

ZEYTİNYAĞI TIPLERİNİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

A RESEARCH ON PHYSICAL PROPERTIES OF OLIVE OIL TYPES

Meryem Esra YENER

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 06531, ANKARA

ÖZET: Bu çalışmada "Sızma" ve "Riviera" tipi zeytinyağlarının fiziksel özellikleri incelenmiştir. Piyasadaki Komili, Kırlangıç ve Kristal marka zeytinyağlarının her iki tipinin de kinematik viskoziteleri ve yoğunlukları 20 ile 80°C arasında ölçülmüştür. Hesaplanan dinamik viskozite ve ölçülen yoğunluklar ANOVA ile incelenmiş, zeytinyağı tip ve markalarının fiziksel özellikleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmamıştır. Zeytinyağının dinamik viskozite ve yoğunluğunun sıcaklıkla değişimini temsil edecek denklemler araştırılmıştır.

ABSTRACT: This research includes the investigation of physical properties of "Sızma" and "Riviera" type olive oils. Kinematic viscosities and densities of both types and of brands available in the market such as Komili, Kırlangıç and Kristal, were measured between 20 to 80°C. Analysis of the calculated dynamic viscosities and measured densities by ANOVA indicated that there were no significant difference between the physical properties of the types and the brands of olive oils studied. Different equations were searched to represent the change of the dynamic viscosity and density of the olive oil with temperature.

GİRİŞ

Viskozite ve yoğunluk, süreç ve ekipman tasarımında kullanılan en önemli fiziksel özelliklerden ikisidir. Yağ endüstrisinde, ısı değiştiriciler, karıştırıcılar, reaktörler, boru, pompa ve depolama tanklarının tasarımı en önemli uygulamalar arasındadır. Bunların yanı sıra bu özellikler değişik firmalarca üretilen bir ürünün standarda uygunluğunun veya raf ömrü boyunca kalitesinin korunmasının birer ölçütü olarak da kullanılabilirler.

Fiziksel özelliklerin ölçümü kadar bu özellikleri değişik koşullarda doğru olarak tahmin etmek için kullanılacak bağıntılar da büyük önem taşımaktadır. Sıvıların dinamik viskoziteleri (μ), sıcaklık (T) ile azalır. Normal kaynama noktasının altındaki sıvılar için genellikle $1/\mu$, $1/T$ veya $1/T$ 'nin doğrusal bir fonksiyonudur (NOUREDDINI ve ark. 1992). İlk ilişki,

$$\mu = AT^B \quad (1)$$

ikincisi ise,

$$\mu = A \exp(B/T) \quad (2)$$

şeklinde tanımlanabilir. Denklem 2, Andrade denkleminin (REID ve ark. 1987) bir alternatif şeklidir. Bu denklem akışkan gıdaların dinamik viskozitelerini sıcaklığın fonksiyonu olarak tanımlamakta yaygın olarak kullanılmaktadır (RAO, 1995). Bu denklemin tadil edilmiş şekli olan Vogel denklemi de

$$\mu = A \exp[B/(T+C)] \quad (3)$$

olup, sıvılar (REID ve arkadaşları, 1987), bitkisel yağlar ve yağ asitlerinin dinamik (NOUREDDINI ve ark., 1992) ve kinematik (LANG ve ark. 1992) viskozitelerinin sıcaklık ile değişimlerini göstermek için kullanılmıştır.

Sıvılarda olduğu gibi bitkisel yağlar ve yağ asitlerinin yoğunluğu (ρ) sıcaklık (T) ile doğrusal olarak azalır (NOUREDDINI ve ark. 1992). Bu ilişki,

$$\rho = A + BT \quad (4) \quad \text{olarak gösterilir.}$$

Bu çalışmanın amacı, piyasada bulunan, değişik firmalarca üretilen değişik tip zeytinyağlarının viskozite ve yoğunluklarını ölçerek karşılaştırmak, ve bu fiziksel özellikleri değişik sıcaklıklarda en iyi temsil eden bağıntıyı tespit etmektir. Bu amaçla piyasada en yaygın olan "Sızma" ve "Riviera" tipleri seçilmiştir.

