

Çağım AKBULUT ÇAKIR<sup>1a\*</sup>

Metehan ERGENEKON<sup>1b</sup>

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi, Mühendislik  
Fakültesi, Gıda Mühendisliği  
Bölümü, Şanlıurfa

<sup>1a</sup>ORCID: 0000-0002-2754-0133

<sup>1b</sup>ORCID: 0000-0002-9301-9186

\*Sorumlu yazar:

cagim@harran.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv.015iss3pp704-713>

Alınış (Received): 05/05/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 10/06/2021

#### Anahtar Kelimeler

Dondurma, menengiç, antioksidan  
aktivite, fonksiyonel gıda

#### Keywords

Ice cream, terebinth, antioxidant  
activity, functional food

## Farklı Oranlarda Menengiç İlavesinin Dondurmanın Fiziksel, Kimyasal, Duyusal Özellikleri ve Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkisi

### Özet

Menengiç (*Pistacia terebinthus*), antioksidan, antimikrobiyal, anti-enflamatuar ve sitotoksik aktivitesi olan birçok biyoaktif bileşen içermektedir. Menengiç, Antep fıstığı (*Pistacia vera*) ile aynı familyadadır ancak Antep fıstığı birçok gıdada kullanılan yaygın bir aroma olmasına rağmen, menengiç tüketimi çerez ve menengiç kahvesi yapımıyla sınırlıdır. Bu çalışmada amacımız menengiç zengin fenolik içeriğiyle alternatif bir aroma seçeneği olarak dondurmaya ilave etmektir. Bu amaçla menengiç 125 °C'de 40 dk kavrulduktan sonra dondurmaya 4 farklı oranda (%1, 2, 3 ve 5) ilave edilmiştir. Dondurma örneklerinin fiziksel, kimyasal ve duyusal özellikleri, antioksidan aktivite ve toplam fenolik miktarları menengiç içermeyen kontrolle kıyaslanmıştır. Menengiç ilavesi dondurma örneklerinin pH değerini düşürmüş, toplam kuru madde, yağ ve kül miktarını artırmış, erime süresini uzatmış, fakat viskoziteyi değiştirmemiştir. Antioksidan aktive menengiç oranındaki artışla artmıştır. Toplam fenolik miktarı 21–96 mg/kg arasında değişmiş ve artan menengiç oranına göre toplam fenolik madde içeriği de artış göstermiştir. %1 menengiç içeren dondurmaların duyusal analiz sonuçları genel olarak diğer örneklerden daha yüksek skor alarak kontrole benzer bulunmuştur.

## Impact of Adding Terebinth At Different Ratios on The Physical, Chemical, Sensory Properties and Antioxidant Activity of Ice Cream

### Abstract

Terebinth (*Pistacia terebinthus*) has many bioactive compounds having antioxidant, antimicrobial, anti-inflammatory and cytotoxic activities. Terebinth is in the same familia with pistachio (*Pistacia vera*), however, even though pistachio is a common flavor used in many foods in Turkey, terebinth consumption is limited to being a snack food or coffee-like drink. Our aim was to incorporate terebinth into ice cream as an alternative flavor option with rich phenolic content. For this purpose terebinth was added to ice cream at different ratios (1%, 2%, 3% and 5%) after roasting at 125 °C for 40 min. The physical, chemical and sensory properties of icecreams, antioxidant activity and total phenolics were compared with control that doesn't contain terebinth. Adding terebinth to ice cream reduced its pH, increased the total solids, fat and ash content, lengthened its melting time, however didn't affect its viscosity. Antioxidant activity increased by the increase in the ratio of the terebinth. Total phenolics content ranged between 21 to 96 mg kg<sup>-1</sup> changing proportional to the addition rate. Sensory results of the ice creams having 1% terebinth was found similar to control with mostly higher scores than the other terebinth rates.

## GİRİŞ

Menengiç (*Pistacia terebinthus L.*) turpentin ağacının meyvesidir ve *Pistacia vera* ile aynı familyadadır. Turpentin ağacı Türkiye'nin güney ve batı bölgelerinde, akdeniz ülkelerinde ve Asya'nın bazı bölgelerinde yetişir (Topçu ve ark., 2007). Birçok biyoaktif bileşik ve antioksidan, antimikrobiyal, anti-enflamatuar ve sitotoksik aktiviteye sahip olan menengiç, alternatif tıpta bazı rahatsızlıkların tedavisinde (öksürük, egzama, astım, diare, ülser ve artirit) eski çağlardan beri kullanılmıştır (Baytop, 1984). Antep fıstığı (*Pistacia vera*) dondurmada kullanılan yaygın bir aroma olmasına rağmen, menengiç tüketimi çerez ve menengiç kahvesi yapımıyla sınırlı kalmıştır. Bu çalışmada, menengicin dondurmaya ilavesiyle daha geniş tüketim alanı bulmasını sağlanacak fonksiyonel bir gıda üretilecektir. Son yıllarda polifenollerin süt ürünlerinde besinsel ve fonksiyonel özellikleri zenginleştirmek için kullanılmasına (O'Connell ve Fox, 2001) artan bir ilgi olmuştur. Dondurma dünya çapında sevilerek tüketilen süt ürünlerinin başında gelmektedir. Dondurma, protein ve yağ içeriğiyle önemli bir besin maddesi olsa da, antioksidan ve fenolik maddeler açısından tek başına zengin değildir. Diğer taraftan dondurma, birçok nutrasötik için iyi bir taşıyıcıdır ve bu özelliğiyle birçok çalışmada fonksiyonel gıda üretiminde kullanılmıştır (Goraya ve Bajwa, 2015). Dondurmanın üzüm, nar ve susam tozu ve yağlarıyla zenginleştirilmesi (Akça ve Akpınar, 2021), kara havuç konsantresi (Pandey ve ark., 2021), bitki çayı (Karaman ve Karacier, 2012), nar kabuğu ekstraktı (Çam ve ark., 2014), üzüm suyu kalıntısı (Vital ve ark., 2018) ve Antep fıstığı kabuğu (Ghandehari Yazdi ve ark., 2020) ile zenginleştirilmesi bu çalışmalardan bazılarıdır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Üretimde kullanılan menengiç, Şanlıurfa yerel pazarlarından temin edilmiştir. Yağsız süt tozu, krema (Pınar, İzmir), emülgatör

