**Milli Önsöz**

********

|  |
| --- |
| tst EN ISO 3961 |
|  |
|  |
|  |
|  |
| **ICS** 67.200.10 |

|  |
| --- |
|  |
|  |
| **Hayvansal ve bitkisel yağlar - İyot sayısı tayini (ISO 3961:2013)**  Animal and vegetable fats and oils - Determination of iodine  value (ISO 3961:2013)   |  |  | | --- | --- | | Corps gras d'origines animale et végétale - Détermination  de l'indice d'iode (ISO 3961:2013) | Tierische und pflanzliche Fette und Öle - Bestimmung der  Iodzahl (ISO 3961:2013) | |

|  |
| --- |
| **I. MÜTALAA** |
| **2014/96863** |

|  |
| --- |
| TS EN ISO 3961:2014 Standardının Türkçe Tercümesidir. |

**TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ**

**Necatibey Caddesi No.112 Bakanlıklar/ANKARA**

Bu standard, CEN/TC 307 "Oilseeds, vegetable and animal fats and oils and their by-products - Methods of sampling and analysis-Yağlı tohumlar, bitkisel ve hayvansal katı ve sıvı yağlar-Numune alma ve analiz yöntemleri Teknik Komitesi tarafından hazırlanmış, CEN tarafından 05.07.2013 tarihinde onaylanmış ve Türk Standardları Enstitüsü Teknik Kurulu'nun ---- tarihli toplantısında Türk Standardı olarak kabul edilerek yayımına karar verilmiştir.

Bu standardda kullanılan bazı kelimeler ve/veya ifadeler patent haklarına konu olabilir. Böyle bir patent hakkının belirlenmesi durumunda TSE sorumlu tutulamaz.

Bu standard yayınlandığında TS EN ISO 3961:2012 standardının yerini alır.

CEN üyeleri sırasıyla,Almanya, Avusturya, Belçika, Birleşik Krallık, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İrlanda,İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Kıbrıs, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Malta, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovakya, Slovenya, Türkiye ve Yunanistan'ın millî standard kuruluşlarıdır.

**EN ISO 3961:2011 yerine geçer**

**Hayvansal ve bitkisel yağlar - İyot sayısı tayini (ISO 3961:2013)**

Animal and vegetable fats and oils - Determination of iodine value (ISO 3961:2013)

|  |  |
| --- | --- |
| Corps gras d'origines animale et végétale – Détermination de l'indice d'iode (ISO 3961:2013) | Tierische und pflanzliche Fette und Öle - Bestimmung der Iodzahl (ISO 3961:2013) |

Bu Avrupa standardı CEN tarafından 5 Temmuz 2013 tarihinde onaylanmıştır.

CEN üyeleri, bu Avrupa Standardına hiçbir değişiklik yapmaksızın ulusal standard statüsü veren koşulları öngören CEN/CENELEC İç Yönetmelikleri’ne uymak zorundadırlar. Bu tür ulusal standardlarla ilgili güncel listeler ve bibliyografik atıflar, CEN-CENELEC Yönetim Merkezi’ne veya herhangi bir CEN üyesine başvurarak elde edilebilir.

Bu Avrupa Standardı, üç resmi dilde (İngilizce, Fransızca, Almanca) mevcuttur. Başka herhangi bir dile tercümesi, CEN üyesinin sorumluluğundadır ve resmi sürümleri ile aynı statüde olduğu CEN-CENELEC Yönetim Merkezi’ne bildirilir.

CEN üyeleri sırasıyla, Almanya, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Kıbrıs, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Malta, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovakya, Slovenya ve Yunanistan’ın milli standard kuruluşlarıdır.



