



Dondurma Formülasyonunda Kırmızı Pancar Tozunun Renklendirici Olarak Kullanımı

Hakan ERİNÇ

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Niğde, TÜRKİYE

<https://orcid.org/0000-0001-8858-4570>

Corresponding author: herinc@ohu.edu.tr

Araştırma Makalesi

ÖZET

Tarihçe:

Geliş tarihi: 23 Ekim 2024

Kabul tarihi: 11 Kasım 2024

Online yayınlanma: 15 Aralık 2024

Anahtar Kelimeler:

Dondurma

Kırmızı pancar

Renk

Tekstür

Duyusal

Bu çalışmada, kırmızı pancar tozu ilave edilerek hazırlanan dondurmaların kimyasal ve duyuşsal özellikleri araştırılmıştır. Kırmızı pancar suyu, vakumlu etüv (V) ve liyofilizatör (L) olmak üzere iki farklı yöntemle kurutulmuş ve elde edilen tozlar renklendirici olarak dondurma formülasyonlarına eklenmiştir. Dondurma karışımlarının pH, kuru madde ve viskozite değerleri ile bu karışımlardan üretilen dondurma örneklerinin hacim artışı, başlangıç ve son damlama süresi, renk, kuru madde ve duyuşsal özellikleri belirlenmiştir. Dondurma karışımlarının pH değerleri 6.36 ile 6.38 arasında değişmiştir. En yüksek kuru madde içeriği, %12 kırmızı pancar tozu içeren örneklerde (V12 ve L12) sırasıyla %43,73 ve %43,78 olarak gözlemlenmiştir. Kırmızı pancar tozu eklenmesi, karışımların viskozitesini artırmıştır. Hacim artışı, kontrol örneğinde en yüksek (%42) ve L12 örneğinde en düşük (%18) olarak belirlenmiştir. Kırmızı pancar tozu miktarı arttıkça L^* değeri azalmış, a^* ve b^* değerleri ise artmıştır. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre L12 örneği renk, görünüş, tat, koku ve ağızda erime özellikleri açısından en çok tercih edilen örnek olmuştur.

The Use of Red Beet Powder as A Colorant in Ice Cream Formulation

Research Article

ABSTRACT

History:

Received: 23 October 2024

Accepted: 11 November 2024

Published online: 15 December 2024

Keywords:

Ice cream

Red beetroot

Color

Texture

Sensory

In this study, the chemical and sensory properties of ice creams prepared with the addition of red beet powder were investigated. Red beet juice was dried using two different methods, vacuum oven (V) and lyophilizer (L), and the resulting powders were added to ice cream formulations as colorants. The pH, dry matter, and viscosity values of the ice cream mixtures, as well as the overrun, initial and final dripping time, color, dry matter, and sensory properties of the ice cream samples produced from these mixtures, were determined. The pH values of the ice cream mixtures ranged between 6.36 and 6.38. The highest dry matter content was observed in samples containing 12% red beet powder (V12 and L12), with values of 43.73% and 43.78%, respectively. The addition of red beet powder increased the viscosity of the mixtures. Overrun was highest in the control sample (42%) and lowest in the L12 sample (18%). As the amount of red beet powder increased, the L^* value decreased, while a^* and b^* values increased. According to sensory evaluation results, the L12 sample was the most preferred in terms of color, appearance, taste, aroma, and mouthfeel.

To Cite :

Erinç H., 2024. The Use of Red Beet Powder as A Colorant in Ice Cream Formulation. Journal of Agriculture, Food, Environment and Animal Sciences, 5(2): 248-260.

GİRİŞ

Gıda ürünlerinde renk, tüketici tercihlerini etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Doğal olarak, tükettiğimiz gıdalar kendilerine özgü renklere sahip olsa da, ürünlerin renkleri depolama, taşıma ve üretim süreçlerinde maruz kaldıkları çeşitli fiziksel ve kimyasal etkenler nedeniyle değişime uğrayabilmektedir. Bu sebeple, renklendirici gıda katkı maddeleri, istenmeyen renk bozulmalarını gizlemek ve tüketicilerin beğeneceği görseelliği sağlamak açısından büyük önem taşımaktadır (Turp ve ark., 2016).

