



**T. C.**

**ORDU ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI MEYVE KATKILI DONDURMALARIN KİMYASAL,  
REOLOJİK VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

**MURAT DURAK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ORDU 2019**

**T.C.**  
**ORDU ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**BAZI MEYVE KATKILI DONDURMALARIN KİMYASAL,  
REOLOJİK VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

**MURAT DURAK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ORDU 2019**

## TEZ ONAY

**Murat DURAK** tarafından hazırlanan “BAZI MEYVE KATKILI DONDURMALARIN KİMYASAL, REOLOJİK VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 16.08.2019 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği / oy-çokluğu ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

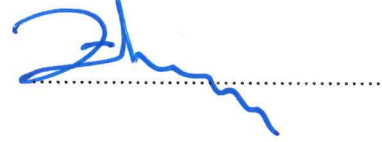
Danışman  
Prof. Dr. Zekai TARAKÇI

İkinci Danışman  
Prof. Dr. Hasan TEMİZ  
Gıda Mühendisliği  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman  
Prof. Dr. Zekai TARAKÇI  
Gıda Mühendisliği, Ordu Üniversitesi



Üye  
Dr. Öğr. Üyesi Sümeyye ŞAHİN  
Gıda Mühendisliği, Ordu Üniversitesi



Üye  
Dr. Öğr. Üyesi Bayram ÜRKEK  
Gıda İşleme, Gümüşhane Üniversitesi  
Şiran Mustafa Beyaz MYO



04. / 09 / 2019 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 06. / 09 / 2019 tarih ve 2019... / 570... sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Enstitü Müdürü

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sami GÜLER

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

  
MURAT DURAK

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

### BAZI MEYVE KATKILI DONDURMALARIN KİMYASAL, REOLOJİK VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

MURAT DURAK

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 55 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: Prof. Dr. Zekai TARAKÇI)

(İKİNCİ TEZ DANIŞMANI: Prof. Dr. Hasan TEMİZ)

Bu çalışmada, bazı meyve katkılı dondurmaların kimyasal, reolojik ve duyuşsal özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla dondurma formülasyonuna %6 oranında farklı meyve püreleri (böğürtlen, frambuaz, kivi, muz, vişne) ilave edilmiş ve üretilen dondurmalar -18°C'de 60 gün süreyle depolanmıştır. Depolama periyodunun 1, 30 ve 60. günlerinde, dondurmaların pH, titrasyon asitliği, renk (L\*, a\*, b\*), ilk damlama süresi, erime oranı, viskozite, tekstür, toplam fenolik madde (TFM) miktarı ve antioksidan aktivite değerleri tespit edilmiştir.

Meyve katkılı dondurmaların kontrol örneğine göre yüksek kuru madde oranına sahip olduğu belirlenmiştir (p<0.05). Meyve ilavesinin dondurma örneklerinde hacim artış oranını düşürdüğü, buna rağmen dondurma çeşitleri arasındaki farklılığın önemsiz (p>0.05) olduğu tespit edilmiştir. Dondurma örneklerine uygulanan meyve ilavesi ile pH ve sertlik değerlerinin azaldığı, titrasyon asitliği ve yapışkanlık değerlerinin ise genellikle arttığı gözlenmiştir (p<0.05). Depolama süresi sonunda dondurmaların ilk damlama sürelerinde azalma, erime oranlarında artış meydana gelmiş, bununla birlikte depolama süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Dondurmaların viskozite değerleri değişkenlik göstermesine rağmen çeşitler arasında benzerlik belirlenmiştir (p>0.05). Sade dondurma (DS) ile karşılaştırıldığında dondurma örneklerine uygulanan meyve püresi ilavesi ile TFM miktarının arttığı gözlenmiştir (p<0.05). Dondurma örneklerinin depolama süreleri arasında pH, titrasyon asitliği, L\*, a\*, b\* değerleri, ilk damlama süresi, erime oranı, viskozite ve TFM miktarları açısından istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır (p>0.05). Duyusal analiz sonuçlarına göre genel kabul edilebilirlik açısından muz (DM) ve böğürtlen (DB) katkılı dondurmalar en fazla beğenilen çeşitler olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Böğürtlen, Fenolik, Frambuaz, Kivi, Meyveli Dondurma, Muz, Vişne.