AVRUPA STANDARDİZASYON KOMİTESİ

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

**Yönetim Merkezi: rue de Stassart, 36 B-1050 Brussels**

**İçindekiler**

**Sayfa**

Önsöz 3

# Önsöz

ISO 3961:2013’ün metni, Uluslararası Standard Organizasyonuna (ISO) bağlı ISO/TC 34 “Gıda mamulleri” Teknik Komitesi tarafından hazırlanmıştır ve sekretaryası ANFOR tarafından yapılan CEN/TC 307 “Yağlı tohumlar, sebzeler ve hayvani yağlar ve sıvı yağlar ve bunların yan ürünleri ” tarafından EN ISO 3960:2010 olarak aynen kabul edilmiştir.

Bu Avrupa Standardına en geç Ocak 2014 tarihine kadar aynı metni yayınlayarak ya da onay duyurusu yayınlayarak ulusal standart statüsü verilmeli ve çelişen ulusal standartlar en geç Ocak 2014 tarihine kadar yürürlükten kaldırılmalıdır.

Bu dokümanın bazı kısımlarının patent haklarına konu olabileceğine dikkat edilmelidir. Böyle herhangi bir patent hakkının belirlenmesi durumunda CEN [ve/veya CENELEC] sorumlu tutulamaz.

Bu doküman EN ISO 3961:2013’ün yerini almıştır.

CEN/CENELEC İç Yönetmeliklerine göre, bu Avrupa Standardının ulusal standart olarak uygulamaya alınmasından sorumlu ulusal standart kuruluşlarının ülkeleri sırasıyla; Almanya, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Kıbrıs, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Malta, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovakya, Slovenya ve Yunanistan’ın milli standard kuruluşlarıdır.

**Onay bilgisi**

ISO 3961:2013’ün metni CEN tarafından değişiklik yapılmaksızın EN ISO 3961:2013 olarak onaylanmıştır.

ULUSLARARASI

**ISO**

**3961**

STANDARD

INTERNATIONAL

STANDARD

NORME

Beşinci baskı

2003-07-15

INTERNATIONALE



**Hayvansal ve bitkisel yağlar-İyot sayısı tayini (ISO 3961:2013)**

Animal and vegetable fats and oils - Determination of iodine value

Corps gras d’origines animale et végétale — Détermination de l’indice d’iode

|  |
| --- |
|  |



Referans Numarası

Numéro de référence

ISO 11145:2006(E/F)

© ISO 2007



**TELİF HAKKI KORUMALI DOKÜMAN**

© ISO 2013

Tüm hakları saklıdır. Aksi belirtilmedikçe, bu yayının herhangi bir bölümü herhangi bir şekilde ya da fotokopi ve mikrofilm dahil aşağıda adresi verilen ISO’dan yazılı izin alınmaksızın ya da dokümanı talep edenin ülkesindeki ISO üyesinin yazılı izni olmaksızın elektronik veya mekanik herhangi bir yolla çoğaltılamaz ya da kullanılamaz.

ISO Telif Ofisi

Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20

Tel. + 41 22 749 01 11

Faks + 41 22 749 09 47

E-posta: copyright@iso.org

Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

İsviçre’de basılmıştır.

© ISO 2013 – Tüm hakları saklıdır.

