

YAĞSIZ SOYA UNUNUN VANİLYALI DONDURMALARIN FİZİKSEL, KİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ*

THE EFFECT OF NON FAT SOY FLOUR ON PHYSICAL, CHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES OF ICE CREAM WITH VANILIN

Muhammet DERVİŞOĞLU¹, A. Kadir HURŞİT, Fehmi YAZICI

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun

ÖZET: Bu çalışmada, miskteki yağsız süt kurumaddesi yerine yağsız soya unu kurumaddesi kullanımının dondurmanın fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Soya unu, vanilya düzeylerine bağılı olarak, dondurmaların aromasına önemli etkilerde bulunmuştur. Mikse %1.5 yağsız soya unu ilavesi, panelistler tarafından kabul edilebilir bir düzey olarak değerlendirilmiştir. Vanilya kullanımı panelistlerin damak zevkine uymayan soya aromasını maskeleymiştir. Ancak en yüksek vanilya düzeyi (%0.15) dondurmalarda acılık olarak hissedilmiştir. Dondurma örnekleri arasında kurumadde, yağ ve kül miktarları yönünden önemli bir farklılık bulunmamıştır. Soya unu dondurmalarda azot, pH ve Hunter *b*'yi arttırmış; titrasyon asitliliği, hacim artışı (over-run), Hunter *L* ve *-a* değerlerini ise azaltmıştır. Mikse ilave edilen yağsız soya unu arttıkça dondurmanın erime direnci ile viskozitesi önemli düzeyde artmıştır.

Anahtar kelimeler: Yağsız soya unu, dondurma

ABSTRACT: In this research, the effect of non-fat soy flour supplementation for non-fat dry milk in ice cream mix on physical, chemical, and sensory properties of ice cream was investigated. Soy flour, dependent upon the ratio of vanillin, had a significant effect on the flavor values of the ice cream. Supplementation of ice cream with 1.5% soy flour was found to be acceptable. Vanillin aroma masked the beany off flavor of the soybean, but the highest vanillin ratio of 0.15% was perceived as a bitter aroma in ice cream samples. There was no significant difference between total solids, fat, and ash contents of the ice cream samples. Soy flour increased the nitrogen, pH, and Hunter *b* values, and decreased the titratable acidity, over-run, Hunter *L* and *-a* values. As the amount of soy flour increased, melting resistance and viscosity values of ice cream samples were significantly increased.

Key words: Non fat soy flour, ice cream

GİRİŞ

Soya proteini çok değerlidir. İçerisinde tahıllarda az bulunan amino asitleri bulundurur (Yazıcı, Hürşit, Dervişoğlu ve Temiz 2000). FDA (Food and Drug Administration) insanların yüksek düzeyde soya proteini almasının kalp hastalığı riskini azaltmada pozitif yarar sağladığını açıklamıştır (Federal Register 1988). Soya ve ürünleri günümüzde katkı maddesi olarak et, süt, fırıncılık gibi pek çok üretimde gittikçe yaygın kullanım bulmaktadır. Aktüel sağlık açıklamalarında günlük 6.25 g ya da en azından 2.5 g soya proteininin alınması gerektiğini vurgulanmaktadır.

Soya sütü, soya yoğurdu, soya dondurması başta gelen soya esaslı ürünlerdir. Ayrıca, soya zenginleştirilmesi yapılan birkaç süt ürünü de vardır (Berry 2002).

Bu çalışmada, sağlık üzerine pozitif etkileri olan bileşenleri içeren yağsız soya unu (YSU)'nun dondurma üretiminde kullanım imkanları araştırılmıştır.

* Türkiye 8. Gıda Kongresinde sunulmuştur.

¹ E-posta;mderviso@omu.edu.tr

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Yağsız süt tozu (%92.87 kurumadde, %0.3 yağ, %2.3 azot, %7.76 kül ve 6.01 pH) Maybi - Tekirdağ, yağsız soya unu (%90.01 kurumadde, %0.66 yağ, %11.37 azot, %3.66 kül ve 7.01 pH) Rotel İç ve Dış Tic. A.Ş. – İstanbul, krema (%72 kurumadde, %70.5 yağ, 6.27 pH) Damak A.Ş. – Samsun, sakkaroz, mısır şurubu (DE-36) Ticaret Sitesi – Samsun, guar gum, locust bean gum, CMC, xanthan gum, mono ve digliserid Danisco – Danimarka, vanilya Rhodia - Fransa'dan sağlanmıştır.