## ABSTRACT

### INVESTIGATION OF THE CHEMICAL, RHEOLOGICAL AND SENSORY PROPERTIES OF SOME FRUIT ADDED ICE CREAMS

MURAT DURAK

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED  
SCIENCES

FOOD ENGINEERING

MASTER THESIS, 55 PAGES

(SUPERVISOR: Prof. Dr. Zekai TARAKÇI)

(CO-SUPERVISOR: Prof. Dr. Hasan TEMİZ)

The aim of this study was to investigate the chemical, rheological and sensory properties of some fruit-added ice creams. For this purpose, 6% fruit puree (blackberry, raspberry, kiwi, banana, cherry) was added to the ice cream formulation and the ice-creams produced were stored at -18 °C for 60 days. pH, titration acidity, color (L\*, a\*, b\*), first dripping time, melting rate, viscosity, texture, total phenolic content (TPC) and antioxidant activity values were determined on days 0, 30 and 60 of storage period.

Fruit-added ice-creams had higher dry matter content than control samples ( $p < 0.05$ ). ( $p < 0.05$ ). The overrun rate of ice creams decreased with the addition of fruit, although the difference between ice cream varieties was insignificant ( $p > 0.05$ ). It was observed that titration acidity and stickiness values generally increased and pH and hardness values decreased with fruit addition to ice cream samples ( $p < 0.05$ ). At the end of the storage period, the first dripping time of the ice creams decreased and the melting rates increased, however, no statistically significant difference was observed between the storage periods ( $p > 0.05$ ). Although the viscosity values of ice cream showed variability, similarity was determined between the varieties ( $p > 0.05$ ). When compared with the control (DS), the amount of TPC increased with the addition of fruit puree to the ice cream samples ( $p < 0.05$ ). No statistically significant difference was found between storage times of ice cream samples in terms of pH, titration acidity, L\*, a\*, b\* values, first dripping time, melting rate, viscosity and TPC ( $p > 0.05$ ). According to the results of sensory analysis, banana (DM) and blackberry (DB) added ice creams were the most popular varieties in terms of general acceptability.

**Keywords:** Banana, Blackberry, Cherry, Fruit Ice Cream, Kiwi, Phenolic, Raspberry.

## TEŐEKKÖR

Tez alıőmam sırasında ve hayatım boyunca yanımda olan, manevi desteklerini her an üzerimde hissettiğim değerli ailem Emine ve Temel DURAK'a kardeőim Rüşan DURAK'a,

Yüksek lisans çalıőmam sırasında beni yönlendiren ve deneyimlerinden yararlandığım danışman hocam Prof. Dr. Zekai TARAKÇI'ya,