olarak lesitin (Sosa Ingredients, S.L. Ctra de Granera, İspanya) ve stabilizör olarak Guar gum (E 412), Xanthan gum (E 415), Karragenan (E 407), Sodium alginat (E 401) ve dekstrozun (KATPA Katkı Maddeleri Gıda Sanayii ve Ticaret Ltd. Şti., Türkiye) temin edilmiştir.

### Yöntem

#### Menengiçlerin hazırlanması

Menengiçler bozuk meyve ve yabancı maddeler ayrıldıktan sonra etüvde 125 °C sıcaklıkta 40 dk kavurulmuştur. Oda sıcaklığına soğuduktan sonra laboratuvar değirmeninde kabuklar elek altına geçmeyecek boyutta öğütülmüştür. Öğütme sonrasında macun kıvamına gelen menengiç 1:6 oranında su ilavesiyle elekten geçirilerek kabuklar ayrılmıştır.

#### Dondurma üretimi

Bir gün önce hazırlanıp 4 °C'de muhafaza edilen menengiç püresi, %11 YKM, %5 yağ, %18 şeker, %0.8 emülgatör ve %0.2 stabilizör içerecek şekilde karışımı yapılan dondurma miksine pastörizasyon öncesinde 4 farklı oranda (%1, 2, 3 ve 5) ilave edilmiştir. Menengiç ilavesi yapılmayan bir grup (%0) kontrol örneği olarak kullanılmıştır. Menengiç ilavesinden sonra 80°C sıcaklıkta 1 dk pastörize edilen dondurma miksleri homojen hale getirilip soğutulduktan sonra 4 °C'de 24 saat olgunlaştırılmıştır.

Olgunlaştırılan dondurma miksleri, dikey dondurma makinesi (6 kg kapasite) kullanılarak (Uğur, Nazilli, Türkiye) dondurulmuş ve 200 ml'lik kaplara doldurularak analizler için -18°C'de muhafaza edilmiştir. Tüm analizler üretimin ilk haftası içinde yapılmıştır.

#### Dondurma örneklerinin kimyasal kompozisyonu

Toplam kuru madde, kül ve titrasyon asitliği Bradley ve ark. (1992)'a göre saptanmıştır. Yağ içeriği Gerber metoduyla belirlenmiştir (IDF, 1991). pH bir pH-metre kullanılara direkt olarak probun oda sıcaklığına getirilen örneğe daldırılmasıyla ölçülmüştür (inoLab WTW, Weilheim, Germany).

**ABTS testi**

Örneklerin antioksidan aktivite kapasiteleri Miller ve ark. (1993) tarafından geliştirilmiş yöntemle göre belirlenmiştir. ABTS+ radikali (7 mM) ABTS+' in sulu çözeltisi ile K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> (2,45 mM son konsantrasyon)'un karanlıkta 12-16 saat bekletilmesiyle meydana getirilmiş ve absorbansı oda sıcaklığında 734 nm'de 0.700±0.030 olacak şekilde ayarlanmıştır. Örneklerin etanol ekstraktlarına 2.980 ml ABTS çözeltisi (absorbansı 0.700±0.030 olarak ayarlanan çözelti) eklendikten sonra karışımın absorbans değeri UV-Spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda 6 dk sonunda ölçülmüştür. Her bir örneğin serbest radikalleri indirgeme kapasitesi aşağıda belirtilen formül aracılığıyla % olarak belirlenmiştir.

$$\text{ABTS İnhibasyonu (\%)} = \left[ \frac{(\text{Ac}-\text{As})}{\text{Ac}} \times 100 \right]$$

Ac: kontrol absorbansı, As: örneklerin absorbansı.

**DPPH testi**

Dondurma örneklerinin 1.1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) serbest radikalleri indirgeme kapasiteleri, Blois (1958) tarafından önerilen metod ile ölçülmüştür. Örneklerin etanol ekstraktlarına 2.9 ml DPPH (0.1 mM) eklendikten sonra karışımın absorbans değeri UV-Spektrofotometrede 517 nm dalga boyunda 30 dk. sonunda ölçülmüştür. Her bir örneğin serbest radikalleri indirgeme kapasitesi aşağıda belirtilen formül aracılığıyla % olarak belirlenmiştir.

$$\text{DPPH İnhibasyonu (\%)} = \left[ \frac{(\text{Ac}-\text{As})}{\text{Ac}} \times 100 \right]$$

Ac: kontrol absorbansı, As: örneklerin absorbansı.