Yöntem

Kütle dengesi üzerinden yapılan hesaplara yağ %7'ye, yağsız kurumadde %10'a standardize edilmiştir. Tatlandırıcı olarak %12 sakkaroz, %5 glikoz şurubu (DE 36) ilave edilmiştir. Stabilizör-emülgatör karışımı (ağırlık olarak CMC, guar gum, locust bean gum, mono-digliserid oranları sırasıyla %15, 35, 20 ve 30) %0.3 kullanılmıştır. Yağsız soya ununun dört (%0, 1.5, 3 ve 4.5) ve vanilyanın üç (%0, 0.075 ve 0.15) düzeyi denenmiştir.

Dondurma örneklerinin yapımında Dervişoğlu ve Yazıcı (2001) esas alınmıştır. Farklı olarak YSU, yağsız süt tozu gibi bir miktar sakkaroz ile karıştırılıp 40 °C mikse katılmıştır. Olgunlaştırma sonrası vanilya ilave edilen mikslere Uğurmatik dondurma makinesi ile -8°C'de dondurulmuştur.

Fiziksel ve kimyasal analizler; yağsız süt tozu ve kremada Oysun (1996), YSU'da ise Özkaya ve Kahveci (1990) esas alınmıştır. Dondurma örneklerinde pH, titrasyon asitliği, kurumadde, yağ, azot, kül analizleri Oysun (1996)'a göre yapılmıştır. Hacim artışı analizi, 100 g'lık miks ve dondurmalar kullanılarak yapılmış ve şu formülle hesaplanmıştır: Hacim artışı (%) = [(dondurma hacmi–miks hacmi) / miks hacmi] x 100 (Anonymous 1984; Hui 1993). Dondurmaların viskozitesi Brookfield Viskozimetresi ile 5, 10, 20, 30, 40, 50 °C'lerde 4 nolu uçla 30 sn rotasyondan sonra (2.5 rpm'de) üç paralelli olarak ölçülmüştür. Erime testi, Abd El-Rahman, Madkor, Ibrahim ve Kilara (1997); Prindivelle, Marshall ve Heymann (1999)'dan modifiye edilmiştir. 80 g'lık, -24 °C de 5 gün tutulmuş dondurma örnekleri, 0.3 cm² gözenekli metal tel elek üzerine koyulmuş ve 24±2 °C sıcaklıktaki bir kabinde erimeye bırakılmıştır. Dondurmaların 60 dakika boyunca her 10 dakikada bir eriyen miktarları tartılmıştır. Ayrıca dondurmaların eriyip ilk damlalarının düştüğü süre tutulmuştur. Duyusal analizler (aroma 10, yapı 5, görünüş 5 puan üzerinden) Bodyfelt, Tobias, ve Trout (1988); Zheng, Marshall, Heymann, Fernando (1997)'e göre (24 saat öncesinden -12 °C'de bekletilen örneklerde) belirlenmiştir. Hunter renk ölçüm değerleri (*L*, *a*, *b*) Minolta chroma metre (CR-300, Japonya) ile belirlenmiştir. Yağsız soya unu ve vanilyanın dondurmaların özellikleri üzerine etkisi varyans analiziyle (Anova Modeli; Minitab Statistical Software 2000), ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma metoduna göre (O'Mahony 1986) tespit edilmiştir. Deneme üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Titrasyon asitliği ve pH

Deneme dondurmalarında belirlenen titrasyon asitlikleri %0.17 ile 0.27, pH değerleri ise 6.34 ile 6.6 arasında değişmiştir. Yağsız soya unu kullanımı dondurmanın asitliğini azaltmış, pH'sını artırmıştır (Çizelge 1). İstatistik açıdan önemli olan ($p < 0.01$) bu değişiklikler yağsız soya ununun, yağsız süt tozuna göre, asitliğinin daha düşük ve pH'sının daha yüksek olması dikkate alınırsa normal karşılanabilir. Misklere küçük miktarlarda katıldığı halde vanilya düzeyi dondurmaların asitli-

Çizelge 1. Farklı düzeylerde yağsız soya unu içeren vanilyalı dondurmaların titrasyon asitliği ve pH değeri ^a

Uygulama	Oran (%)	Titrasyon asitliği (%)	pH
Yağsız Soya unu	0	0.25±0.05 a	6.34±0.02 d
	1.5	0.25±0.05 b	6.41±0.03 c
	3	0.22±0.04 c	6.46±0.03 b
	4.5	0.19±0.04 d	6.6±0.04 a
Vanilya	0	0.17±0.05 c	6.48±0.1 a
	0.1	0.23±0.04 b	6.45±0.11 b
	0.2	0.27±0.05 a	6.42±0.1 c

^a Aynı sütunda, aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p > 0.05$).