Tezimin her aşamasında yardımlarını gördüğüm Arő. Gör. Yusuf DURMUŐ ve Arő. Gör. Emre TURAN'a, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan tüm bölüm hocalarıma ve araştırma görevlisi arkadaşlarıma tüm içtenliğimle teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	I
<b>ÖZET</b> .....	II
<b>ABSTRACT</b> .....	III
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	IV
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	V
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	VII
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	VIII
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	XI
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	4
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	9
3.1 Materyal .....	9
3.1.1 Süt .....	9
3.1.2 Krema .....	9
3.1.3 Yağsız Süt Tozu .....	9
3.1.4 Şeker .....	9
3.1.5 Emülgatör ve Stabilizatör .....	9
3.1.6 Meyve Püreleri .....	9
3.2 Yöntem .....	9
3.2.1 Dondurma Miksinin Hazırlanması .....	9
3.2.2 Meyveli Dondurma Örneklerinin Hazırlanışı .....	10
3.2.3 Dondurma Örneklerinde Yapılan Analizler .....	10
3.2.3.1 Kuru Madde Tayini .....	10
3.2.3.2 Hacim Artışı (Overrun) Tayini .....	11
3.2.3.3 Viskozite .....	11
3.2.3.4 pH Tayini .....	11
3.2.3.5 Titrasyon Asitliği Tayini .....	11
3.2.3.6 Renk Tayini .....	12
3.2.3.7 İlk Damlama Süresinin Belirlenmesi .....	12
3.2.3.8 Erime Oranı Tayini .....	12
3.2.3.9 Tekstür Analizi .....	12
3.2.3.10 Toplam Fenolik Madde (TFM) Tayini .....	12
3.2.3.11 Antioksidan Aktivite Tayini .....	13
3.2.4 Duyusal Analiz .....	13
3.2.5 İstatistiksel Analiz .....	13
<b>4.BULGULAR ve TARTIŞMA</b> .....	14
4.1 Dondurma Üretiminde Kullanılan Meyve Püresi Örneklerinin Bazı Analiz Sonuçları .....	14
4.2 Dondurma Örneklerinin Analiz Sonuçları .....	15
4.2.1. Kuru Madde .....	15
4.2.2 Hacim artışı (Overrun) .....	16
4.2.3 Viskozite .....	17
4.2.4 pH Değeri .....	18
4.2.5 Titrasyon Asitliği .....	21
4.2.6 Renk Değerleri .....	24



4.2.6.1 Hunter L* Değeri .....	24
4.2.6.2 Hunter a* Değeri .....	26
4.2.6.3 Hunter b* Değeri.....	29
4.2.7 İlk Damlama Süresi.....	31
4.2.8 Erime Oranı .....	34
4.2.9 Tekstür Analizi.....	37
4.2.9.1 Sertlik .....	37
4.2.9.2 Yapışkanlık .....	39
4.2.10 Toplam Fenolik Madde (TFM) Miktarı .....	41
4.2.11 Antioksidan Aktivite .....	44
4.2.12. Duyusal Analiz.....	46
4.2.12.1 Renk-Görünüş .....	46
4.2.12.2 Yapı – Tekstür.....	46
4.2.12.3 Tat –Aroma .....	47
4.2.12.4 Genel Kabul Edilebilirlik.....	47
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>50</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>52</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>55</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 3.1 Dondurma üretim aşamaları .....	10
Şekil 4.1 Depolama süresince dondurma örneklerine ait pH değeri değişimi .....	21
Şekil 4.2 Depolama süresince dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değişimi .....	23
Şekil 4.3 Depolama süresince dondurma örneklerine ait L* değeri değişimi .....	26
Şekil 4.4 Depolama süresince dondurma örneklerine ait a* değeri değişimi .....	29
Şekil 4.5 Depolama süresince dondurma örneklerine ait b* değeri değişimi .....	31
Şekil 4.6 Depolama süresince dondurma örneklerinin ilk damlama süreleri değişimi .....	34
Şekil 4.7 Depolama süresince dondurma örneklerinin erime oranı değerleri değişimi .....	36
Şekil 4.8 Depolama süresince dondurma örneklerine ait sertlik değerleri değişimi ..	38
Şekil 4.9 Depolama süresince dondurma örneklerinin yapışkanlık değerleri değişimi .....	40
Şekil 4.10 Depolama süresince dondurma örneklerine ait fenolik madde miktarı değişimi.....	43
Şekil 4.11 Depolama süresince dondurma örneklerinin antioksidan aktivite değişimi .....	45
Şekil 4.12 Duyusal değerlendirme sonuçları.....	49