**İçindekiler**

**Sayfa**

Önsöz iv

1 Kapsam 1

2 Atıf yapılan standard ve/veya dokümanlar 1

3 Terimler ve tarifler 1

3.1 İyot sayısı IV 1

4 İlke 1

5 Reaktifler 1

6 Cihaz ve malzemeler 2

7 Numune alma 2

8 Deney numunesinin hazırlanması 2

9 İşlem 3

10 Hesaplama 4

11 Kesinlik 4

11.1 Laboratuvarlar arası deney 4

11.2 Tekrarlanabilirlik limiti, r 4

11.3 Uyarlık 4

12 Deney raporu 4

Ek A (Bilgi amaçlı) Laboratuvarlar arası deneylerin sonuçları 5

Ek B (Bilgi amaçlı) Balık yağı dışındaki yağlar için hesaplanan iyot sayısı 8

Kaynaklar 9

# Önsöz

ISO (Uluslararası Standardizasyon Kuruluşu) ulusal standard kuruluşlarının (ISO üye kuruluşları) dünya çapında federasyonudur. Uluslararası Standard hazırlama çalışması genelde ISO teknik komiteleri aracılığı ile yapılır. Teknik komitenin konusu ile ilgili her üye kuruluşun o teknik komitede temsil edilme hakkı vardır. ISO ile işbirliği içindeki resmi ya da resmi olmayan uluslararası kuruluşlar da, çalışmalarda yer alır. ISO, elektroteknik standardizasyonla ilgili tüm konularında Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (IEC) ile yakın işbirliği içinde çalışır.

Uluslararası Standardlar, ISO/IEC Direktifleri Bölüm 2’de verilen kurallara göre yazılmıştır.

Teknik komitelerin ana görevi, Uluslararası Standard hazırlamaktır. Teknik komitelerin kabul ettiği Taslak Uluslararası Standardlar, oylama için üye ülke kuruluşlarına dağıtır. Bir Uluslararası Standardın yayınlanması, oy veren üye ülkelerin en az % 75’inin onayını gerektirir.

Bu dokümanın bazı kısımlarının patent haklarına konu olabileceğine dikkat edilmelidir. Böyle herhangi bir patent hakkının belirlenmesi durumunda ISO sorumlu tutulamaz.

ISO 3961, ISO/TC 34 “Gıda mamulleri”, Alt komite SC 11, “Hayvansal ve Bitkisel Katı ve Sıvı Yağlar” Teknik Komitesi tarafından hazırlanmıştır.

Bu beşinci baskı, teknik olarak revize edilen dördüncü sürümün (ISO 3961:2009) yerini alır ve dördüncü sürümü iptal eder.

**ULUSLARARASI STANDARD ISO 3961: 2013**

**Hayvansal ve bitkisel yağlar - İyot sayısı tayini**

# 1 Kapsam

Bu standart hayvansal ve bitkisel katı ve sıvı yağların, ki bundan böyle yağlar olarak adlandırılacaktır, iyot sayısı (sanayide IV olarak bilinen) tayinine ilişkin bir referans yöntemi kapsar.

Ek B yağ asitleri kompozisyonu verilerinden IV hesaplanması metodunu tarif etmektedir. Bu yöntem balık yağları için uygulanabilir değildir. Ayrıca hidrojene yağlar kadar soğuk preslenmiş, ham ve arıtılmamış bitkisel yağlarda da bu iki yöntemle farklı sonuçlar elde edilebilir. Hesaplanan IV safsızlıklardan ve ısıl parçalanma ürünlerinden etkilenmektedir.

**Not 1 -** Ek B ‘de verilen yöntem AOCS Resmi metodu Cd 1c-85 ‘e dayanmaktadır.

# 2 Atıf yapılan standard ve/veya dokümanlar

Aşağıda verilen, atıf yapılan standard ve/veya dokümanın hükümleri bu standardın hükümleri sayılır. Tarih belirtilen atıflarda, daha sonra yapılan tadil veya revizyonlar uygulanmaz. Bununla birlikte, bu standarda dayalı anlaşmalarda taraflara, aşağıda verilen standard ve/veya dokümanın en yeni baskılarını uygulama imkânını araştırmaları önerilir. Tarih belirtilmeyen atıflarda, ilgili standard ve/veya dokümanın en son baskısı kullanılır. Bütün standard ve/veya dokümanın yürürlükte bulunan baskıları TSE’den temin edilebilir.

TS 661, *Animal and vegetable fats and oils - Preparation of test sample* (Hayvansal ve Bitkisel Yağlar - Deney Numunesinin Hazırlanması)

# 3 Terimler ve tarifler

Bu standardın amaçları bakımından aşağıdaki terim ve tarifler geçerlidir.