ğİ ve pH'sını yağsız soya ununun tam zıttı yönünde etkilemiştir ($p < 0.01$). Asitlik ve pH'nın miks kompozisyonu ile ilişkili olduğu (Baer, Krishnaswamy ve Kaspersen 1999; Dervişoğlu ve Yazıcı 2001) dikkate alınırca sonuçlarımızın beklenen yönde olduğu söylenebilir.

Kurumadde, kül, yağ, azot ve hacim artışı

Dondurma örneklerinde yapılan analiz sonucunda belirlenen kurumadde, kül, yağ, azot ve hacim artışı miktarları Çizelge 2'te verilmiştir. Görüldüğü gibi dondurmaların kurumadde ve yağ miktarları arasında çok önemli farklılıkların olmadığı söylenebilir. Mikste yer alan yağsız süt kurumadde, yağ, sakkaroz, glikoz şurubu vs. ana ingredientlerin kütle dengesi üzerinden yapılan hesapla standardize edildiği dikkate alınırca bu sonuç normal karşılanabilir.

Dondurmaların kül, azot ve hacim artışına YSU düzeyinin etkisi istatistik açıdan 0.01 seviyesinde önemlidir. Dondurmanın azot miktarı mskteki YSU'ya paralel bir artış göstermiştir ($p < 0.05$) Hacim artışı ise YSU'nun son iki düzeyinden olumsuz

etkilenmiştir ($p < 0.05$). Güven, Karaca ve Kacar (2003) Kahramanmaraş tipi dondurmada yaptıkları çalışmada hacim artışına ilişkin tespitleri bulgularımıza benzerdir.

Viskozite

Dondurma örneklerinde 5, 10, 20, 30, 40 ve 50 °C'lerde ölçülen viskozite değerleri Çizelge 3'te verilmiştir. Görüldüğü gibi, viskozite değerleri en yüksek 255.6, en düşük 22.75 cP olarak ölçülmüştür. Dondurma örneklerinde 15 cP'in altında ölçülen viskozite değerleri grafikte <15 şeklinde gösterilmiştir.

Çizelge 3. Farklı düzeylerde yağsız soya unu içeren vanilyalı dondurmaların farklı sıcaklıklardaki viskoziteleri (cPx100) ^a

Sıcaklık (°C)	Yağsız Soya Unu (YSU, %)			
	Kontrol (0)	1.5	3	4.5
5	124.03±5.31 f	153.37±4.87 d	193.47±5.5 b	255.6±7.82 a
10	98.89±5.67 i	126.74±4.03 f	155.72±3.61 d	187.63±5.34 c
20	67.05±7.1 l	103.02±6.31 h	126.9±3.76 f	143.24±5.38 e
30	42.41±5.16 o	66.43±4.46 lm	93.2±5.07 j	110.56±4.19 g
40	22.75±2.75 p	43.7±2.55 o	62.68±2.42 m	78.7±4.64 k
50	<15 q	23.33±2.3 p	43.05±3.36 o	55.4±3.45 n

^a Aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p > 0.05$).

durma örneğinde 5 °C'de ölçülmüştür. Bu durum soya proteininin kıvam artırıcı (stabilizör) etkisinin bir sonucu olarak ifade edilebilir. Vanilya dondurmaların viskozitesine önemli bir etkide bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Erime

Soya içermeyen örnek (kontrol) 10 dakikadan önce, %1.5, 3 ve 4.5 soya içerenler ise sırasıyla 13, 21 ve 38. dakikalarda erimeye başlamıştır (Çizelge 4).