Materyal ve Yöntem:

Bu çalışmadaki ölçümler Komili, Kırlangıç ve Kristal markalarının "Sızma" ve "Riviera" tipi zeytinyağları ile yapılmıştır.

Kinematik viskozite ölçümleri, "Cannon-Fenske Routine" viskometre tüpleri kullanılarak ASTM D 445 ve 446 standart metodlarına (CANNING ve arkadaşları, 1991) uygun olarak yapılmıştır. Sıcaklık kontrolü Record Townson Mercer firmasının E270 serisi termostatlı banyosu ile sağlanmıştır. Bu banyo 0-120°C'leri arasında $\pm 0.01^\circ\text{C}$ doğrulukla sıcaklığı koruyabilmektedir. Kullanılan kinematik viskozite değerleri her sıcaklıkta 3 ile 5 tekrarın ortalaması olup, standart hata ortalamasının %0.35'inden azdır.

Yoğunluk ölçümleri, aynı banyo içinde 10 ml lik piknometreler ile ASTM D 369 standart metoduna (CANNING ve ark. 1991) göre yapılmıştır. Kullanılan değerler 3 tekrarın ortalamasıdır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma:

Kinematik viskozite (γ), cSt birimi ile, belirli hacimdeki yağın viskometre tüpünden akış süresinin (saniye) viskometre tüpünün sabiti ile çarpılması sonucu elde edilmiştir. Dinamik viskozite, her sıcaklıkta ölçülen kinematik viskozite ve yoğunluk değeri ile,

$$\mu = \gamma \rho \quad (5)$$

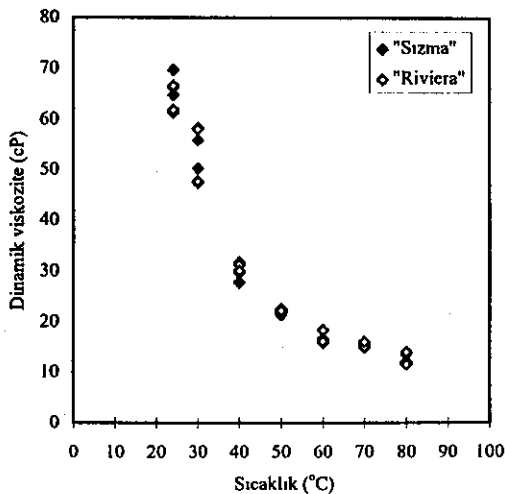
bağıntısı kullanılarak hesaplanmıştır.

Şekil 1, "Sızma" ve "Riviera" tipi zeytinyağlarının dinamik viskozitelerini göstermektedir. Her iki grupta toplanan veriler kendi içinde 3 ayrı markayı (Komili, Kırlangıç ve Kristal) da içermektedir. Ölçülen değişik tip ve marka zeytinyağlarının dinamik viskozitelerinin arasında şekilsel olarak bir fark gözlenmemekle beraber bu veriler ANOVA ile de incelenmiştir. ANOVA analizi sonucu "Sızma" ve "Riviera" tipi zeytinyağlarının ve değişik firmalarca üretilen aynı tip zeytinyağının dinamik viskoziteleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmamıştır ($p < 0.05$). Aynı sonuç yoğunluk ölçümleri için de geçerlidir. Bu analizler, üretimleri sırasında farklı süreçlerden geçmelerine rağmen "Sızma" ve "Riviera" tipi zeytinyağlarının fiziksel özelliklerinin önemli derecede farklı olmadıklarını göstermektedir. Aynı tip zeytinyağının değişik markalarının fiziksel özelliklerinin farklı olmayışı da üretimlerinin belli bir standarda uygun olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Çizelge 1. Zeytinyağının Fiziksel Özelliklerinin Temsil Edilişi