Gıdaların renklendirilerek tüketilmesi alışkanlıklarının çok eski zamanlara kadar dayanmaktadır. Antik çağlarda bazı gıdalar, meyve taneleri ve baharatlarla renklendirilmiştir. Günümüze kadar pek çok doğal ve yapay renk maddesi gıdaların renklendirilmesi amacıyla kullanılmıştır. Doğal renk maddeleri bitkisel, hayvansal, mikrobiyal ve mineral kaynaklardan, hatta meyve sebze sanayi atıklarından elde edilen maddelerdir. Renk aralıkları sınırlı olan bu renk maddeleri, yapay renklendiricilere göre daha zayıf bir stabiliteye ve renklendirme gücüne sahip olmasına rağmen son yıllarda yapılan toksikolojik araştırmalarla yapay renklendiricilerin sağlık üzerine olumsuz etkilerinin ortaya konması nedeniyle gıdaların renklendirilmesinde yeniden kullanılmaya başlamıştır (Özcan ve Akgül, 1995; Storg, 1997).

Sağlık alanında yapılan araştırmalar, tüketicilerde sentetik renklendiricilerin zararlı olabileceği ve doğal renklendiricilerin daha güvenli olduğu yönünde bir algı oluşturmaktadır. Bu durum, doğal gıda boyalarının dünya genelinde popülaritesinin artmasına katkı sağlamaktadır. Günümüzde 'doğal' kelimesi, gıda pazarlamasında ekonomik bir değer taşımanın yanı sıra, tüketicilere sağlıkla ilgili olumlu çağrışımlar da yapmaktadır (Turp ve ark., 2016).

Kırmızı pancar (*Beta vulgaris* L.), suda çözünen ve değerli azotlu pigmentler içeren betalanin grubu bileşikler açısından oldukça zengindir. Bu pigmentler, kırmızı betasiyanin ve sarı betaksantin olmak üzere iki ana gruba ayrılır (Pavlov ve ark., 2002). Kırmızı pancardan elde edilen bu renk pigmentleri, toz haline getirilerek gıda renklendiricisi (E 162) olarak kullanılmaktadır (Georgiev ve ark., 2010). Kırmızı pancarın içerdiği fenolik bileşikler ve betalainler sayesinde, aynı zamanda güçlü bir antioksidan kaynağı olarak da kabul edilmektedir (Ravichandran ve ark., 2012).

Kırmızı pancardan elde edilen doğal renklendirici (E 162), süt ürünleri (süt, dondurma, yoğurt, kefir gibi), meyve suları, tatlılar, kurabiyeler ve sosis gibi et ürünlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Georgiev ve ark., 2010). Son dönemde doğal renklendiricilerin kullanımının artması, doğal ürünlere olan ilginin giderek artmasına neden olmuştur.

Dondurma, bir süt ürünü olarak besin değeri yüksek bir bileşime sahiptir. Kolay sindirilebilir, kendine özgü tat, koku, renk ve aromasıyla beslenmede önemli bir yere sahiptir. Lezzetli tat ve aromasıyla beğenilen dondurma, son yıllarda sağlıklı yaşam ve dengeli beslenmenin önem kazanmasıyla birlikte, fonksiyonel özellikleriyle de dikkat çekmektedir. Teknolojik gelişmeler ve üretim olanaklarının artmasıyla, dondurma çeşitliliği zenginleşmiş ve farklı içeriklerle tüketicilere sunulmaktadır (Hacıbektaşoğlu, 2019).

Günümüzde yaş fark etmeksizin yaygın olan kalp hastalıkları, diyabet, obezite ve kanser gibi kronik rahatsızlıkların beslenme alışkanlıklarıyla yakından ilişkili olduğu uzmanlar tarafından tartişılmaktadır. Bu nedenle, fonksiyonel gıdalara olan talep hızla artmaktadır. Gıda endüstrisi, hem lezzetli hem de besleyici değeri yüksek ve sağlıklı gıdalar üretmeye yönelik çalışmalarını yoğunlaştırmıştır. Dondurma, sahip olduğu içerik ve bileşenleri sayesinde fonksiyonel gıda üretimine uygun bir potansiyele sahiptir. Günümüzde meyve ve sebze ilaveleri ile çeşitli stabilizatörler kullanılarak fonksiyonel dondurma üretimi üzerine birçok araştırma yapılmaktadır (Aliyev, 2006; am ve ark., 2013; Aydemir, 2015; ınar, 2015; Singh ve ark., 2018; Hacıbektaşoğlu, 2019). Yüksek sıcaklıkla yapılan kurutma işlemlerinde (fırın veya konveksiyonel kurutma vb.), ürünün rengi solabilir veya koyulaşabilir. Ancak vakum altında veya dondurarak kurutma, pigmentlerin oksidasyonunu ve renk kaybını azaltarak, renklerin korunmasına yardımcı olur.