**Toplam fenolik madde tayini**

Dondurma örneklerinin toplam fenolik içeriklerinin belirlenmesinde Slinkard ve Singleton (1977) metodunun bir modifikasyonu kullanılmıştır. 0.03 ml örnek ekstraktı sırasıyla 2.370 ml dH<sub>2</sub>O ve 0.15 ml Folin-Ciocalteu's ayracı eklendikten yaklaşık 8 dk. sonra Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (0.45 ml) ilave edilerek homojen şekilde karıştırılmıştır. Daha sonra karışımlar oda

sıcaklığında 30 dk. bekletildikten sonra örneklerin absorbans değerleri 750 nm'de okunarak toplam fenolik bileşiklerin konsantrasyonları (mg/kg), tannik asit standart grafiği kullanılarak belirlenmiştir.

**Hacim artışı**

Hacim artışı analizi, 100 g'lık miks ve dondurmalar kullanılarak yapılmış ve şu formülle hesaplanmıştır (Jimenez-Florez ve ark., 1993).

$$\text{Hacim artışı (\%)} = \left[ \frac{(\text{dondurma hacmi}-\text{miks hacmi})}{\text{miks hacmi}} \times 100 \right]$$

**Viskozite**

Viskozite ölçümleri bir gece 4 °C sıcaklıkta bekletilen dondurma örneklerinde bir Brookfield viskozimetresi ile (Brookfield Model RVDV-II+, Brookfield Engineering Laboratories, Inc., Middlesborough, UK) ölçülmüştür. Viskozimetre, 50 rpm'de çalıştırılmış, 5 numaralı spindle kullanılmış ve her ölçüm en az beş paralel olarak 15 s dönmeden sonra yapıp, sonuçlar cP (centipoise) olarak kaydedilmiştir (Dervişoğlu ve ark., 2005).

**Erime miktarları**

Erime testi, Abd El-Rahman ve ark. (1997); Prindivelle ve ark. (1999)'dan modifiye edilmiştir. 80 g'lık dondurma örnekleri, 0,3 cm<sup>2</sup> gözenekli metal tel elek üzerine koyulmuş ve 24±2 °C sıcaklıkta erimeye bırakılmış. Dondurmaların 30., 45., 60. ve 75. dakikalarda eriyerek toplanan kısımların tartılması ve dondurma örneğinin başlangıç ağırlığından yararlanarak erime oranları bulunmuştur (Cotrell ve ark., 1979).

**Duyusal analiz**

Dondurmaların duyu analizi gıda mühendisliği bölümü akademisyen ve lisansüstü öğrencilerinden oluşan ve duyu analizlerde deneyimli yirmi kişilik bir panelist grup tarafından değerlendirilmiştir. Dondurma örneklerinin duyu analizini, hedonik tip skala kullanılarak yapılmıştır. Duyusal değerlendirmede panelistlerin örnekleri, renk ve görünüş (1: zayıf, 3-4: orta, 6-7: iyi, 9-10: çok iyi), sertlik (1: yumuşak, 3-5: orta, 5-7: normal, 8-10: sert), pürüzlü yapı (1:

yoğun, 3-4: az, 4-7: çok az, 7-10: pürüzlü yapı yok), sakızimsı yapı (1: yok, 3-4: çok az, 5-7: az, 8-10: normal sakızimsı yapı), buzlu yapı (1: belirgin, 3-4: az, 5-7: çok az, 8-10: buzlu yapı yok), ağızda erime (1: çok kötü, 3-4: kötü, 5-7: iyi, 8-10: çok iyi), tatlılık düzeyi (1: az tatlı, 4-6: normal tatlı, 8-10: çok tatlı), tat ve aroma (1: zayıf, 3-4: orta, 6-7: iyi, 9-10: çok iyi), yabancı tat (1: yoğun, 3-4: az, 4-7: çok az, 7-10: yabancı tat yok), genel kabul edilebilirlik (1: zayıf, 3-4: orta, 5-7: iyi, 8-10: çok iyi) açısından değerlendirilmeleri istenilmiştir.

### İstatistiksel analiz

Datanın istatistiksel analizinde SPSS paket programı kullanılarak One-way ANOVA uygulanmıştır. Ortalamalar arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma testiyle belirlenmiştir.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Dondurma örneklerinin kimyasal kompozisyonu

Dondurma örneklerinin kimyasal kompozisyonu Çizelge 1'de verilmiştir. Örneklerin pH değerleri 6.75–6.90 arasında değişmiştir. Burada en yüksek pH değeri kontrol örneği olurken en düşük pH değerine ise mikse katım oranı en yüksek

(%5) olan örnek olmuştur. Dondurmaların pH değerleri üzerine farklı oranlarda menengiç ekstresi ilavesi istatistiksel olarak önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. Bunun sebebi muhtemelen menengiç pH'sının dondurma pH'sından düşük olması ve menengiç oranı arttıkça dondurma pH'sını aşağıya çekmesidir. Daha önce yapılan bir çalışmada menengiç meyvesinin pH değeri ortalama 5,7 bulunmuştur (Altuntaş ve ark., 2020). Evrensel ve ark. (1998); Bursa'da tüketilen 40 dondurma örneğinde yaptıkları çalışmada pH değerlerinin 5.90 ile 7.12 arasında değiştiğini, ortalamasının ise 6.52 olduğunu belirtmişlerdir. Çelik ve ark. (2009), safran ilavesinin sade dondurmanın bazı özelliklerine etkisi konulu çalışmalarında pH değerlerini 6.58 ve 6.65 olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızda örneklerin pH değerleri geçmiş çalışmalarda elde edilen bulgulara yakın bulunmuştur. Dondurmaların titrasyon asitliği değerleri %0.23 ile %0.31 değerleri arasında değişmiş ve en yüksek değer mikse katım oranı en fazla olan (%5) örnekte saptanmıştır. Yine pH değerlerine paralel olarak menengiç miktarı arttıkça örneklerdeki asitlik artmıştır.