## 3.1 İyot sayısı IV

Aşağıda belirtilen prosedürü takiben deney parçası tarafından absorbe edilen ve deney kısmının kütlesine bölünen ve iyot olarak adlandırılan halojenin kütlesi

**Not -** IV her 100 g yağ başına gram cinsinden kütle oranı olarak ifade edilir.

# 4 İlke

Çözücüde deney parçasının çözülmesi ve Wijs reaktifinin ilave edilmesinden belirli bir süre sonra, potasyum iyodür ve su ilavesi ile açığa çıkan iyodun sodyum tiyosülfat çözeltisi ile titrasyonu esasına dayanır.

**Not -** Ek B’de yağ asitleri kompozisyonu verilerinden IV hesaplanmasına dair bir yöntem tanımlanmaktadır. Ancak bu hızlı bir yöntem olarak düşünülmemiştir. Yöntem bir analitik işlemden iki sonuç vermektedir. Hacimsel yöntem referans yöntemdir.

# 5 Reaktifler

Sadece analitik saflıktaki kimyasalları kullanınız.

**UYARI** – Tehlikeli maddelerle çalışma konusundaki düzenlemelere dikkat ediniz. Teknik, kuruluşa ait ve kişisel emniyet tedbirleri takip edilmelidir. Wijs reaktifi ciddi yanıklara neden olur; buhar akciğer ve göze zarar verebilir. Bu çalışmada bir çeker ocak kullanılmalıdır.

**5.1 Su**, ISO 3969’a uygun olarak, sınıf 3.

**5.2 Potasyum iyodür** **çözeltisi,** kütle derişimi, *ρ*(KI) = 100 g/l olan ve iyodat ya da serbest iyot içermeyen.

**5.3 Nişasta çözeltisi**. 5 g çözünür nişasta 30 mL su (5.1) ile karıştırılır ve 1000 mL kaynar su eklenir. 3 dakika kaynatılır ve soğumaya bırakılır. Nişasta çözeltisi her gün taze hazırlanmalıdır.

**5.4 Sodyum tiyosülfat**, standart ayarlı çözelti, madde derişim miktarı *c*(Na2S2O3·5H2O) = 0,1 mol/l olan ve kullanımından en fazla 7 gün önce standardize edilmiş olan.

**5.5 Çözücü**, bir hacim siklohekzan (50 mL) ve bir hacim buzlu asetik asit (50 mL)’in, hacim fraksiyonları = *φ* = 50 ml/100 mL karıştırılmasıyla elde edilir.

**5.6 Wijs reaktifi,** asetik asitte iyot monoklorür içerir. Wijs reaktifinin I/Cl oranı 1,10 ± 0,1 limitleri içerisinde olacaktır. Wijs reaktifi sıcaklık, nem ve ışığa duyarlıdır. <30 °C ‘da karanlıkta muhafaza edilmelidir.

Ticari olarak temin edilebilen wijs reaktifi kullanınız. Kimyasalın raf ömrü sınırına dikkat ediniz.

# 6 Cihaz ve malzemeler

Genel laboratuvar cihazları ile birlikte özellikle aşağıdaki malzemeler:

**6.1** Cam tartım kaşığı, deney parçasına ve balona eklenmeye uygun olan.

**6.2** Erlen, 500 mL kapasiteli, cam kapaklı ve nem geçirmeyen

**6.3** Analitik terazi, okunabilirliği 0,0001 g ve tartım hassasiyeti 0,001 g olan.

**6.4** Balon joje, 1000 mL kapasiteli, ISO 10423, sınıf A.

**6.5** Pipet, 25 mL kapasiteli, otomatik, ISO 8655-27 ya da ISO 6482sınıf 4, aspirasyon hazneli.

**6.6** Büret, 25 ml ve 50 ml kapasiteli, 0,1 mL bölmeli, ISO 3851, sınıf A, oto titratör, alternatif olarak ISO 8655-38 .