Bu nedenle bu çalışmada kırmızı pancar suyu vakumlu etüvde ve dondurularak kurutulduktan sonra dondurma üretiminde doğal renk maddesi olarak kullanılması amaçlanmış olup üretilen dondurma örneklerinde bazı kimyasal ve fiziksel analizlerin yanı sıra beğeni testleri de gerçekleştirilmiştir. Böylece beslenme değeri yüksek bir gıda maddesi olan dondurma ile tüketicilere zgn bir tat ve farklı renkte ürün seçme imknı sunulmuştur.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Kırmızı pancar tozu üretiminde kullanılan kırmızı pancarlar Niğde ilindeki lokal bir marketten temin edilmiştir. Dondurma retiminde kullanılan şeker ilavesiz sade soft dondurma tozu Krkoğlu Banes Gıda Sanayi ve Tic. Ltd. şti. (Türkiye)'den temin edilmiştir.

Kırmızı Pancar Tozu retimi

Pancar suyu hazırlamak için 10 kg kırmızı pancar yıkanıp kök ve u kısımları ayrılmış ve küçük parçalar halinde doğranmıştır. Doğranan pancarlar katı meyve sıkacağında geçirilerek elde edilen pancar suyu 5 litrelik ağzı kapaklı pet şişelere doldurulmuştur.

Renk stabilizasyonu için %5'lik sitrik asit çözeltisi ilave edilmiştir. İyice çalkalanan pancar suyu ağzı kapatılarak 4°C'de muhafaza edilmiştir. Daha sonra kırmızı pancar suyu liyofilizasyon ve vakum etüvde olmak üzere 2 farklı kurutma tekniği ile kurutulmuştur. Dondurarak kurutma işlemi öncesinde pancar ekstraktı, 1 litrelik metal kaplara doldurulmuş, üstü alüminyum folyo ile kapatılarak -85°C'de dondurulmuştur. Dondurucudan çıkarıldıktan hemen sonra liyofilizatörde kurutma işlemi gerçekleştirilmiştir. Vakum kurutma işlemi için ise pancar ekstraktı, fırın poşetine yerleştirilen fırın tepsilerine alınarak işleme tabi tutulmuştur. Daha sonra vakumlu etüve yerleştirilerek kurutma işlemi vakum altında 50 °C'de gerçekleştirilmiştir. Kırmızı pancar tozları kurutulduktan sonra dondurmada kullanılmak üzere (-)85°C'de depolanmıştır.

Dondurma Karışımın Hazırlanması

Körükçüoğlu Banes Gıda Sanayi Tic. Ltd. Şti. (Türkiye)'den temin edilen 1300 g sade soft dondurma tozu karışımı 5 litrelik pet şişe içerisine ilave edilerek Çizelge 1'de belirtilen oranlarda liyofilize kırmızı pancar tozu (L1-12) ve vakumla kurutulmuş pancar tozu (V1-12) eklenmiştir. Daha sonra üzerine saf su eklenerek hacim 4 litreye tamamlanmış ve mikser yardımıyla 30 dk homojenize edildikten sonra 75°C de 30 dk pastörize edilmiştir. Pastörizasyon sonrası karışım soğutulup 6°C de 24 saat olgunlaşmaya bırakılmıştır. Daha sonra dondurma makinası (soft ice cream maker) kullanılarak dondurma üretimi 6°C'de yapılmıştır. Üretilen dondurmalar plastik ambalajlara doldurulmuş ve (-)20 °C'de depolanmıştır.

Çizelge 1. Dondurma karışımlarındaki pancar tozu oranları

Denemeler	Kırmızı Pancar Tozu(g)	Toplam Toz Karışım (g)
Kontrol	-	1300
L1 ve V1	1	1301
L6 ve V6	6	1306
L12 ve V12	12	1312

L: Liyofilize edilmiş pancar tozu

V: Vakumlu etüvde kurutulmuş pancar tozu

pH ve Toplam Kuru Madde Analizi

Dondurma karışımlarının pH değerleri pHenomenal™ marka pH metre kullanılarak, kuru madde miktarları ise gravimetrik olarak belirlenmiştir. Yaklaşık 5 g örnek 104±2°C'deki etüvde sabit tartıma gelene kadar kurutulmuş ve örneklerin ağırlıkları belirlenerek kuru madde miktarları yüzdesel olarak (%) hesaplanmıştır (Anonim, 2002).

Viskozite Analizi

Örneklerin viskozite değerleri Dijital Brookfield viskozimetre cihazı (Model DV-2T) kullanılarak 24 °C 'de, LV-0.2 prop ile 20 rpm dönme hızında belirlenmiştir.