Fiziksel Özellik	Denklem	Denklem Sabitleri			R ²
		A	B	C	
Dinamik viskozite	1	6181.9	-1.4277		0.9804
	2	6.5387	58.555		0.9689
	3	2.7598	157.29	25	0.9839
Yoğunluk	4	0.9171	-0.0005		0.8406

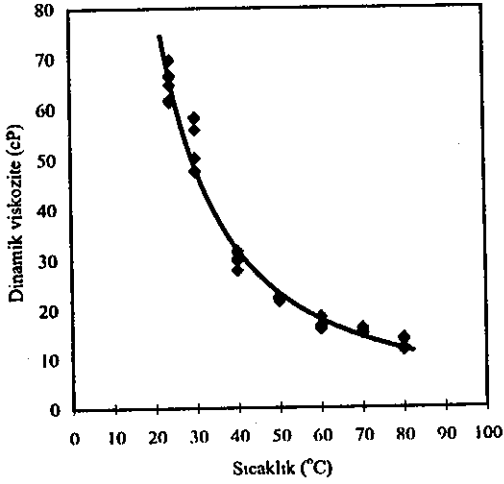
$\mu(\text{cP}), \rho(\text{g/cm}^3), T(^{\circ}\text{C})$



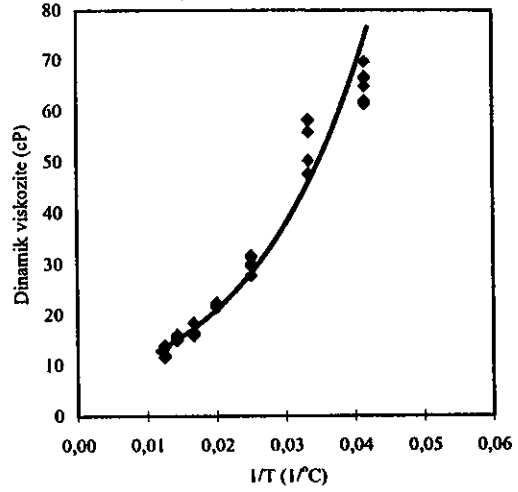
Şekil 1. "Sızma" ve "Riviera" tipi zeytinyağlarının dinamik viskoziteleri.

Kullanılan değişik tip ve marka zeytinyağlarının dinamik viskoziteleri ve yoğunlukları arasında önemli bir fark bulunmadığından, verilerin hepsi zeytinyağının bu fiziksel özelliklerini en iyi temsil edecek denklemi bulmak için kullanılmıştır. Şekil 2, 3 ve 4 zeytinyağının dinamik viskozitesinin sıcaklığın fonksiyonu olarak nasıl değiştiğini ve sırasıyla Denklem 1, 2 ve 3'ün bu değişimi nasıl temsil ettiklerini göstermektedir. Çizelge 1'de bu denklemlerin sabitleri ve korelasyon katsayıları (R²) verilmiştir. Görüldüğü gibi verileri en iyi Denklem 3 temsil etmektedir. Verilerin temsil edilmesinde Denklem 2'de en az Denklem 3 kadar başarılı kabul edilebilir.

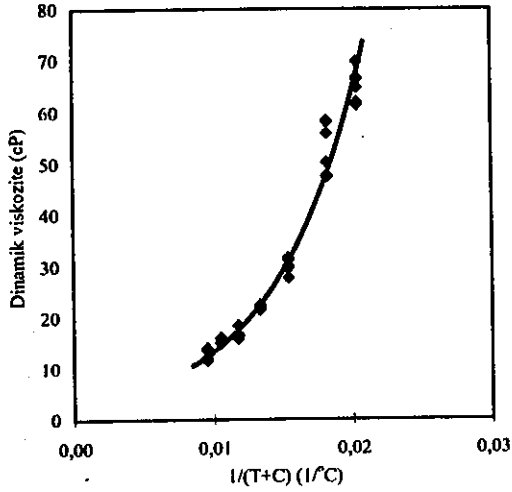
Yoğunluk sıcaklığın doğrusal bir fonksiyonu olup, Denklem 4'ün verileri nasıl temsil ettiği Şekil 5'te gösterilmiştir. Denklem 4'ün sabitleri ise Çizelge 1'de verilmiştir.