Çizelge 1. Farklı oranda menengiç içeren dondurma örneklerinin bazı kimyasal özellikleri

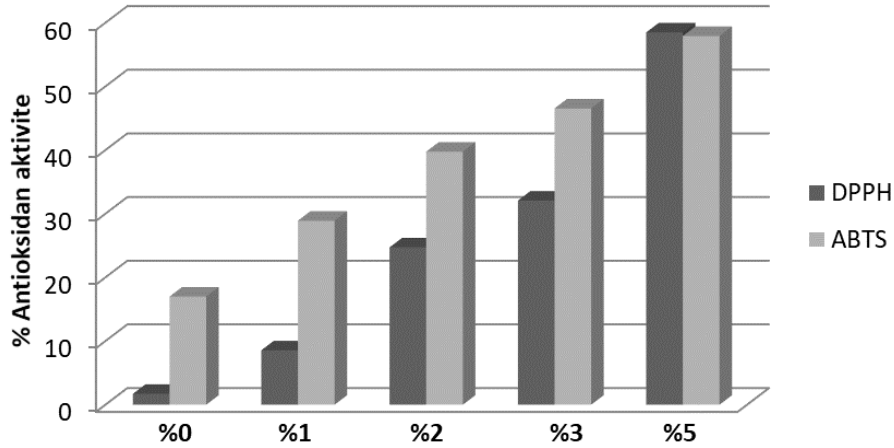
Parametre	Menengiç konsantrasyonu (%)				
	0	1	2	3	5
pH	6.90±0.025 <sup>a</sup>	6.84±0.028 <sup>ab</sup>	6.79±0.049 <sup>bc</sup>	6.77±0.031 <sup>bc</sup>	6.75±0.021 <sup>c</sup>
Asitlik (laktik asit %)	0.25±0.003 <sup>c</sup>	0.23±0.003 <sup>d</sup>	0.25±0.000 <sup>c</sup>	0.28±0.002 <sup>b</sup>	0.31±0.005 <sup>a</sup>
Kuru madde (%)	36.20±0.71 <sup>c</sup>	36.57±0.16 <sup>bc</sup>	37.55±0.37 <sup>ab</sup>	37.19±0.47 <sup>bc</sup>	38.55±0.13 <sup>a</sup>
Yağ (%)	3.55±0.212 <sup>c</sup>	3.80±0.283 <sup>c</sup>	4.50±0.141 <sup>b</sup>	4.90±0.141 <sup>ab</sup>	5.10±0.141 <sup>a</sup>
Kül (%)	1.10±0.029 <sup>c</sup>	1.13±0.009 <sup>bc</sup>	1.16±0.0 <sup>abc</sup>	1.17±0.015 <sup>ab</sup>	1.20±0.040 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup> Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birinden farklıdır ( $p<0.05$ )

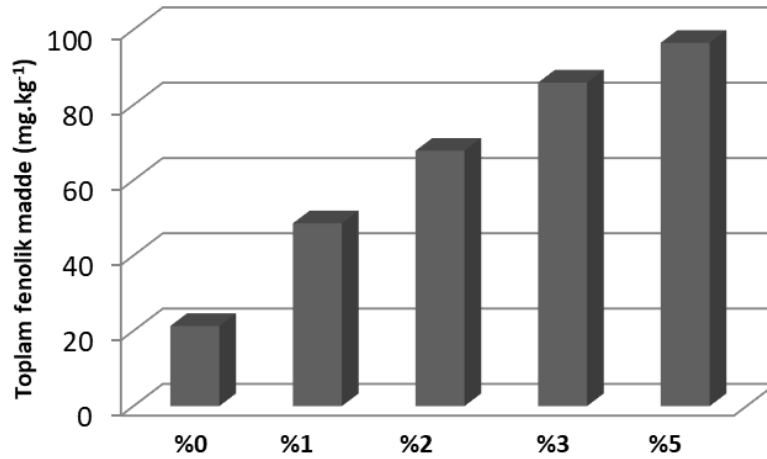
Dondurma örneklerinin kuru madde, yağ ve kül miktarı beklenildiği üzere ilave edilen menengiç miktarına paralel olarak artmıştır ( $p<0.05$ ). Çalışmada üretilen dondurma örneklerinin kuru madde değerleri Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği'nde dondurma için belirtilen toplam kuru madde değerine (en az %31) uymaktadır. Dondurmalarda bulunması gerekli yağ miktarları kodekste belirtilmiş

olup, buna göre en az %12 yağ içeren dondurmalar tam yağlı, en az %8 yağ içerenler yağlı ve en az %3 yağ içeren dondurmalar yarım yağlı dondurmalar sınıfına girmektedir. Bu çalışmada üretilen dondurmalar yarım yağlı dondurmalar sınıfına girmektedir.