# 7 Numune alma

Laboratuvarın teslim aldığı numunenin, alındığı ürünü tam olarak temsil etmesi ve taşıma veya depolama sırasında hasar görmemiş veya değişmemiş olması önemlidir.

Numune alma bu standardda belirtilen yöntemin bir bölümü değildir. Tavsiye edilen bir numune alma yöntemi ISO 5555’te verilmiştir.

# 8 Deney numunesinin hazırlanması

Numune ISO 661’de verilen metoda uygun bir şekilde hazırlanır.

Numunede beklenen IV sayısına göre, cam tartım kaşığı (6.1) 0,001 g ya da 0,0005 g yaklaşımla Çizelge 1’de belirtilen miktarda deney parçası tartılır. (6.3)

Eğer beklenen IV sayısı bilinmiyorsa, farklı deney parçaları önceden test edilir. Numune kütlesi eklenen miktarın % 50 ile % 60’ı arasında, yani absorbe edilen miktarın % 100’ den 150’ ye kadar Wijs reaktifi fazlası şeklinde olmalıdır.

**Çizelge 1** – Beklenen iyot sayısı için ilk (teorik) deney parçası kütlesi

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Beklenen iyot sayısı | %150 fazlalık için ilk miktar | 100 % fazlalık için ilk miktar | İlk kütle hassasiyeti | Çözücü karışımı |
| g | g | g | mL |
| <3 | 10 | 10 | 0,001 | 25 |
| 3 | 8,461 | 10,576 | 0,001 | 25 |
| 5 | 5,077 | 6,346 | 0,001 | 25 |
| 10 | 2,538 | 3,173 | 0,001 | 20 |
| 20 | 0,846 | 1,586 | 0,001 | 20 |
| 40 | 0,634 | 0,793 | 0,001 | 20 |
| 60 | 0,432 | 0,529 | 0,001 | 20 |
| 80 | 0,317 | 0,397 | 0,001 | 20 |
| 100 | 0,254 | 0,317 | 0,0005 | 20 |
| 10 | 0,212 | 0,264 | 0,0005 | 20 |
| 140 | 0,181 | 0,227 | 0,0005 | 20 |
| 160 | 0,159 | 0,198 | 0,0005 | 20 |
| 180 | 0,141 | 0,176 | 0,0005 | 20 |
| 200 | 0,127 | 0,159 | 0,0005 | 20 |

# 9 İşlem

**9.1** Deney parçasını içeren cam kaşık 500 ml’ lik erlene (6.2) yerleştirilir ve Çizelge 1’de belirtilen hacimde çözücü (5.5) eklenir. Pipetle 25,00 ml Wijs reaktifi eklenir. Tıpa yerleştirilir, içeriği hızlıca karıştırılır ve erlen karanlık bir ortama yerleştirilir.

20 ya da daha az IV sayısına sahip (katı ya da katılaştırılmış) sıvı ve katı yağlar sıcak çözücüde (600C) eritilir ve çözülür. Tüm cam kapların ve kimyasalların kullanımdan önce sıcak olması da önerilmektedir. Kimyasalların ısıtılması sırasında derişimde değişikliğin ve buharlaşmanın önlenmesi için kapalı kaplar kullanılmalıdır.

**Not -**  Cam kaşık erlen içinde kalmaktadır.

**Uyarı –** Wijs reaktifinde pipetleme ağızla yapılmamalıdır.

**9.2** Deney parçasını eklemeden 9.1’deki gibi çözücü ve kimyasal ekleyerek bir şahit hazırlanır.

**9.3** 150’den düşük IV sayısı olan numuneler için, kaplar karanlıkta 1 saat bekletilir. 150’den yüksek IV içeren numuneler, polimerleşmiş ürünler ve konjuge yağ asitleri içeren yağlar (tung yağı, susuz hint yağı gibi) ve önemli ölçüde okside olmuş ürünler için kaplar karanlıkta 2 saat bekletilir.

