

Sütten ve Yoğurttan Elde Edilen Sade Yağın Reolojik Özellikleri

Sevim Kaya

Gaziantep Üniv., Mühendislik Fakültesi, Gıda Müh. Bölümü, Gaziantep
* skaya@gantep.edu.tr

Özet

Sade yağ ülkemize özgü yoğurttan elde edilen bir yağdır. Tereyağından farkı sadece kaynağın yoğurt olması değil aynı zamanda susuz olmasıdır. Tereyağı yaklaşık %80 yağ ihtiva ederken sade yağ %99.5 yağdır. Bu özellik sade yağın dayanıklılığını artırmaktadır. Bu çalışmada sütün ve yoğurdun yayıklanması ile ayrılan yağların eritilmesi (70 °C) ile elde edilen sade yağların akışkanlık özellikleri 26-70± 0.05 °C sıcaklıklarda HAAKE rheometre kullanılarak incelendi. 30 °C'den yüksek sıcaklıklarda yağların Newtonyen akış özelliği gösterdiği belirlendi. Sütten ve yoğurttan elde edilen yağların akmazlık değerlerinin aktivasyon enerjileri Arrhenius tipi eşitlik kullanılarak belirlendi, ve sırasıyla 20.8 ve 21.9 ±0.2 kJ/mol olarak bulundu. Her iki yağın aktivasyon enerji değerleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı tespit edildi (p>0.05).

Anahtar kelimeler: Sade yağ, akmazlık, aktivasyon enerjisi.

Giriş

Gıdaların reolojik yapısının incelenmesi teknolojik çalışmalar açısından önemlidir. Yakın zamanlarda geliştirilen cihazlar sayesinde gıdaların reolojik yapısı, bileşenlerin birbirleri arasındaki etkileşimleri incelenebilmektedir (1). Sade yağ, susuz süt yağı olarak bilinir. Bazı yörelerde yayık yağı olarak da isimlendirilir (2). Türkiye'nin Güneydoğu bölgesinde bol miktarda üretilen ve kullanılan bir yağ türüdür. Özellikle baklava ve kadayıf gibi yöresel tatlılarda tercih edilir. Tereyağından temel farkı kapsadığı su miktarıdır ve yoğurttan elde edilmesi ekşitilen kremadan yapılmış tereyağının susuz hali olarak tanımlanabilir (3). İnek, keçi ve koyun sütünden elde edilebilmesine karşın koyun sütü tercih sebebidir. Öncelikle sütten yoğurt, sonra ayran yapılır. Ayran yayıkılarak yağın ayrılması sağlanır. Yağ eritilerek tamamı ile su fazından ayrılması ile sade yağ elde edilmiş olur. Bu çalışmanın amacı sade yağın akış özelliğini belirlemek, sade yağın kaynağının akış özelliği üzerine etkisini ve sıcaklık ile etkileşimini incelemektir.

Materiyal ve Yöntem

İnek sütü Gaziantep yöresinden temin edildi ve pastörize (72 °C ve 15 s) edilerek iki bölüme ayrıldı. Bunlar süttten ve yoğurttan elde edilmesi planlanan sade yağların yapımında kullanıldı. Yoğurttan sade yağ yapımı klasik yöntem dikkate alınarak yapıldı (3). Ticari dondurularak kurutulmuş yoğurt kültürü (Joghurt series 500) Wiesby firmasından (WIESBY GmbH & Co. KG) temin edildi. 1:1 oranında *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* ihtiva eden kültür kullanılarak yoğurt yapıldı. Elde edilen yoğurt soğuk su ilavesi ile (1:1 oranında) soğutularak (10 °C) sıcaklık kontrollü tereyağı yayıklama cihazı (Armfield FT21, UK) ile yayıklandı. Aynı zamanda sütte aynı şekilde yayıklandı. Yayıklanan her iki örnekten elde edilen yağlar sıcaklık kontrollü banyoda karıştırılarak 70 °C'de eritildi. Oluşan köpük bir kaşık yardımı ile toplandı. Eritilen yağ ile serum kısmın ayrılması için 2 saat süre beklendi ve sonra cendere bezi yardımı ile süzülerek yağlar elde edildi. Yağların akış karakteristiği koni ve tabaka sistemi (d:35 mm, $\alpha:2^\circ$) kullanılarak HAAKE RheoStress RS1 reometre ve sıcaklık kontrol birimi Peltier/Plate TCP/ (HAAKE GmbH, Karlsruhe) ile belirlendi (1). Sıcaklık değerlerini 26-70±0.05 °C aralığında kontrol etmek için DC10 yayıcı kullanıldı. Kayma gerilimi değerleri 0.08-600 s⁻¹ kayma hızı aralığında elde edildi. RheoWin Data Manager (RheWin Pro V. 2.64) programı kullanılarak veriler incelendi. Her sıcaklıkta yeni ürün kullanılarak üç deneme yapıldı ve bulunan değerlerin ortalamaları alındı. İstatistiksel analizler SigmaPlot for Windows (SPSS Inc., Version 4) kullanılarak yapıldı.