Renk Tayini

Dondurma karışımlarının ve dondurmaların L^* (açıklık-parlaklık), a^* (kırmızılık-yeşillik) ve b^* (sarılık-mavilik) değerleri Konica Minolta marka renk analiz cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

Hacim Artışı, İlk Damlama ve Son Damlama Süreleri

Dondurmalarda hacim artış oranı, ilk damlama ve son damlama süreleri Cotrell ve ark. (1979)'na göre yapılmıştır. Dondurmada hacim artışı belirlenmesi için beher içene belli bir miktar dondurma örneği hava kalmayacak şekilde konularak seviyesi işaretlenmiştir. Daha sonra 100°C 'de tamamen eritilerek yeni seviye belirlenmiştir. İşlem bitiminde beherler boşaltılarak ilk seviye ve son seviyeye kadar su doldurulup hassas terazide ağırlıkları belirlenerek kaydedilmiştir. Aşağıdaki formül kullanılarak hacim artışı belirlenmiştir.

$$\text{Hacim Artışı} = \frac{\text{Dondurma Hacmi} - \text{Erimiş Dondurma Hacmi}}{\text{Erimiş Dondurma Hacmi}}$$

Dondurmaların ilk damlama süreleri ve tamamen erime oranlarının analizinde 10 g dondurma örneği darısı alınmış Petri kaplarına konulmuştur. Daha sonra tel süzgeç üzerinde konularak (+)24°C'de erimeye bırakılmıştır. Dondurmaların eriyip ilk damla ve son damlama süresi belirlenmiştir.

Duyusal Analiz

Dondurma örneklerinin duyusal değerlendirmesi 10 kişilik panelist grubu tarafından TSE 4265 Dondurma Standardı'nda yer alan hususlar esas alınarak gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2022). Duyusal panel gıdaların duyusal analizinde Gıda Mühendisliği Bölümü öğrencileri tarafından oluşturulmuştur. Panelistler dondurma örneklerini renk, görünüş, yapı ve kıvam, tat ve koku, buzlu yapı, ağızda erime özelliklerine göre 5 puan üzerinden değerlendirmiştir.

İstatistiksel Analizler

Fiziksel ve kimyasal analizlerinin istatistiksel değerlendirilmeleri "SPSS Paket Programı" kullanılarak yapılmış olup ortalamaların birbirinden farklılıkları "Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi" ile tespit edilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

pH ve Kuru Madde

Dondurma karışımlarının pH değerlerinin 6.36–6.38 arasında değiştiği belirlenmiştir. Dondurmaların pH değeri üzerine kırmızı pancar ekstraktının istatistiki olarak ($P < 0,05$) önemli bir farklılığa neden olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Dondurma karışımlarının pH, kuru madde ve viskozite değerleri

Örnek	pH	Kuru madde (%)
Kontrol	6,36±0,02	32,11±0,32 ^a
L1	6,36±0,02	33,11±0,43 ^a
V1	6,36±0,01	33,02±0,44 ^a
L6	6,37±0,01	37,78±0,42 ^b
V6	6,38±0,01	37,77±0,45 ^b
L12	6,37±0,02	43,78±0,53 ^c
V12	6,38±0,02	43,73±0,43 ^c

^a Aynı sütunda farklı küçük harf ile gösterilen örnekler istatistiki olarak farklıdır ($P < 0,05$).

Hacıbektaşoğlu'nun (2019) yüksek lisans çalışmasında, dondurma formülasyonuna kırmızı pancar ilavesinin pH (6,46-6,50) değerine istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Aliyev (2006) de yaban mersini ilavesinin kefir dondurmalarının pH'sını istatistiksel olarak değiştirmedini rapor etmiştir ($P > 0,05$). Çınar (2015) tarafından yapılan bir çalışma sonucunda, melisa bitki ekstraktının dondurma üretiminde kullanılması ile pH değerinin 6.46–6.58 arasında değiştiği belirlenmiştir. Aydemir (2015) tarafından yapılan bir çalışmada, sarı kantaron (*Hypericum Perforatum L.*) ekstraktının dondurma üretiminde kullanılması ile pH değerlerinin 6,323–6,353 aralığında değiştiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar, meyve ekstraktı ilavesinin son ürünün pH değeri üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Dondurma örneklerinde beklendiği üzere en düşük kuru madde miktarı (%32,11) kontrol örneğinde belirlenmiş olup en yüksek kuru madde içeriği 12 g kırmızı pancar tozu içeren V12 ve L12 numaralı örnekte en yüksek (%43,73-43,78) olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Bizim çalışmamızın kontrol örneğine benzer şekilde Çınar (2015) tarafından yapılan bir çalışma sonucunda, melisa bitki ekstraktının dondurma üretiminde kullanılması ile kuru madde içeriğinin artış gösterdiğini ve %31,80-34,31 aralığında değiştiğini belirlemiştir. Bir başka çalışmada, araştırmacılar nar kabuğu

fenolleri ve nar çekirdeği yağı ile zenginleştirilen dondurmaların kuru madde içeriğini %35,84 ile %38,18 arasında belirlemişlerdir (Çam ve ark., 2013).

