,4$ (Rafine Pirina Yağı) $> \%1,2$ (Pirina Yağı)	Esterifiye yağlar veya yüksek palmitik asitli yağların varlığını gösterir.	
Yağ beyan edilen kategori ile uyumludur.					

## **Ek-3**

### **Pirinada Yağ Miktarı Tayini**

#### **1. Cihaz ve malzemeler**

- 1.1. Ekstraksiyon ekipmanı: 200, 250 mL'lik yuvarlak dipli ağzı şilifli balona uygun
- 1.2. Elektrikli ısıtıcı banyo ( kum banyosu, su banyosu) veya ısıtıcı tabla,
- 1.3. Analitik terazi,
- 1.4. Etüv: Maksimum 80 °C'ye ayarlanabilen,
- 1.5. Etüv: 103±2 °C'ye ayarlanabilen sıcaklık kontrollü hava akımında veya düşük basınçta çalışabilen,
- 1.6. Mekanik öğütücü: Temizlenmesi kolay ve küspeyi, ısıtmadan ve içerisindeki su, uçucu madde ve yağ kaybına meydan vermeden, 1 mm çapındaki delik büyüklüğünde bir elekten tamamen geçecek şekilde öğütebilen
- 1.7. Ekstraksiyon kartuşu ve süzgeç kâğıdı veya içerisinde hekzanda çözünen madde bulunmayan pamuk
- 1.8. Desikatör
- 1.9. Elek: 1 mm çapında gözenek büyüklüğüne sahip,
- 1.10. Sünger taşı: Küçük parçalar halinde önceden kurutulmuş

#### **2. Kimyasallar**

- 2.1. n-Hekzan: Tam buharlaşma sonrası kalıntı miktarı 0,002g/100mL olan teknik saflıkta

#### **3. Prosedür**

##### **3.1. Numunenin hazırlanması**

Numune gerekirse, önceden iyice temizlenmiş mekanik bir öğütücüde öğütülür. Öğütücü temizliğinin tamamlanması için numunenin yaklaşık olarak yirmide biri kullanılır ve bu kısım öğütüldükten sonra atılır. Bundan sonra numunenin diğer kısmı öğütülür, öğütülen kısım toplanır, dikkatlice karıştırılır ve zaman geçirmeden hemen analize başlanır.

##### **3.2. Analiz numunesi**

Öğütme işlemi biter bitmez, öğütülen kısımdan ekstrakte edilecek madde miktarına göre, 10 g kadar numune 0,01 g hassasiyetle tartılarak alınır.

##### **3.3. Ekstraksiyon kartuşunun hazırlanması**

Tartılan numune kartuşa konulur ve cam pamuğu ile kapatılır. Eğer filtre kâğıdı kullanılıyorsa analiz numunesi konulduktan sonra sarılarak iyice kapatılır. Nem ve uçucu madde miktarını azaltmak için kartuş içeriği ile birlikte 80 °C'yi geçmeyen bir etüvde uygun bir süre tutulur.

##### **3.4. Yuvarlak dipli balonun hazırlanması**

Balonun içerisine bir veya iki tane sünger taşı konulur ve 103±2 °C'ye ayarlanmış etüvde kurutulur. Desikatörde en az bir saat tutulduktan sonra 0,001 g hassasiyetle tartılır.

##### **3.5. Birinci ekstraksiyon**

İçerisinde analiz numunesi bulunan ekstraksiyon kartuşu veya süzgeç kâğıdı ekstraksiyon cihazına konur. Balona yeteri miktarda (yaklaşık 1,5 sifon) hekzan ilave edilir. Balon ekstraksiyon cihazına takılır. Ekstraksiyon hızı saniyede en az 3 damla olacak şekilde ısıtma işlemi çok şiddetli olmayacak şekilde ayarlanır.



En az 4 saatlik bir ekstraksiyondan sonra ısıtıcı kapatılarak soğumaya bırakılır. Kartuş ekstraksiyon cihazından çıkarılır ve hava akımı altında kartuş tarafından emilmiş olan çözücünün büyük bir kısmı uzaklaştırılır.

### 3.6. İkinci ekstraksiyon

Kartuş içindeki numune bir havana boşaltılır, 10g kadar kum ilave edilerek mümkün olduğu kadar ince öğütülür (eğer mikro öğütücü varsa kum olmadan öğütülebilir.) Karışım tekrar kartuşa doldurularak yine cihaza konur. Aynı balon kullanılarak 2 saat daha ekstrakte edilir.

Ekstraksiyon balonundaki çözelti berrak olmalıdır. Eğer değilse, filtre kağıdı kullanılarak çözelti, tartımı alınmış başka bir ekstraksiyon balonuna süzülür ve filtre kağıdı hekzan ile çok iyi şekilde yıkanır.

### 3.7. Çözücünün uçurulması ve kalıntının tartımı

Çözücünün büyük bir kısmı elektrikli ısıtıcı banyoda distilasyonla uzaklaştırılır. Kalan iz miktardaki çözücü 103 ±2 °C sıcaklığa ayarlanmış etüvde 20 dk süreyle ısıtılarak uzaklaştırılır. Bu işlemi kolaylaştırmak için hava akımı (tercihen inert gaz) veya düşük basınç kullanılabilir.

Balon bir desikatörde en az bir saat tutularak oda sıcaklığına tekrar getirilir ve 0,001 g duyarlıkla tartılır. Isıtma işlemi aynı şartlar altında 10 dk süre ile ikinci bir kez tekrarlanır, soğutulur ve tartılır.

Bu iki tartım arasındaki fark 0,01 g'ı geçmemelidir. Aksi halde aradaki fark 0,01 g'ı geçmeyinceye kadar 10'ar dakikalık sürelerle ısıtma işlemi tekrarlanmalıdır. Balonun son tartısı kaydedilir.

Analiz iki paralel olarak yapılır.

## 4. Sonuçların ifade edilmesi ve hesaplama

### 4.1. Hesaplama metodu ve formüller;

a) Hekzan ekstraktı, alınan ürünün ağırlıkça yüzdesi olarak aşağıdaki formülden hesaplanır:

$$S = m_1 \times \frac{100}{m_0}$$

Burada ;

$S$  : Alınan ürün ekstraktının ağırlıkça yüzdesi

$m_0$  : Analiz numunesinin ağırlığı, g

$m_1$  : Ekstraksiyon balonunun en son tartımındaki ekstraktın miktarı, g

Sonuçların tekrar edilebilirliği yeterli görülürse iki paralelde elde edilen değerlerin aritmetik ortalaması sonuç olarak alınır. Aksi halde analiz tekrarlanır.

Sonuçlar bir ondalık olarak verilir.

a) Ekstrakttaki yağ yüzdesi kuru madde bazında aşağıdaki formülle hesaplanır;

$$\text{Ekstrakttaki yağ (\%)} = S \times \frac{100}{100 - U}$$

S: Yukarıdaki formülden bulunan ekstrakt miktarı

U: Nem ve uçucu madde miktarı

#### 4.2. Tekrar edilebilirlik

Aynı analizci tarafından peş peşe veya iki analizci tarafından eş zamanlı olarak yapılan paralel analizler arasındaki fark 100 g numune başına 0,2 g hekzan ekstraktını geçmemelidir.

Eğer tatmin edici bir sonuç elde edilmediyse, iki farklı örnekte analiz tekrarlanır. Eğer iki sonuç arasındaki fark 0,2'den farklı olursa dört çalışmanın aritmetik ortalaması alınır.