Çizelge 2. Farklı düzeylerde yağsız soya unu içeren vanilyalı dondurmaların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ^{a, b}

YSU (%)	Kurumadde (%)	Kül (%)	Yağ (%)	Azot (%)	Hacim artışı (%)
0	34.43±0.39 a	0.87±0.06 a	6.5±0.34	0.33±0.03 d	42.5±2.25 a
1.5	33.99±0.18 b	0.9±0.05 a	6.4±0.25	0.43±0.02 c	41.8±2.28 a
3	33.81±0.2 b	0.86±0.03 ab	6.3±0.33	0.49±0.03 b	33.7±2.23 b
4.5	33.7±0.32 b	0.79±0.04 b	6.5±0.13	0.58±0.02 a	33.3±3.11 b

^a YSU= yağsız soya unu

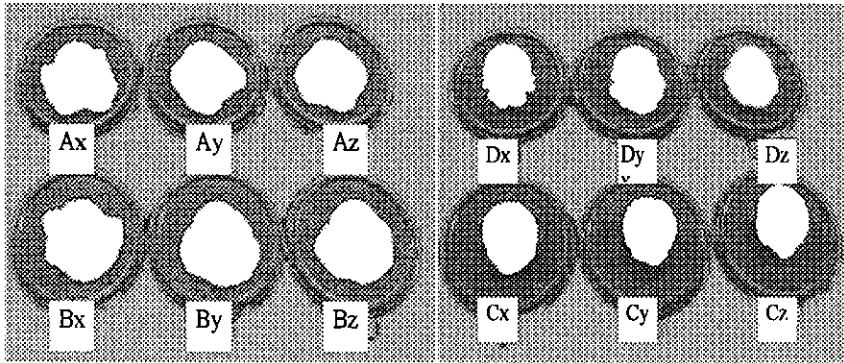
^b Aynı sütunda, aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p > 0.05$).

YSU düzeyi arttıkça dondurmaların viskoziteleri de aynı paralelde ve istatistik açıdan önemli ($p < 0.01$) oranlarda artmıştır. Dondurma örneklerinde en düşük viskozite değeri (<15) kontrol grubunda 50 °C'de, en yüksek (255.6 cP) ise %4.5 yağsız soya unu içeren don-

YSU dondurmaların erime direncine pozitif katkı sağlamıştır. YSU düzeyi arttıkça dondurmaların erimeleri istatistik bakımdan önemli seviyede gecikmiştir ($p < 0.01$). En geç eriyen dondurmalar YSU'yu %4.5 düzeyinde içerenler olmuştur. Dondurmalarda ilk damla en erken (9.7 dakika) kontrol, en geç (39.97 dakika) %4.5 YSU içeren dondurmalarda düşmüştür.

YSU kullanımının dondurmaların erime direncini artır-

ması soya proteinleri ile açıklanabilir. Buna göre dondurmada erimenin geciktirilmesi için dondurma formülasyonlarında önemli bir bileşen olarak soya ürünleri veya soya proteini kullanılması tavsiye edilebilir. Vanilyanın

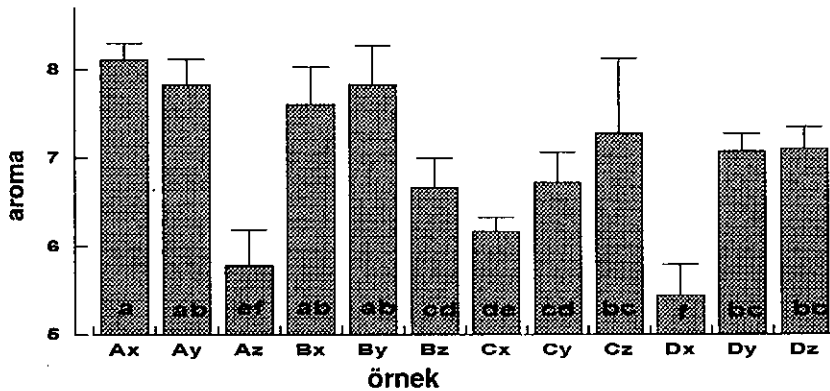


Şekil 1. Farklı düzeylerde yağsız soya unu (YSU) içeren vanilyalı dondurmaların fiziksel özellikleri (60. dakika, 20 ± 2 °C oda sıcaklığında) ^a

^a YSU [A (%0, kontrol), B (%1.5), C (%3), D (%4.5)]; vanilya [x (%0), y (%0.075), z (%0.15)].