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

<b>Çizelge 3.1</b>	Duyusal testlerde kullanılan değerlendirme formu .....	13
<b>Çizelge 4.1</b>	Meyve Püresi Örneklerinin Bazı Analiz Sonuçları.....	14
<b>Çizelge 4.2</b>	Dondurma örneklerinin kuru madde miktarlarına ait varyans analiz sonuçları.....	15
<b>Çizelge 4.3</b>	Dondurma örneklerine ait kuru madde miktarlarına uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	16
<b>Çizelge 4.4</b>	Dondurma örneklerinin hacim artışı miktarlarına ait varyans analiz sonuçları.....	16
<b>Çizelge 4.5</b>	Dondurma örneklerine ait hacim artışı miktarlarına uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	17
<b>Çizelge 4.6</b>	Dondurma örneklerinin viskozite değerlerine ait varyans analiz sonuçları .....	17
<b>Çizelge 4.7</b>	Dondurma örneklerine ait viskozite değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	18
<b>Çizelge 4.8</b>	Depolama süresince dondurma örneklerine ait pH değeri değişimi .....	19
<b>Çizelge 4.9</b>	Dondurma örneklerinin pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	19
<b>Çizelge 4.10</b>	Dondurma örneklerine ait pH değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	20
<b>Çizelge 4.11</b>	Dondurma örnekleri pH değerlerinin depolama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	20
<b>Çizelge 4.12</b>	Depolama süresince dondurma örneklerine ait titrasyon asitliği değerleri değişimi (% laktik asit).....	21
<b>Çizelge 4.13</b>	Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	22
<b>Çizelge 4.14</b>	Dondurma örneklerine ait titrasyon asitliği değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	22
<b>Çizelge 4.15</b>	Dondurma örnekleri titrasyon asitliği değerlerinin depolama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	23
<b>Çizelge 4.16</b>	Depolama süresince dondurma örneklerine ait L* değeri değişimi.....	24
<b>Çizelge 4.17</b>	Dondurma örneklerinin L* değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	24
<b>Çizelge 4.18</b>	Dondurma örneklerine ait L* değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	25
<b>Çizelge 4.19</b>	Dondurma örnekleri L* değerlerinin depolama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	26
<b>Çizelge 4.20</b>	Depolama süresince dondurma örneklerine ait a* değeri değişimi .....	27
<b>Çizelge 4.21</b>	Dondurma örneklerinin a* değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	27
<b>Çizelge 4.22</b>	Dondurma örneklerine ait a* değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	28
<b>Çizelge 4.23</b>	Dondurma örnekleri a* değerlerinin depolama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	28
<b>Çizelge 4.24</b>	Depolama süresince dondurma örneklerine ait b* değeri değişimi .....	29
<b>Çizelge 4.25</b>	Dondurma örneklerinin b* değerlerine ait varyans analiz sonuçları .....	30
<b>Çizelge 4.26</b>	Dondurma örneklerine ait b* değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	30