**9.4** Reaksiyon süresinin (9.3) sonunda, 20 mL potasyum iyodür (5.2) ve 150 mL su eklenir. Kaybolan iyottan kaynaklanan sarı renk oluşumuna kadar standart sodyum tiyosülfat çözeltisine karşı titre edilir. Birkaç damla nişasta çözeltisi (5.3) eklenir ve kuvvetli çalkalamadan sonra mavi renk kaybolana kadar titrasyona devam edilir. Dönüm noktasına ulaşmak için harcanan sodyum tiyosülfat hacmi ,V2, kaydedilir. Dönüm noktasının potansiyometrik tayini de kabul edilebilir.

**9.5** Eş zamanlı olarak şahit çözelti (9.2) kullanılarak tayin yapılır. Şahit tayininde, 9,4’de, dönüm noktasında ulaşmak için harcanan sodyum tiyosülfat çözeltisinin hacmi V1 olarak kaydedilir.

# 10 Hesaplama

İyot sayısı (sanayide IV olarak da bilinir), 100 g yağda gram cinsinden, aşağıdaki formül kullanarak hesaplanır:



Burada;

c : Sodyum tiyosülfat çözeltisinin konsantrasyonu, mol/L (5.4)

V1 : Şahit için harcanan sodyum tiyosülfat çözeltisinin hacmi, mL

V2 : Tayinde harcanan sodyum tiyosülfat çözeltisinin hacmi, mL

M : Deney parçasının kütlesi, g

Sonuçlar Çizelge 2’ye göre yuvarlanır.

|  |  |
| --- | --- |
| IV  g/100 g | Yuvarlatılan değer |
| ≤ 60  >60 | 1. 0,1   1 |

# 11 Kesinlik

## 11.1 Laboratuvarlar arası deney

Yöntemin kesinliği için laboratuvarlar arası deney sonuçları Ek A’da verilmiştir. Bu labaoratuvarlar arası deneylerden türetilen değerler verilenlerden başka derişim dağılımları ve matrislere uygulanamaz

## 11.2 Tekrarlanabilirlik limiti, r

Tekrarlanabilirlik limiti, r, tekrarlanabilirlik koşulları altında elde edilen, % 95 olasılıkla iki deney sonucu arasındaki mutlak farktan küçük ya da eşit olan değerdir.

Tekrarlanabilirlik koşulları, aynı laboratuvarda, aynı kişi tarafından, aynı donanım kullanılarak, kısa zaman aralığında, aynı deney numunesi üzerinde elde edilen bağımsız deney sonuçlarının alındığı koşullardır.

## 11.3 Uyarlık

Uyarlık limiti, R, uyarlık koşulları altında elde edilen, % 95 olasılıkla iki deney sonucu arasındaki mutlak farktan küçük ya da eşit olan değerdir.

Uyarlık koşulları, farklı laboratuvarlarda, farklı kişiler tarafından, farklı donanım kullanılarak, kısa zaman aralığında, aynı deney numunesi üzerinde aynı yöntemle elde edilen bağımsız deney sonuçlarının alındığı koşullardır.

# 12 Deney raporu

Deney raporunda en az aşağıdaki bilgiler bulunmalıdır :

1. Numunenin tam olarak tanıtımı için gerekli bütün bilgiler,
2. Kullanılan numune alma yöntemi (biliniyorsa),
3. Bu standarda (ISO 3961:2013) atıf yapılarak kullanılan deney yöntemi,
4. Bu standardda belirtilmeyen veya isteğe bağlı olarak dikkate alınan, deney sonucunu (sonuçları) etkilemiş olabilecek herhangi bir işlemin ayrıntıları ile birlikte, bütün işlem ayrıntıları,
5. Elde edilen deney sonucu (sonuçları)
6. Tekrarlanabilirlik kontrol edilmişse, elde edilen nihai sonuç.