Viskozite

Viskozite, dondurmanın kalite özellikleri arasında önemli bir yer tutar; dondurmaya eklenen havanın karışım içinde tutulabilmesi için belirli bir viskozite seviyesine sahip olması gerekir (Güven ve ark., 2010). Çizelge 3'te görüldüğü üzere, kontrol örneğinin viskozite değeri 7574±70 cp olarak belirlenmiş, kırmızı pancar tozu ilavesi ile bu değer önemli ölçüde artış göstermiştir. Çizelge 2'de yer alan kuru madde değerleriyle uyumlu olarak viskozite değerlerindeki artış beklenen bir sonuçtur. Ancak, aynı oranda kırmızı pancar tozu eklenmesine rağmen, liyofilizatör ile elde edilen pancar tozu kullanıldığında, vakumlu kurutucu ile elde edilen tozdan daha yüksek viskozite değerlerine sahip ürünler elde edilmiştir. Bu durum, liyofilizatör ile kurutulan ürünlerin daha gözenekli yapıda olması ve dolayısıyla daha fazla su tutması ile açıklanabilir.

Çizelge 3. Dondurma örneklerinin viskozite, hacim artışı (%), ilk damlama-son damlama süreleri (sn)

Örnek	Viskozite (cp)	Hacim artışı (%)	İlk Damlama (sn)	Son Damlama (sn)
Kontrol	7574±70 ^a	42±0,5 ^e	520±15 ^c	1542±48 ^g
L1	7675±65 ^d	37±1,0 ^d	510±18 ^c	1502±45 ^{f,g}
V1	7583±81 ^b	36±0,8 ^d	412±16 ^b	1288±41 ^d
L6	7967±72 ^d	30±1,3 ^c	422±13 ^b	1488±40 ^{e,f}
V6	7785±91 ^{b,c}	27±0,7 ^{b,c}	308±18 ^a	1025±40 ^b
L12	8344±60 ^e	25±0,7 ^b	396±15 ^b	1222±49 ^{c,d}
V12	7983±78 ^{c,d}	22±1,0 ^a	280±11 ^a	825±45 ^a

^a Aynı sütunda farklı küçük harf ile gösterilen örnekler istatistiki olarak farklıdır ($P < 0,05$).

Abu-Lehia ve ark. (1989), deve sütü ile yaptıkları dondurmalarda, kuru madde miktarının artışıyla dondurma miksinin viskozitesinin önemli ölçüde arttığını belirlemişlerdir. Benzer sonuçlar, literatürdeki birçok çalışmada da tespit edilmiştir (Alamprese ve ark., 2002; El-Nagar ve ark., 2002).

Hacim Artışı, İlk Damlama ve Son Damlama Süreleri

Dondurmalar, üretim sürecinde kullanılan malzemeler ve dondurucunun özelliklerine bağlı olarak belli bir miktar hava hapsedebilir. Bu hava, dondurmanın hacmini artırır ve dondurmanın kıvamı, kalitesi, dayanıklılığı ve verimi üzerinde

önemli bir rol oynar (Kesenkaş ve ark., 2013). Dondurmadaki hacim artışı, Dondurma Tebliği'ne göre en fazla %100 olabilir (Anonim, 2022).

Dondurma örneklerinin hacim artışı oranları Çizelge 3'te verilmiştir. Bu çizelgede görüldüğü gibi en yüksek hacim artışı kontrol örneğinde (%42±0,5), en düşük ise V12 örneğinde (%22±1,0) tespit edilmiştir. Sonuçlardan, kontrol örneğinin kırmızı pancar içeren örneklerden daha fazla hacim artışı gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu durum, kırmızı pancar tozu ilavesinin dondurmanın hacim artışını azalttığını göstermektedir. Yavaş dondurucularda işlenen karışımın yüksek kuru madde içeriği, dondurmanın yapısını daha yoğun ve ağır hale getirir; dolayısıyla bu ürünlerde hacim artışı daha düşük olur (Tekinşen, 2008). Benzer sonuçlar, Hacibektaşoğlu'nun (2019) çalışmasında da gözlemlenmiştir. Bir diğer çalışmada ise araştırmacılar, Ashwagandha tozu ve çilek pulpu ile zenginleştirilen dondurmaların fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemiş ve hacim artış oranlarını %35,11 ile %41,97 arasında tespit etmişlerdir. En yüksek hacim artışı kontrol grubunda bulunmuş, Ashwagandha tozu ve çilek pulpu miktarı arttıkça hacim artış oranının azaldığı gözlemlenmiştir (Singh ve ark., 2018).