Duyusal Özellikler

10 puan üzerinden yapılan aroma değerlendirme sonuçlarına göre, deneme dondurmalarının aldığı puanlar 5.44 ile 8.11 arasında değişmiştir (Şekil 2). Şekilden görüldüğü gibi YSU ve vanilya kullanımı dondurma-



Şekil 2. Farklı düzeylerde YSU içeren vanilyalı dondurmaların aroma puanı ^{a, b}

^a YSU [A (%0, kontrol), B (%1.5), C (%3), D (%4.5)]; vanilya [x (%0), y (%0.075), z (%0.15)].

^b Aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p > 0.05$).

Çizelge 4. Farklı düzeylerde yağsız soya unu içeren vanilyalı dondurmaların farklı sürelerdeki erime miktarları (g)^a

Zaman (dakika)	Yağsız Soya Unu (YSU, %)			
	Kontrol (0)	1.5	3	4.5
10	0.11±0.06 n	-	-	-
20	9.67±2.14 l	4.66±1.04 m	0.21±0.48 n	-
30	34.84±2.76 h	22.76±2.01 j	8.15±1.19 l	-
40	60.73±4.01 f	46.63±3.58 g	27.84±3.22 i	2.38±1.27 mn
50	80.99±3.71 c	68.66±4.21 e	47.78±3.63 g	16.86±3.25 k
60	92.1±2.24 a	86.15±4.55 b	73.41±6.48 d	36.89±5.33 h
İlk damla	9.87±0.55 d	13.01±1.21 c	21.05±1.45 b	38.05±2.38 a

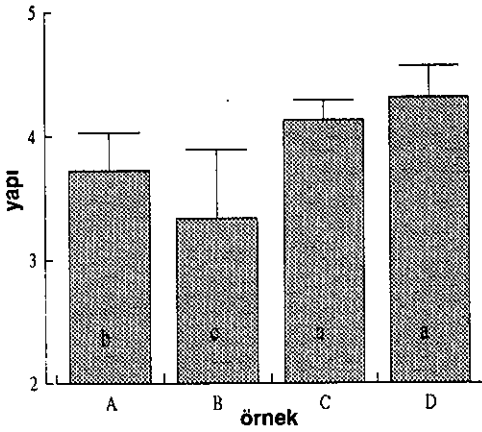
^a Aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p > 0.05$).

dondurmaların erimesine önemli bir etkisi olmamıştır ($p > 0.05$). Dervişoğlu, Yazıcı ve Aydemir. (2003) yaptıkları bir çalışmada limon lifinin dondurmanın erimesini geciktirdiğini saptamışlardır.

Erime fotoğraflarından, yağsız soya unu miktarı daha fazla olan dondurma örneklerinin şeklini daha iyi muhafaza ettiği gözlenmiştir (Şekil 1).

ların aromasına önemli ($p < 0.01$) düzeyde etkilemiştir. YSU'nun etkisi %1.5 düzeyinde önemsiz ($p > 0.05$), daha yüksek düzeylerde ise önemlidir ($p < 0.05$). Panelistler kontrol ile %1.5 düzeyinde YSU içeren dondurmalar arasında önemli bir aroma farkı bulamadıkları halde %3 ve 4.5 YSU içeren dondurmalara düşük puan vermişlerdir ($p < 0.05$). Ayrıca panelistler tarafından, %4 ve %3 YSU içeren dondurmalarda bitkisel, hamurumsu ve unumsu tatlar tespit edilmiştir. Bu durumun hem süt ve hem de soya ürünlerinde uçucu bileşikler olarak gösterilen (Z)-4-Heptenal ve (E,E)-2,4 decadienal'in oluşturduğu bir aromatik bileşikten kaynaklanabileceği belirtilmektedir (Boatright ve Lei 1999; Karagül-Yuceer, Drake ve Cadwallader 2001; Flores ve Goff 1999). Soya aromasının olumsuz etkisi vanilya ile bir miktar önlenmiştir. Grafikte de görüldüğü gibi vanilya kullanımı, aroma puanlarının yükselmesine ve YSU'nun dondurmaya katılabilirlik oranının artmasına neden olmuştur. Bu durum, gıda sisteminde uçucu ve uçucu olmayan maddelerin miktarlarının ve birbiri ya da sistemdeki diğer bileşenlerle olan reaksiyonlarının son aroma üzerindeki etkisi (Thanh, Thibeau, Thibaut ve Voilley 1997) ile açıklanabilir. Vanilyanın %0.15 düzeyi panelistler tarafından "acı" olarak algılanmış ve bu dondurmalar düşük puanla değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarımıza göre, vanilyalı dondurma üretiminde %1.5 düzeyinde YSU kullanılabilir.