# Ek A

# (Bilgi amaçlı)

# Laboratuvarlar arası deneylerin sonuçları

Yöntemin kesinliği ISO 5725[6]’a uygun olarak gerçekleştirilen uluslararası laboratuvarlar arası deneyle belirlenmiştir. Deney DIN tarafından 2011 yılında organize edilmiştir.

İstatistiksel sonuçlar Çizelge A.1 ile Çizelge A.3 arasında gösterilmiştir.

**Çizelge A.1 -** Wijs yöntemi İçin istatistiksel sonuçlar

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Parametre | Numune | | | | | | | |
| A | B | C | D | E | F | G | H |
| Katı bitkisel yağ | Hindistan cevizi yağı | Tereyağ | Palm yağ | Zeytin yağı | Kolza yağı | Ayçiçeği yağı | Balık yağı |
| Katılan laboratuvar sayısı | 15 | 18 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| Aykırı değerler atıldıktan sonra kalan laboratuvar sayısı | 12 | 15 | 17 | 16 | 17 | 17 | 16 | 18 |
| Tüm laboratuvarlardaki bireysel deney sayısı | 24 | 30 | 34 | 23 | 34 | 34 | 32 | 36 |
| Ortalama, ⱳI, g/100g | 0.78 | 8.33 | 32.99 | 51.18 | 81.5 | 113.1 | 124.9 | 199.1 |
| Tekrarlanabirliğin standart sapması. sr, g/100 g | 0.07 | 0.07 | 0.17 | 0.21 | 0.6 | 0.8 | 0.6 | 1.1 |
| Tekrarlanabilirliğin varyasyon katsayısı, % | 9.1 | 0.9 | 0.5 | 0.4 | 0.7 | 0.7 | 0.5 | 0.6 |
| Tekrarlanabilirlik limiti, r(2,8 sr), g/100g | 0,20 | 0.20 | 0.48 | 0.59 | 1.7 | 2.2 | 1.7 | 3.1 |
| Uyarlık standart sapması, sR, g/100 g | 0.11 | 0.13 | 0.55 | 0.50 | 1.2 | 1.4 | 1.4 | 5.5 |
| Uyarlık varyasyon katsayısı, % | 14.6 | 1.6 | 1.7 | 1.0 | 1.5 | 1.2 | 1.1 | 2.7 |
| Uyarlık limiti, R (2,8 sR), g/100g | 0.32 | 0.36 | 1.54 | 1.40 | 3.4 | 3.9 | 3.9 | 15.3 |

**Çizelge A.2 -** Yağ Asiti Kompozisyonundan Hesaplama için İstatistiksel Sonuçlar (Ek B)



**Çizelge A.3** – Her iki tayin yöntemi için , r, R ‘nin karşılaştırılması



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Parametre | | Numune | | | | | | |
| A | B | C | D | E | F | G |
| Katı bitkisel yağ | Hindistan cevizi yağı | Tereyağ | Palm yağ | Zeytinyağı | Kolza yağı | Ayçiçeği yağı |
| Ortalama, ⱳI, g/100g | Wijs titrasyonu | 0,78 | 8,33 | 32,99 | 51,18 | 81,5 | 113,1 | 124,9 |
| Hesaplama | 0,22 | 8,61 | 30,16 | 51,49 | 80,3 | 111,3 | 124,5 |
| Fark | 0,56 | 0,28 | 2,83 | 0,31 | 1,2 | 1,78 | 0,4 |
| Tekrarlanabilirlik, r, g/100g | Wijs titrasyonu | 0,2 | 0,2 | 0,48 | 0,59 | 1,7 | 2,2 | 1,7 |
| Hesaplama | 0,1 | 0,25 | 0,48 | 0,91 | 0,8 | 0,5 | 0,8 |
| Tekrarlanabilirlik, r, g/100g | Wijs titrasyonu | 0,32 | 0,36 | 1,54 | 1,4 | 3,4 | 3,9 | 3,9 |
| Hesaplama | 0,64 | 2,44 | 5,18 | 2,8 | 4,5 | 1,6 | 2 |