Ayrıca, kullanılan kırmızı pancar tozunun elde edilme yönteminin de hacim artışı üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Vakumlu etüv kullanılarak elde edilen kırmızı pancar tozları, liyofilizatör ile elde edilenlere göre daha düşük hacim artışına neden olmuştur.

Dondurmanın hızlı erimesi, yapının gevşekliği ile ilgilidir. Buz kristalleri eridikten sonra yapının korunması, başka bir deyişle yavaş erime, yüksek kuru madde içeriği, düşük hacim genişlemesi ve dayanıklı yağ kümelerinin oluşması ile ilişkilidir (Tekinşen, 2008). Çizelge 3'te verilen ilk damlama ve son damlama sürelerine bakıldığında, kırmızı pancar tozu kullanımıyla birlikte hem ilk damlama hem de son damlama sürelerinin azaldığı ve bu nedenle son ürünlerin daha kolay eridiği belirlenmiştir. Bu durum, kırmızı pancar tozlarının stabilizatör olarak işlev görmediğini göstermektedir. Bu bulgular, literatürde bildirilen sonuçlarla farklılık göstermektedir. Literatürde, kuru madde içeriği arttıkça ilk damlama sürelerinin uzaması gerektiği bildirilmiştir (Hacibektaşoğlu, 2019; Çakmakçı ve ark., 2015; Kaçar ve Şahan, 2008; Akin ve Akin, 2007).

Renk

Dondurma örneklerinin renk değerleri sonuçları ise Çizelge 4'de verilmiştir. Analiz sonucunda en yüksek L^* , en düşük a^* ve b^* değerlerine sahip örneğin kontrol örneği olduğu kırmızı pancar tozu eklendikçe L^* değerinin azaldığı a^* ve b^* değerlerinin ise arttığı belirlenmiştir. Dolayısıyla pancar tozunun eklenmesiyle kırmızılığın ve sarılığın arttığı bu artışın ise en çok liyofilize edilmiş örneklerde olduğu belirlenmiştir. Renk değerleri bakımından liyofilize edilmiş pancar tozu kullanımı ile renk açısından istenilen parlaklık ve kırmızılık değerlerine ulaşıldığı belirlenmiştir. Vakumla

kurutulmuş pancar tozu kullanımı ile parlaklığı ve kırmızılığı daha düşük ürünlerin elde edildiği gözlenmiştir. Benzer sonuçlar Hacibektaşoğlu (2019) ve Kurt ve Atalar (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmalar sonucunda da belirlenmiştir.

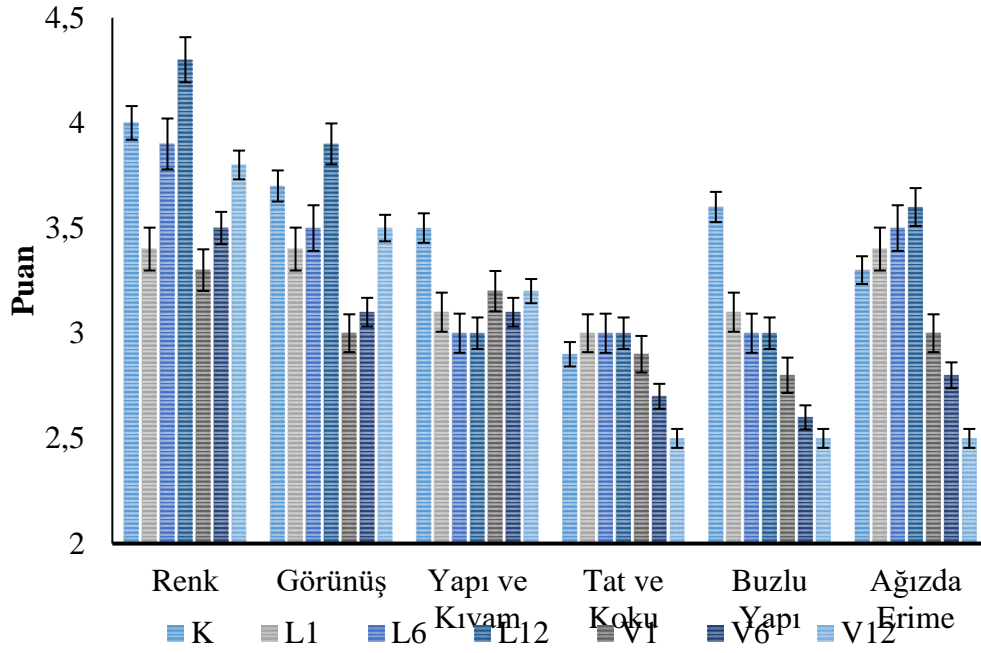
Çizelge 4. Dondurma örneklerinin renk değerleri