### Antioksidan Aktivite ve Toplam Fenolik Madde Miktarı



Şekil 1. Farklı oranlarda menengiç içeren dondurma örneklerine ait antioksidan aktivite sonuçları



Şekil 2. Farklı oranlarda menengiç içeren dondurma örneklerine ait toplam fenolik madde miktarları

Dondurma örneklerinin antioksidan aktivite sonuçları Şekil 1’de verilmiştir. Farklı oranlarda menengiç ilaveli dondurmaların antioksidan aktivite değerlerinin DPPH yöntemine göre %1.72-58.49 arasında değişirken, ABTS yöntemine göre ise %17.00-57.93 arasında değişmiştir. Örneklerin antioksidan aktivitesi ilave edilen menengiç oranına paralel olarak istatistiksel olarak önemli seviyede artış göstermiştir ( $p < 0.05$ ). Uygulanan antioksidan test yöntemlerine bakıldığında özellikle düşük menengiç konsantrasyonlarında iki yöntem arasında önemli farklılık olduğu, ABTS yönteminde

düşük konsantrasyonlarda DPPH yöntemine göre daha yüksek antioksidan aktivite sonuçlarının alındığı gözlenmiştir. Test yöntemleri arasındaki farklılıklar daha önceki çalışmalarda da bildirilmiştir (Skrede ve ark., 2004), bu yüzden antioksidan aktivite tayininin birden fazla metot kullanılarak yapılması gerekmektedir. Örneklerin toplam fenolik madde içerikleri Şekil 2’de verilmiştir. Yine toplam fenolik madde miktarı da ilave edilen menengiç oranına bağlı olarak artış göstermiştir ( $p < 0,05$ ). Ghandehari Yazdi ve ark. (2020), Antep fıstığı kabuğu ilavesi ile yaptıkları dondurmalarda mikroenkapsüle

Antep fıstığı kabuğu ilavesinin %0'dan %2'ye artırılmasının, dondurma örneklerin toplam fenolik içeriğini 2 kat artırdığını göstermiştir. Hwang ve ark. (2009), üzüm şarabı tortusu ilavesinin dondurmaların antioksidan kapasitesini artırdığını, toplam fenolik madde içeriğinin ise 1.52-3.58 mg/ml aralığında olduğunu ve tortu miktarı arttıkça toplam fenolik madde içeriğinin de arttığını bildirmişlerdir. Vital ve ark. (2018), üzüm suyu kalıntısı ilave edilen dondurmalarda antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde içeriğinin arttığını bildirmişlerdir.

### Fiziksel analiz sonuçları

Dondurma örneklerine ait hacim artışı (overrun) ve viskozite değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Miksin dondurulması sırasında yapıda tutulan hava miktarı hacim artışını sağlar. Hacim artışı ya da tebliğdeki ifadesiyle hacim genişlemesi dondurmada en fazla %100, Maraş dondurmasında en fazla %35 ve Maraş usulü dondurmada en fazla %50 oranında olmalıdır (Anonim, 2004). Bu çalışmada farklı oranlarda

menengiç ilavesinin dondurma örneklerinin hacim artışı üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisi olmamış, ortalama hacim artışı %28 bulunmuştur. Güzeler ve ark. (2011), farklı oranlarda maltodekstrin ve süttozu kullanarak ürettikleri dondurma örneklerinde hacim artışı değerlerini %27.75 ile 29.50 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Güven ve ark. (2002); donmuş yoğurt tipi vanilyalı ve meyveli dondurmalarda hacim artışı değerlerinin vanilyalı dondurmalarda %22.15 ile %31.63 arasında değiştiğini, meyveli dondurmalarda ise %21.77 ile %23.54 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Tekinşen (1987), yüksek kaliteli dondurmalarda hacim genişlemesinin %15'ten az %50'den fazla olmaması gerektiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar bu aralıkta bulunduğundan elde edilen dondurmaların overrun değerleri bakımından yüksek kaliteli dondurmalar olduğunu söyleyebiliriz.

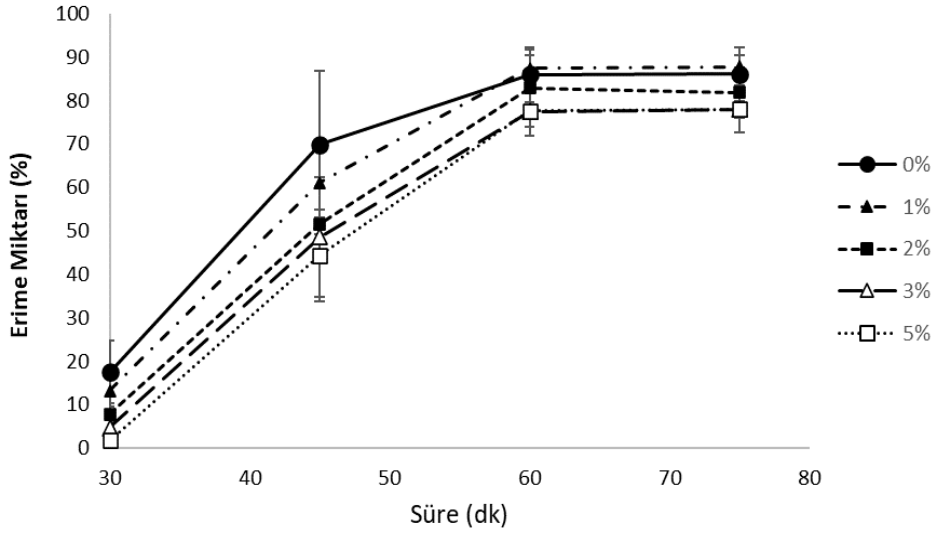
**Çizelge 2.** Farklı oranlarda menengiç içeren dondurma örneklerine ait viskozite ve hacim artışı sonuçları