# Ek B

# (Bilgi amaçlı)

# Balık yağı dışındaki yağlar için hesaplanan iyot sayısı

## B.1 Genel

Bu ekte yağ asitleri metil esterlerinin gaz kromatografisiyle elde edilen yağ asitleri dağılımından yemeklik sıvıyağların IV sayısını hesaplanma yöntemi anlatılmaktadır. Bu yöntem trigliseritlere, serbest yağ asitlerine ve hidrojene ürünlerine uygulanabilmektedir. Sabunlaşmayan madde içeriği kütlece % 0,5’den büyük olan yağlar için bu yöntem uygulanmaktadır.

ÖNEMLİ- Bu prosedür IV sayısını vermesine rağmen hızlı bir yönteme yönelik değildir. Yöntemde bir analiz için iki sonuç verilmektedir.

## B.2 Prosedür

B.2.1Yağın yağ aisti kompozisyonu ya da yağ asiti karışımı belirlenir.

Cis-/trans- izomerlerinin yanında tüm pozisyonel izomerler hesaplamaya katılmalıdır.

B.2.2 B.3’de belirtildiği gibi komponent gruplarının IV’leri hesaplanır.

**Not** - Düşük IV sayısına sahip maddeler için hesaplama önemsizdir.

## B.3 Hesaplama

Trigliseritler için IV :



Yağ asiti için IV :



Burada;

*w*16:1 : Hekzadekenoik asitinin kütle oranı yüzdesi

*w*18:1 : Oktadekenoik asitin kütle oranı yüzdesi

*w*18:2 : Oktadekadienoik asitin kütle oranı yüzdesi

*w*18:3: Oktadekatrienoik asitin kütle oranı yüzdesi

*w*20:1 : Eikosenoik asitin kütle oranı yüzdesi

*w*22:1 : Dokosenoik asitin kütle oranı yüzdesi

nc:nene formatındaki alt simgeler moleküldeki karbon atomu sayısını, nc, ve çift bağların sayısını, nene , göstermektedir.

Gliserolün kısmi esterleri, sorbitol, sorbitan ve izosorbit karışımların kısmi esterleri, polioksietilen sorbitol, sorbitan ve izosorbit karışımların ya da gliserolün kısmi esterleri gibi trigliserit olmayan yağların gaz kromatografi yağ asiti tayinine dayalı olan hesaplanmış IV değerleri sadece kısmi esterlerin hazırlanmasında kullanılan yağ asitlerinin hesaplanmış IV sayısını vermektedir. Yağ asitsiz poliol çözücülerinin kısmi esterlerinin gerçek IV sayısını elde etmek için klorlanmış Wijs reaktifi metodunun kullanılması gerekmektedir. Wijs yöntemi yoluyla elde edilen kısmı esterlerin IV değerleri, poliolün seyreltme etkisinden ötürü GC ile elde edilenden daha düşüktür.

# Kaynaklar

[[1] ISO 385, Laboratory glassware — Burettes

[2] ISO 648, Laboratory glassware — Single-volume pipettes

[3] ISO 1042, Laboratory glassware — One-mark volumetric flasks

[4] ISO 3696, Water for analytical laboratory use — Specification and test methods

[5] ISO 5555, Animal and vegetable fats and oils — Sampling

[6] ISO 5725 (all parts), Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results

[7] ISO 8655-2, Piston-operated volumetric apparatus — Part 2: Piston pipettes

[8] ISO 8655-3, Piston-operated volumetric apparatus — Part 3: Piston burettes

[9] AOCS Official method Cd 1c-85, Calculated iodine value