Örnek	<i>L</i> *	<i>a</i> *	<i>b</i> *
Kontrol	90,7±0,9 ^d	-1,09±0,01 ^a	1,77±0,25 ^a
L1	90,5±1,2 ^d	1,29±0,11 ^b	4,27±0,30 ^b
V1	80,2±1,1 ^c	1,12±0,12 ^b	4,02±0,50 ^b
L6	89,8±2,0 ^d	2,61±0,31 ^d	7,67±0,70 ^d
V6	75,5±1,2 ^b	1,84±0,12 ^c	5,52±0,26 ^c
L12	89,2±1,3 ^d	4,46±0,41 ^e	9,32±0,40 ^e
V12	70,7±1,4 ^a	2,48±0,28 ^d	7,48±0,58 ^d

^a Aynı sütunda farklı küçük harf ile gösterilen örnekler istatistiki olarak farklıdır ($P < 0,05$).

Duyusal Analiz

Dondurma örnekleri renk, görünüş, yapı ve kıvam, tat ve koku, buzlu yapı ve ağızda erime olmak üzere altı farklı özellik bakımından on panelist tarafından değerlendirilmiştir. Dondurma örnekleri arasında renk ve görünüş açısından en çok beğenilen L12 dondurma örneği olmuştur. Yapı-kıvam ve buzlu yapı bakımından kontrol örneği, tat-koku bakımından L1, L6 ve L12 örnekleri ve son olarak ağızda erime özelliği bakımından L12 dondurma örneği beğenilmiştir. Vakumlu etüv kullanılarak kurutulan pancar tozu eklenen örnekler ise panelistler tarafından beğenilmemiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Duyusal analiz verileri

Aydemir (2015), sarı kantaron (*Hypericum Perforatum L.*) ekstraktının dondurma üretiminde kullanılması konulu çalışmasında, duyu analizlerde renk ve görünüş, yapı ve kıvam, tat ve koku özellikleri 5 puan üzerinden değerlendirilmiş ortalama 4,97 puan almıştır.

Çınar (2015), melisa bitki ekstraktının dondurma üretiminde kullanılması ise pH değerini 6,46–6,58 arasında değiştirmiş olup kuru madde %31,80-34,31 aralığında, viskozimetre 5050,0-6221,6 aralığında, hacim artışı %20,50-%16,47 ve ilk damlama süresi 2020,17-2497,0 sn arasında olduğu bildirilmiştir. Kırmızı pancar ilaveli dondurma pH benzer çıkarken kuru madde, viskozite, ilk damlama süresi düşük, hacim artışı yüksek çıkmıştır. Duyusal analizlerde ise yapı ve kıvamda 1,20-2,37 aralığında buzlu yapıdan 1,95-2,78 ağızda erime parametresinde 2,11-2,76 aralığında ve tat aromadan 2,51-2,87 aralığında puan almıştır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, kırmızı pancar tozu ilavesi ile dondurma üretilmiş ve elde edilen dondurmaların renk, damlama süreleri (başlangıç ve son), hacim artışı, erime süresi, toplam kuru madde ve duyu özellikleri analiz edilmiştir. Araştırma bulguları, kırmızı pancarın doğal bir renk maddesi olarak dondurma üretiminde kullanılabileceğini ve dondurma tüketicilerinin beğenisini kazanma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Bu çalışma, gıda sanayisinde kullanılan renk maddelerine yeni bir alternatif sunarak, kırmızı pancarın yapay gıda boyalarının yerini alabileceği düşüncesini desteklemektedir. Doğal bir renk maddesi olması

nedeniyle, kırmızı pancarın ürünlerde tercih edilmesinin, hem tüketim artışına hem de hem tüketici hem de üretici için ekonomik fayda sağlamasına katkıda bulunacağı öngörülmektedir. Ayrıca, ürün tüketimindeki artışın, özellikle Ege ve Marmara bölgelerinde yaygın olan kırmızı pancarın ülke genelindeki üretim ve tüketimini artıracığı beklenmektedir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazar, herhangi bir çıkar çatışmasının bulunmadığını beyan etmiştir.

KAYNAKLAR

Abu-Lehia IH, Al-Mohizea IS, El-Behry M., 1989. Studies on the production of ice cream from camel milk products, Australian Journal of Dairy Technology, Available from <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=AU8904029>

Akin MB, Akin S., 2007. Effects of İnulin and Sugar Levels on The Viability of Yogurt and Probiotic Bacteria and the Physical and Sensory Characteristics in Probiotic Ice-Cream, Food Chemistry, 104(1): 93-99.