	Menengiç konsantrasyonu (%)				
	0	1	2	3	5
<b>Viskozite (cP)</b>	12021±218 <sup>a</sup>	12332±323 <sup>a</sup>	12325±53 <sup>a</sup>	12448±272 <sup>a</sup>	12862±891 <sup>a</sup>
<b>Hacim artışı (%)</b>	29.37±2.956 <sup>a</sup>	28.21±4.564 <sup>a</sup>	27.61±2.008 <sup>a</sup>	27.18±3.910 <sup>a</sup>	28.70±0.601 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup> Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birinden farklıdır ( $p < 0,05$ )

Dondurma örneklerinin viskozite değerleri de menengiç ilavesinden etkilenmemiş, örneklere ait viskozite değerleri 12021-12862 cP arasında değişmiştir. Dondurmaların viskozitesini özellikle yağ ve stabilizatör gibi katkı maddelerinin kalitesi ve miktarı, miksin yapım prosesi ve toplam kurumadde miktarı etkilemektedir. Viskozitenin artışı, dondurmanın erimeye karşı dayanıklılığını artırır, buna bağlı olarak arzulan bir viskozite elde etmek için miks bileşiminin kontrol altına alınması gerektiği belirtilmiştir (Kesenkaş ve ark., 2013). Çelik ve ark. (2009), safran ilavesi ile

dondurma üretimi üzerine yaptıkları çalışmalarında viskozite değerlerini 1895 ile 3114 cP arasında olduğunu bildirmişlerdir. Temiz ve Yeşilsu (2010), değişik oranlarda pekmez ilave ederek yaptıkları dondurmalarda viskoziteyi 2923.33-4388.67 cP değerleri aralığında tespit etmişlerdir. Yaptığımız bu çalışmada bulgularımız tüm bu değerlerden yüksek çıkmıştır. Kullanılan prob, dönüş hızı, sıcaklık gibi faktörlere bağlı olarak ölçülen viskozite değerleri farklılık gösterebilmektedir ve bu nedenle elde edilen sonuçlar arasında görülen farklar doğal karşılanmaktadır.



Şekil 3. Farklı oranlarda menengiç içeren dondurma örneklerine ait erime miktarları

Dondurma örneklerinin erime miktarları Şekil 3'te verilmiştir. Erime özelliği sıcaklık dalgalanmalarında en fazla etkilenen özellik olup, aynı zamanda üretilen dondurmaların nakliyesi ve depolama süresince dondurmanın dayanıklılığının bir ölçüsü olarak değerlendirilmektedir (Erkaya ve ark., 2012). Çizelge 3'ten de izlenebileceği gibi farklı oranlarda menengiç içeren dondurma örneklerinin erime miktarları istatistiksel olarak 30. dakikada önemli ( $p < 0.05$ ), 45., 60., ve 75. dakikada istatistiksel olarak önemsiz ( $p > 0.05$ ) bulunmuştur. 30. dakikada en yavaş eriyen örnek %1.72 ile %5 örneği olurken en hızlı eriyen örnek ise %17.64 değeri ile kontrol örneği olmuştur. Menengiç ekstresi ilavesi 30. dk değerlerine göre erimeyi yavaşlatmış ve dolayısıyla dayanıklılığı arttırmıştır. Kontrol örneğine en yakın değer %1 ve %2 oranında menengiç içeren örnekler olmuştur. %3 ve %5 oranında menengiç içeren örneklerin erime miktarları ise benzer bulunmuştur. İlerleyen zamanlarda da bu şekilde yani menengiç oranı ile ters orantılı şekilde erime miktarları ölçülmüş fakat bu değerler istatistiksel olarak önemsiz ( $p > 0.05$ ) bulunmuştur. Dondurmaya meyve ilavesinin erime direncini artırdığı önceki

çalışmalarda da gösterilmiştir. Ghandehari Yazdi ve ark. (2020), Antep fıstığı kabuğu ilavesinin dondurmaların erime direncini artırdığı ve ilk damlama süresini uzattığını bildirmiştir. Güven ve ark. (2002), çilekli yoğurt dondurmalarında şeker ve meyve miktarındaki artışın ilk damlama süresi, hacim artışı ve viskozite değerlerinde artışa neden olduğunu belirlemişlerdir. Durak (2006), meyve pulpu oranının artışının erimeye karşı direnci olumlu yönde etkilediğini bildirmiştir. Dondurmaların erime oranının miksin sakkaroz düzeyi yükseldikçe arttığını, yağsız süt kuru madde düzeyi yükseldikçe azaldığını belirlemiştir.

#### Duyusal analiz sonuçları

Dondurma örneklerine ait duyusal analiz sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir. Renk ve görünüş değerlendirmesinde farklı oranlarda menengiç ekstresi ilavesinin etkisi istatistiksel olarak önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur. En yüksek puanı menengiç içermeyen kontrol örneği alırken, %1 ekstre içeren ve %2 ekstre içeren örnekler kontrole yakın puanlar almış ve aralarındaki puan farkı ise istatistiksel olarak önemsiz ( $p > 0.05$ ) bulunmuştur. Örnekler arasında %3 ekstre içeren menengiçli dondurma örneği en düşük puanı almıştır.