Tartışma

Bu çalışmada süttten elde edilen susuz yağların 26-70 °C sıcaklık aralığında akışkanlık özellikleri Şekil 1'de gösterilmektedir. Yoğurttan elde edilen sade yağda benzer akışkanlık özellikleri gösterdiği için grafik verilmemiştir.

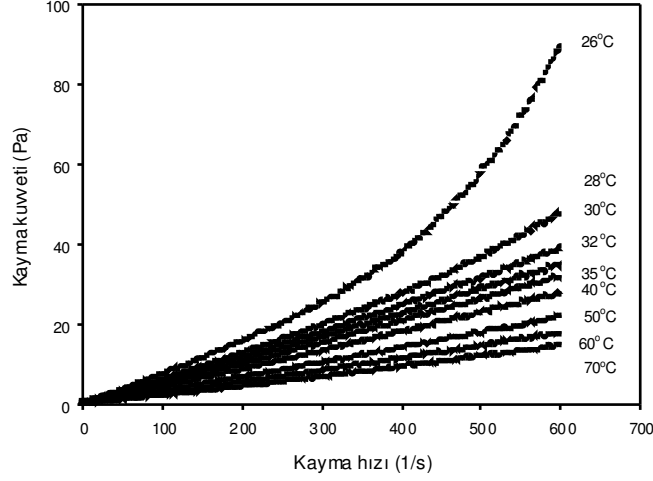
30-70 °C sıcaklıklarda Newtonyen akışkanlık gösteren yağlar daha düşük sıcaklıklarda Newtonyen akıştan sapma göstermişlerdir. Newtonyen özellik gösterilen sıcaklıkların değerlerinden akma hızı değerleri Newton eşitliği (Eş. 1) kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\tau = \eta\dot{\gamma} \quad \text{Eş. 1}$$

τ : kayma gerilimi (Pa), η : akma hızı (Pa.s), $\dot{\gamma}$: kayma hızı (1/s). Sonuçlar ve korelasyon değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Artan sıcaklık değerleri akma hızı değerlerinde düşmeye sebep olmuştur. Aktivasyon enerjisi değerleri Arrhenius tipi eşitlik (Eş. 2) kullanılarak elde edildi.

$$\ln(\eta) = \ln(\eta_0) - E_a / RT \quad \text{Eş. 2}$$

R: Gaz sabiti (8.314 kJ/mol K), E_a : Aktivasyon enerjisi (kJ/mol), T: sıcaklık (K).



Şekil 1. Süttten elde edilen sade yağın çalışılan sıcaklıklarda akış grafiği

Çizelge 1. Süttten ve yoğurttan elde edilen sade yağın çalışılan sıcaklıklarda akmaazlık ve korelasyon değerleri

Sade yağ	Sıcaklık (°C)	η (Pa.s)	r^2
Süttten	30	0.0651	0.9984
	40	0.0468	0.9990
	50	0.0365	0.9997
	60	0.0298	0.9981
	70	0.0246	0.9974
Yoğurttan	30	0.0604	0.9995
	40	0.0417	0.9994
	50	0.0362	0.9989
	60	0.0306	0.9986
	70	0.0279	0.9983

Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu

Newtonyen akış özelliği gösterilen sıcaklıklarda akma hızı değerlerinin sıcaklıkla etkileşimi çizilerek elde edilen grafiklerin eğiminden aktivasyon enerjileri hesaplandı. Sütten ve yağdan elde edilen sade yağların Aktivasyon değerleri sırasıyla 20.8 ve 21.9 kJ/mol olarak bulundu ($r^2 < 0.9982$). Bu sonuçlar göstermektedir ki 30 °C üstündeki sıcaklıklarda sade yağın kaynağının ürünün sıcaklık etkileşimi üzerine etkisi olmamıştır ($p > 0.05$). Farklı yöntemlerle elde edilen tereyağlarındaki süzme geriliminin sıcaklık ile farklılıklarının ısı işlemlerinde uygulandığı zaman gözlenmediği Hunt ve Buckin (4) tarafından rapor edilmiştir. Yağ taneciklerinin kristal yapılarında ki farklılıklar eritme ve soğutma sonrası kaybolmaktadır. Şekil 1'de görüldüğü gibi 28 ve 26 °C'de Newtonyen akıştan sapma gözlenmektedir. Dolayısı ile ilgili veriler Newton eşitliği ile incelenmemiş ve Çizelge 1'de verilememiştir.

Kaynaklar

1. Rohm H, Ulberth F. 1996. Variations in the viscosity of butter oil. *Milchwissenschaft* 51, 10-13.
2. Sağdıç O, Dönmez M, Demirci M. 2004. Comparison of characteristics and fatty acid profiles of traditional Turkish yayık butters produced from goats', ewes' or cows' milk. *Food Control* 15, 485-490.
3. Kaya A. 2000. Properties and stability of butter oil obtained from milk and yogurt. *Nahrung* 44, 126-129.
4. Hunt N, Buckin V. 2000. Temperature dependence and the effects of heat treatment on the rheological properties of various butters. *Progr Colloid Poly Sci*, 115, 320-324.