Alamprese C, Foschino R, Rossi M, Pompei C, Savani LJ., 2002. Survival of Lactobacillus Johnsonii La1 and Influence of Its Addition in Retail-manufactured Ice Cream Produced with Different Sugar and Fat Concentrations, International Dairy Journal, 12(2-3): 201-208.

Anonim., 2002. TS-1018 Çiğ İnek Sütü Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

Anonim., 2022. Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği (Tebliğ No: 2022/13), Ankara, Türkiye.

Aydemir K., 2015. Sarı Kantaron (*Hypericum Perforatum* L.) Ekstraktının Dondurma Üretiminde Kullanılması. Yüksek Lisans Tezi On Dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Çakmakçı S, Topdaş EF, Kalın P, Han H, Şekerci P, Köse L, Gülçin İ., 2015. Antioxidant Capacity And Functionality Of Oleaster (*E Laeagnus Angustifolia* L.) Flour And Crust In A New Kind Of Fruity Ice Cream, International Journal of Food Science, 50(2): 472-481.

Çam M, Erdoğan F, Aslan D, Dinç M., 2013. Enrichment of Functional Properties of Ice Cream with Pomegranate By-Products, Journal of Food Science, 78(10): 1543-1550.

Çınar M., 2015. Melisa Bitki Ekstraktının Dondurma Üretiminde Kullanım İmkânının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.

Cotrell JFL, Pass G, Phillips GO., 1979. Assessment of polysaccharides as ice cream stabilizers. *J Sci Food Agric*, 30: 1085-1089.

El-Nagar G, Clowes G, Tudorică CM, Kuri V, Brennan, C S., 2002. Rheological Quality and Stability of Yog-İce Cream with Added Inulin. *International Journal of Dairy Technology*, 55(2): 89-93.

Georgiev VG, Weber J, Kneschke EM, Denev PN, Bley T, Pavlov AI., 2010. Antioxidant Activity and Phenolic Content of Betalain Extracts From İntact Plants and Hairy Root Cultures of The Red Beetroot *Beta vulgaris* L. Cv. Detroit Dark Red, *Plant Foods for Human Nutrition*, 65(2): 105-111.

Güven M, Karaca OB, Yaşar K., 2010. Düşük Yağ Oranlı Kahramanmaraş Tipi Dondurma Üretiminde Farklı Emülgatörlerin Kullanımının Dondurmaların Özellikleri Üzerine Etkileri. *Gıda*, 35(2): 97-104.

Hacıbektaşoğlu F., 2019. Kırmızı Pancarın Dondurma Üretiminde Kullanım İmkânları Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gümüşhane.

Kaçar A, Şahan N., 2008. The Effects of Different Milk Powder Rates, Substituting Substances and Storage Period on Physical and Sensory Properties of the Energy Reduced Ice Cream. *Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 19(2): 1-11.

Kesenkaş H, Akbulut N, Yerlikaya O, Akpınar A, Açu M., 2013. Kefir Dondurması Üretiminde Soya Sütünün Kullanım Olanakları Üzerine Bir Araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50(1): 1-12.

Kurt A, Atalar İ., 2018. Effects of Quince Seed on the Rheological, Structural and Sensory Characteristics of Ice Cream, *Food Hydrocolloids*, 82: 186-195.

Özcan M, Akgül A., 1995. Gıdalar İçin Doğal Renk Maddeleri-1. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Dergisi*, 20(4): 209-213.

Pavlov A, Kovatcheva P, Georgiev V, Koleva I, Ilieva M., 2002. Biosynthesis and Radical Scavenging Activity of Betalains During the Cultivation of Red Beet (*Beta vulgaris*) Hairy Root Cultures. *Zeitschrift für Naturforschung C*, 57(7-8): 640-644.

Ravichandran K, Ahmed AR, Knorr D, Smetanska I., 2012. The Effect of Different Processing Methods on Phenolic Acid Content and Antioxidant Activity of Red Beet. *Food Research International*, 48(1): 16-20.

Singh AK, Rai D, Singh UP, Kumar S., 2018. Effect of Different Variables on Physico-Chemical Properties of Ashwagandha Enriched Strawberry Pulp Ice Cream. *The Pharma Innovation Journal*, 7(4): 440-443.

Storg P., 1997. Food carotenoids and cancer prevention: An overview of current research. *Trends in Food Science and Teach.* 8: 406-413.

Tekinşen C., 2008. Dondurma: Temel Bilgiler, Teknoloji, Kalite Kontrolü, Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya, 238s.

Turp G, Kazan H, Ünübol HJ, 2016. Sosis Üretiminde Doğal Renk Maddesi ve Antioksidan Olarak Kırmızı Pancar Tozu Kullanımı. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 12(2): 303-31.