**Çizelge 3.** Dondurma örneklerinin duyu analizi sonuçları

Parametre	Menengiç konsantrasyonu (%)				
	0	1	2	3	5
Renk ve görünüş	8,52 <sup>ab</sup>	8,22 <sup>ab</sup>	7,99 <sup>ab</sup>	7,14 <sup>b</sup>	7,35 <sup>a</sup>
Sertlik	7,78 <sup>a</sup>	7,60 <sup>a</sup>	7,84 <sup>a</sup>	7,93 <sup>a</sup>	7,19 <sup>a</sup>
Pürüzlü yapı	5,95 <sup>ab</sup>	5,94 <sup>ab</sup>	6,42 <sup>a</sup>	6,65 <sup>a</sup>	5,24 <sup>b</sup>
Sakızimsı yapı	6,76 <sup>a</sup>	7,00 <sup>a</sup>	7,02 <sup>a</sup>	6,61 <sup>a</sup>	6,78 <sup>a</sup>
Buzlu yapı	7,21 <sup>a</sup>	7,74 <sup>a</sup>	7,44 <sup>a</sup>	7,92 <sup>a</sup>	8,17 <sup>a</sup>
Ağızda erime	8,93 <sup>a</sup>	8,50 <sup>a</sup>	8,09 <sup>a</sup>	8,07 <sup>a</sup>	7,76 <sup>a</sup>
Tatlılık	6,54 <sup>a</sup>	6,52 <sup>a</sup>	6,17 <sup>a</sup>	6,25 <sup>a</sup>	6,79 <sup>a</sup>
Tat ve aroma	8,20 <sup>a</sup>	8,17 <sup>a</sup>	7,86 <sup>a</sup>	6,85	7,51 <sup>a</sup>
Yabancı tat	8,35 <sup>ab</sup>	7,71 <sup>ab</sup>	7,55 <sup>ab</sup>	6,34 <sup>b</sup>	6,08 <sup>a</sup>
Genel kabul edilebilirlik	8,78 <sup>a</sup>	8,47 <sup>ab</sup>	8,26 <sup>b</sup>	6,63 <sup>b</sup>	7,41 <sup>ab</sup>

<sup>a,b</sup> Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p < 0,05$ )

Farklı oranlarda ekstre içeren örneklerin sertlik puanları 7.19 ile 7.93 arasında değişmiştir. Örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ( $p > 0.05$ ) bulunmamıştır. Dondurma örneklerine ait pürüzlülük puanları 5.24 ile 6.65 arasında değişmiştir. Örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ( $p > 0.05$ ) bulunmuştur. Pürüzlülük puanlarının menengiç ilavesine paralel olarak artması, menengicin öğütme ve kabuk ayırma işlemlerine rağmen dondurmada bir miktar pürüzlülük oluşturduğunu göstermiştir. Örnekler için sakızimsı yapı, buzlu yapı, ağızda erime, tat aroma ve tatlılık düzeyleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır. Yabancı tat puanları örnekler arasında istatistiksel olarak önemli oranda farklı bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Kontrol örneği, %1 ve %2 oranında ekstre içeren örnekler istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. Menengiç ekstresi oranı arttıkça yabancı tat hissi azalmıştır. Bu durumun menengiç ekstresi oranının artmasıyla menengiç tadının belirginleşmesi ile alakalı olduğu düşünülmektedir. Genel kabul edilebilirlik puanlarına bakıldığında kontrol örneği en beğenilen örnek olurken bu örneğe en yakın puanı %1'lik örnek almıştır. %1, %2 ve %5 örnekleri arasındaki puan farkı istatistiksel olarak önemsiz ( $p > 0.05$ ) bulunmuştur, en çok beğenilen kontrol örneği ile ise benzer bulunmuştur. En az beğenilen örnek ise %3 örneği olmuştur. Duyusal analiz sonuçlarına genel olarak bakıldığında %1

menengiç içeren örneklerin genel olarak daha yüksek puanlar aldığı ve kontrol örneğine en yakın örnek olduğu görülmektedir.

### SONUÇ

Menengiç ilavesi dondurmanın pH değerini düşürürken, toplam kuru madde, yağ ve kül miktarlarını artırmış, erime süresini uzatmış ancak vizkoziteyi etkilememiştir. Antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarları menengiç ilave oranına paralel olarak artmıştır. Duyusal analiz sonuçları %1 menengiç içeren örneklerin daha yüksek oranda menengiç içeren örneklerden daha çok beğenildiği ve kontrol örneğine en yakın olduğunu göstermiştir. Çalışmamıza göre dondurma üretiminde menengiç ekstresinin rahatlıkla kullanılabilmesi ve en uygun oranın %1 olduğu söylenebilir. Dondurmanın toplam fenolik madde ve antioksidan içeriğini önemli düzeyde artıran menengicin yeni bir tat olarak dondurma üretiminde kullanılmasıyla, menengicin daha geniş tüketim alanı bulmasını sağlayacak fonksiyonel bir gıda üretilecektir.

### TEŞEKKÜR

Bu çalışma Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiş (Proje no: 15147) ve "Farklı ön işlemlere tabi tutulmuş menengicin, dondurmanın bazı fiziksel, kimyasal ve duyu özellikleri üzerine



etkileri” başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

#### KAYNAKLAR

Abd El-Rahman, A.M., Madkor, S.A., Ibrahim, F.S., Kilara, A. 1997. Physical characteristics of frozen desserts made with cream, anhydrous milk fat, or milk fat fractions. *Journal of Dairy Science*, 80(9): 1926-1935.

Akca, S., Akpınar, A. 2021. The effects of grape, pomegranate, sesame seed powder and their oils on probiotic ice cream: total phenolic contents, antioxidant activity and probiotic viability. *Food Bioscience*, 42: 101203.

Altuntaş, E., Gül, E.N., Gök, H. 2020. Menengiç meyve ve tohumlarının fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg.* 23 (6): 1518-1528.

Anonim, 2004. Türk gıda kodeksi dondurma tebliği, Tebliğ No:2004/45, 4.

Blois, M.S. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 181: 1199-1200.