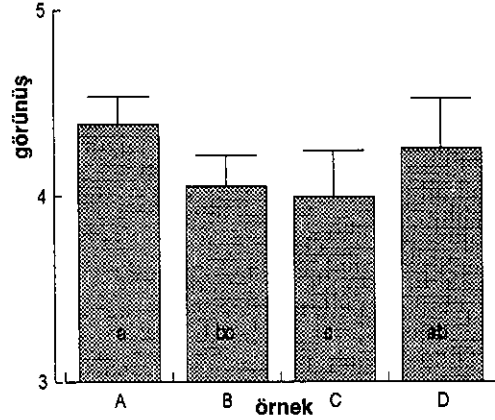
Dondurma örneklerinin en düşük yapı puanı 3.34 ile kontrol, en yüksek ise 4.31 ile %4.5 YSU içeren dondurma örneğinde saptanmıştır (Şekil 3). Mikslerde YSU düzeyi arttıkça dondurmanın yapısı daha çok beğeni toplamıştır ($p < 0.05$). YSU dondurmaların görünüşüne 0.01 seviyesinde etkide bulunmuştur (Şekil 4). Panelistler kontrol ve %4.5 YSU içeren dondurmalarla yüksek puan vermişlerdir.



Şekil 3. Farklı düzey YSU içeren vanilyalı dondurmaların yapı puanları a, b

^a Yağsız soya unu: A (%0, kontrol), B (%1.5), C (%3), D (%4.5)

^b Aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p > 0.05$).



Şekil 4. Farklı düzey YSU içeren vanilyalı dondurmaların görünüş puanları a, b

Renk değerleri

Dondurma örneklerinin L^* , a^* ve b^* değerleri Çizelge 5'te verilmiştir. YSU içeren dondurmaların L^* değerinin daha düşük olması nedeniyle, diğer grup dondurmalarla göre daha koyu renkte ($p < 0.01$) olduğu anlaşılmıştır. YSU içeren dondurmalarla oran arttıkça dondurmaların rengi de koyulaşmıştır ve fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Bu durumun YSU'nun yağsız süt tozuna göre daha koyu renge sahip olmasından kaynaklandığı ileri sürülebilir.

Miksteki YSU oranı artışına paralel olarak dondurmaların da a^* değerleri artmıştır ($p < 0.01$). a^* , L^* değerlerine paralel bir seyirdedir ve YSU'nun dondurmaların renginin koyulaşmasına neden olduğunu açıklamaktadır.

b^* değerleri karşılaştırıldığına ise, YSU kullanımının dondurmaların rengini daha sarımsı hale getirdiği anlaşılmıştır ($p < 0.05$). Friedeck, Karagul-Yuceer ve Drake (2003)'nin soya protein izolatlı dondurmadaki renk değerleri bulgularımıza benzerlik göstermiştir.

SONUÇ

Yağsız soya unu kullanı-

mı dondurmanın viskozitesini ve erime direncini artırmıştır. Dondurmanın yapısı yağsız soya unundan olumlu etkilenmiştir. Damak zevki ve aroma açısından bakıldığında yağsız soya ununun vanilyalı dondurma üretiminde %1.5 düzeyinde kullanılabilirliği söylenebilir. Bu düzey, farklı dondurma formülasyonları (meyveli, meyve aromalı vs.) veya farklı soya bileşenleri (soya protein konsantresi, izolatı vs.) denenerek artırılabilir.