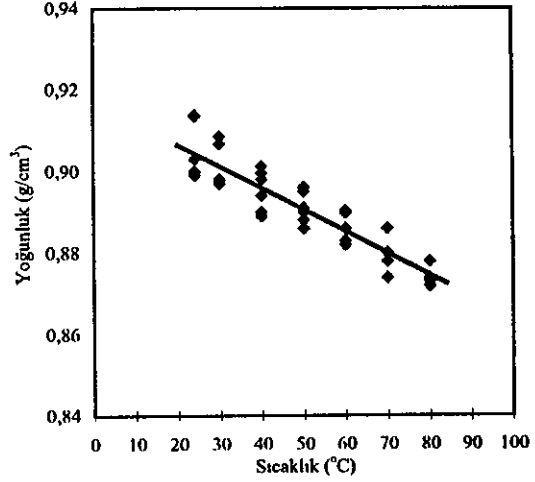
Şekil 2. Zeytinyağının dinamik viskozitesinin sıcaklık ile değişimi. Denklem 1 eğri ile gösterilmiştir.



Şekil 3. Zeytinyağının dinamik viskozitesinin sıcaklık ile değişimi. denklem 2 eğri ile gösterilmiştir.



Şekil 4. Zeytinyağının dinamik viskozitesinin sıcaklık ile değişimi. denklem 3 eğri ile gösterilmiştir.



Şekil 5. Zeytinyağının yoğunluğunun sıcaklık ile değişimi. Denklem 4 doğru ile gösterilmiştir.

Bu denklemler yardımı ile herhangi bir tip ve marka zeytinyağının dinamik viskozitesi veya yoğunluğu, istenilen sıcaklıkta, kabul edilebilir bir doğrulukla tayin edilebilir.

Teşekkür:

Bu çalışmadaki veriler Almıla Albayraktaroğlu, Esra Bağdat, Korhan Bulut ve Sinan Gültekin'nin Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 4. sınıf mezuniyet projelerinden derlenmiştir.

KAYNAKLAR

- CANNING, S.P., FAZIO, P.C., FISHER, D., GUTMAN, E.L., HSIA, C.T., KAUFFMAN, S.L., KRAMER, J., LANE, M., LEINWEBER, C.M., MCGEE, P.A. 1991. Methods of the American Society for Testing and Materials, Method D 369, 445 and 446.
- LANG, W., SOKHANSANJ, S., SOSULSKI, F.W. 1992. Modelling the temperature dependence of kinematic viscosity for refined canola oil. JAOCS 69(10): 1054-1055.
- NOUREDDINI, H., TEOH, B.C., CLEMENTS, L.D. 1992. Densities of vegetable oils and fatty acids. JAOCS 69(12):1184-1188.
- NOUREDDINI, H., TEOH, B.C., CLEMENTS, L.D. 1992. Viscosities of vegetable oils and fatty acids. JAOCS 69(12):1189-1191.
- RAO, M.A. 1995. Rheological Properties of Fluid Foods, in "Engineering Properties of Foods, 2nd Edition, Eds. M.A. Rao, S.S.H. Rizvi", Marcel Dekker, Inc., NY.
- REID, R.C., PRAUSNITZ, J.M., POLING, B.E. 1987. The Properties of Gases & Liquids. 4th Edition, McGraw Hill, Inc., NY.