Bradley, R.L., Arnold, Jr. E., Barbano, Jr. D.M., Semerad, R.G., Smith, D.E., Vines, B.K. 1992. Chemical and physical methods. In R.T. Marshall (Ed.), *Standard methods for the examination of dairy products* (p. 433-531). Washington, USA: American Public Health Association. ISBN-13: 978-0875532080.

Baytop, T. 1984. *Therapy with medicinal plants in Turkey (Past and Present)*. Istanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.

Çam, M., İçyer, N.C., Erdogan, F. 2014. Pomegranate peel phenolics: microencapsulation, storage stability and potential ingredient for functional food development. *LWT-Food Science and Technology*, 55:117-123.

Cottrell, J.I.L., Pass, G., Phillips, G.O. 1979. The effect of stabilizers on the viscosity of an ice cream mix, *Journal of Food Science and Agriculture*, 31: 1066-1070.

Çelik, Ş., Cankurt, H., Doğan, C., 2009, Safran ilavesinin sade dondurmanın bazı özelliklerine etkisi. *Gıda Dergisi*, 35(1):1-7.

Dervişoğlu, M., Yazıcı, F., Aydemir, O., 2005. The effect of soy protein concentrate addition on the physical, chemical, and sensory properties of stawberry flavored ice cream. *European Food Research and Technology*, 221: 446-470.

Durak, M., 2006, Yoğurt dondurmasının fizikokimyasal, duyuusal ve mikrobiyolojik özelliklerine yaban mersinin etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Ghandehari Yazdi, A.P., Barzegar, M., Ahmadi Gavlighi, H., Sahari, M.A., Mohammadian, A.H. 2020. Physicochemical properties and organoleptic aspects of ice cream enriched with microencapsulated pistachio peel extract. *Int J Dairy Technol*, 73: 570-577.

Goraya, R.K., Bajwa, U. 2015. Enhancing the functional properties and nutritional quality of ice cream with processed amla (Indian gooseberry). *Journal of Food Science and Technology*, 52: 7861-7871.

Güven, M., Karaca, O.B., Kaçar, A., Hayaloğlu, A.A. Yağar, K. 2002. Keçiyoynuzu sakızı ile birlikte bazı stabilizerlerin kullanımlarının kahramanmaraş tipi dondurmaların özellikleri üzerine etkileri. *Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6: 31-38.

Güzeler, N., Kacar, A., Say, D. 2011. Effect of milk powder, maltodextrin and polydextrose use on physical and sensory properties of low calories ice cream during storage. *Akademik Gıda*, 7: 6-12.

Jimenez-Florez, R., Klipfel, N.J., Tobias, J., 1993. *Ice Cream and Frozen Desserts*. In: Hui H.Y. (ed), *Dairy Science and Technology Handbook*. 2. Product Manufacturing VCH Publishers, New York, p.57-p159.

Evrensel, S.S., Güney, E., 1998. Bursa'da tüketilen dondurmaların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi. *Gıda*, 23(4): 261-265.

Hwang, J.Y., Shyu, Y.S., Hsu, C.K. 2009. Grape wine lees improves the rheological and adds antioxidant properties to ice cream, *Food Science and Technology*, 42: 312-318.

Karaman, S., Kayacier, A. 2012. Rheology of ice cream mix flavored with black tea or herbal teas and effect of flavoring on the sensory properties of ice cream. *Food and Bioprocess Technology*, 5: 3159-3169.

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.

IDF 1991. International Provisional IDF Standard 152, Milk and Milk Products. Determination of Fat Content. General Guidance on the Use of Butyrometric Methods, Brussels, Belgium.

Miller, N.J., Diplock, A.T., Rice-Evans, C., Davies, M.J., Gopinathan, V., Milner, A., 1993, A novel method for measuring antioxidant capacity and its application.

O'Connell, J.E., Fox, P.F. 2001. Significance and applications of phenolic compounds in the production and quality of milk and dairy products: a review. *International Dairy Journal*, 11: 103-120.

Pandey, P., Grover, K., Singh Dhillon, T., Kaur, K., Javed, M. 2021. Evaluation of polyphenols enriched dairy products developed by incorporating black carrot (*Daucus carota* L.) concentrate, *Heliyon*, 7(5): e06880.

Skrede, G., Larsen, V., Aaby, K., Jørgensen, A. Birkeland, S.E. 2006. Antioxidative properties of commercial fruit preparations and stability of bilberry and black currant extracts in milk products. *Journal of Food Science*. 69: 351-356.

Slinkard, K., Singleton, L. 1977. Total phenol analysis: automation and comparison with manual methods. *American Journal of Enology and Viticulture*, 28(1): 49-55.

Tekinşen, O.C., 1987. Dondurma Teknolojisi. TÜBİTAK Yayınları No:632, UHAB Seri No:22, Ankara, 44.

Temiz, H., Yeşilsu, A.F., 2010. Effect of pekmez addition on the physical, chemical, and sensory properties of ice cream. *Czech Journal of Food Science*, (28): 538-546.

Topçu, G., Ay, M., Bilici, A., Sarıkürkcü, C., Öztürk, M., Ulubelen, A. 2007. A new flavone from antioxidant extracts of *Pistacia terebinthus*. *Food Chemistry*, 103: 816-822.

Vital, A.C.P, Santos, N.W, Matumoto-Pintro, P.T, da Silva Scapim, M.R and Madrona, G.S. 2018. Ice cream supplemented with grape juice residue as a source of antioxidants. *International Journal of Dairy Technology*, 71: 183-189.