Teşekkür

Bu projenin (Z-328) yürütülmesinde mali kaynak sağlayan Ondokuz Mayıs Üniversitesi Araştırma Fon'una teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Abd El-Rahman AM, Madkor SA, Ibrahim FS and Kilara A. 1997. Physical characteristics of frozen desserts made with cream, anhydrous milk fat, or milk fat fractions. *Journal of Dairy Science*, 80: 1926-1935.
- Anonymous 1984. Dondurma Standardı (TS 4265) Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Baer RJ, Krishnaswamy N and Kasperon KM. 1999. Effect of emulsifiers and food gum on nonfat ice cream. *J. Dairy Sci* 82:1416-1424.
- Berry D. 2002. Healthful ingredients sell dairy foods. *Dairy Foods* 103 (3) 54-6.
- Boadright WL and Lei Q. 1999. Compounds contributing to the "beany" odor of aqueous solutions of soy protein isolates. *J. Food Sci.* 64:667-70.
- Bodyfelt FW, Tobias J and Trout GM. 1988. The sensory evaluation of dairy products. Van Nostrand Reinhold. 115 Fifth Avenue. New York, USA.
- Dervişoğlu M ve Yazıcı F. 2001. Kolalı Dondurma Üretimi. *Türk J Agric For* 25:283-289.
- Dervişoğlu M ve Yazıcı F ve Aydemir O. 2003. Limon lifi kullanımının Dondurmanın fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerine etkisi. Ulusal Gıda ve Beslenme Kongresi, 29 Eylül-1 Ekim, Askeri Müze Kültür Sitesi, s. 47, Harbiye-İstanbul.
- Federal Register 1998. Food Labelling: health claim; soy protein and coronary heart disease. *Federal Register*. Vol. 63, No:217, US.
- Flores AA and Goff HD. 1999. Recrystallization in ice cream after constant and cycling temperature storage conditions as affected by stabilizers. *J. Dairy Sci* 82:1408-1415.
- Friedeck KG, Karagul-Yuceer Y and Drake MA. 2003. Soy protein fortification of a low-fat dairy-based ice cream. *JFS: Food Chemistry and Toxicology*. 68 (9) 2651-2657.
- Güven M, Karaca OB ve Kacar A. 2003. The effects of the combined use of stabilizers containing locust bean gum and of the storage time on Kahramanmaraş-type ice creams. *Int. J. Dairy Techn.* 56 (4) 223-228.
- Özkaya H ve Kahveci B. 1990. Tahıl ve ürünleri analiz yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 14, Ankara.
- Hui YH. 1993. *Dairy Science and Technology Hand Book. 2 Product Manufacturing*. VCH Publishers, Inc. Newyork.
- Karagul-Yuceer Y, Drake MA and Cadwallader KR. 2001. Aroma-active components of nonfat dry milk. *J. Agric Food Chem* 49: 2948-53.
- Minitab 2000. *Minitab Reference Manual*. Minitab, Inc., State College, PA.
- O'Mahony M. 1986. *Sensory evaluation of food, statistical methods and procedures*. Marcel Decker, Inc., NewYork.

Çizelge 5. Farklı düzeylerde yağsız soya unu içeren vanilyalı dondurmaların renk değerleri^{a, b}

Renk değerleri	Yağsız soya unu (%)			
	Kontrol	1.5	3	4.5
L^*	79.61±0.13 a	77.47±0.6 b	76.72±0.45 c	76.31±0.3 d
a^*	-2.86±0.05 d	-2.74±0.08 c	-2.63±0.2 b	-2.42±0.11 a
b^*	12.05±0.31 d	13.67±0.63 c	14.38±0.32 b	14.71±0.57 a

^a L^* = siyah (0)'dan beyaza (100); a^* = yeşilden (-) kırmızıya (+); b^* = maviden (-) sarıya (+)

^b Aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p > 0.05$).

¹ Türkiye 8. Gıda Kongresinde sunulmuştur.

- Oysun G. 1996. Süt ürünlerinde analiz yöntemleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 504, Ofset Basımevi, Genişletilmiş 2. Baskı, İzmir.
- Prindiville EA, Marshall RT and Heymann H. 1999. Effect of milk fat on the sensory properties of chocolate ice cream. *J. Dairy Sci* 82:1425-1432.
- Thanh ML, Thibeau P, Thibaut MA and Voilley A. 1992. Interactions between volatile and non-volatile compounds in the presence of water. *Food Chem.* 43:129.
- Yazıcı F, Hurőit AK, Dervišođlu M ve Temiz H. 2000. Soya Gıda Olarak Kullanımı. OMU Ziraat Fakültesi, Yardımcı ders notu No:2, 381 s., Samsun.
- Zheng LI, Marshall R, Heymann H and Fernando L. 1997. Effect of milk fat content on flavor perception of vanilla ice cream. *J. Dairy Sci* 80:3133-3141.