<b>Çizelge 4.27</b>	Dondurma örnekleri b* değerlerinin depolama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	31
<b>Çizelge 4.28</b>	Depolama süresince dondurma örneklerine ait ilk damlama süreleri değişimi.....	32
<b>Çizelge 4.29</b>	Dondurma örneklerinin ilk damlama sürelerine ait varyans analiz sonuçları.....	32
<b>Çizelge 4.30</b>	Dondurma örneklerine ait ilk damlama sürelerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	33
<b>Çizelge 4.31</b>	Dondurma örnekleri ilk damlama sürelerinin depolama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	33
<b>Çizelge 4.32</b>	Depolama süresince dondurma örneklerine ait erime oranı değerleri değişimi.....	34
<b>Çizelge 4.33</b>	Dondurma örneklerinin erime oranı değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	35
<b>Çizelge 4.34</b>	Dondurma örneklerine ait erime oranı değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	35
<b>Çizelge 4.35</b>	Dondurma örnekleri erime oranı değerlerinin depolama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	36
<b>Çizelge 4.36</b>	Depolama süresince dondurma örneklerine ait sertlik değerleri değişimi .....	37
<b>Çizelge 4.37</b>	Dondurma örneklerinin sertlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	37
<b>Çizelge 4.38</b>	Dondurma örneklerine ait sertlik değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	38
<b>Çizelge 4.39</b>	Dondurma örnekleri sertlik değerlerinin depolama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	38
<b>Çizelge 4.40</b>	Depolama süresince dondurma örneklerine ait yapışkanlık değerleri değişimi.....	39
<b>Çizelge 4.41</b>	Dondurma örneklerinin yapışkanlık değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	39
<b>Çizelge 4.42</b>	Dondurma örneklerine ait yapışkanlık değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	40
<b>Çizelge 4.43</b>	Dondurma örnekleri yapışkanlık değerlerinin depolama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	40
<b>Çizelge 4.44</b>	Depolama süresince dondurma örneklerine ait fenolik madde miktarı değişimi.....	41
<b>Çizelge 4.45</b>	Dondurma örneklerinin fenolik madde miktarlarına ait varyans analiz sonuçları.....	42
<b>Çizelge 4.46</b>	Dondurma örneklerine ait fenolik madde miktarlarına uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	42
<b>Çizelge 4.47</b>	Dondurma örnekleri fenolik madde miktarlarının depolama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	43
<b>Çizelge 4.48</b>	Depolama süresince dondurma örneklerine ait antioksidan aktivite değişimi.....	44
<b>Çizelge 4.49</b>	Dondurma örneklerinin antioksidan aktivite değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	44
<b>Çizelge 4.50</b>	Dondurma örneklerine ait antioksidan aktivite değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	45

<b>Çizelge 4.51</b>	Dondurma örnekleri antioksidan aktivite değerlerinin depolama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	45
<b>Çizelge 4.52</b>	Dondurma örneklerinin renk ve görünüş değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	46
<b>Çizelge 4.53</b>	Dondurma örneklerine ait renk ve görünüş değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	46
<b>Çizelge 4.54</b>	Dondurma örneklerinin yapı-tekstür değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	46
<b>Çizelge 4.55</b>	Dondurma örneklerine ait yapı-tekstür değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	47
<b>Çizelge 4.56</b>	Dondurma örneklerinin tat-aroma değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	47
<b>Çizelge 4.57</b>	Dondurma örneklerine ait tat-aroma değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	47
<b>Çizelge 4.58</b>	Dondurma örneklerinin genel kabul edilebilirlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	48
<b>Çizelge 4.59</b>	Dondurma örneklerine ait genel kabul edilebilirlik değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	48

## SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

---

<b>%</b>	: Yüzde
<b>°C</b>	: Santigrat Derece
<b>cP</b>	: Centipoise
<b>dk</b>	: Dakika
<b>g</b>	: Gram
<b>DB</b>	: Böğürtlen İlaveli Dondurma
<b>DF</b>	: Frambuaz İlaveli Dondurma
<b>DK</b>	: Kivi İlaveli Dondurma
<b>DM</b>	: Muz İlaveli Dondurma
<b>DS</b>	: Sade Dondurma
<b>DV</b>	: Vişne İlaveli Dondurma
<b>GAE</b>	: Gallik Asit Eşdeğeri
<b>HCl</b>	: Hidroklorik Asit
<b>KM</b>	: Kuru Madde
<b>mL</b>	: Mililitre
<b>N</b>	: Normalite
<b>NaOH</b>	: Sodyum Hidroksit
<b>nm</b>	: Nanometre
<b>sn</b>	: Saniye
<b>TE</b>	: Troloks Eşdeğer
<b>TFM</b>	: Toplam Fenolik Madde
<b>TPA</b>	: Tekstür Profil Analizi
<b>TS</b>	: Türk Standardı
<b>µL</b>	: Mikrolitre

---

## 1. GİRİŞ

Besin maddelerinin yeterli ve dengeli bir şekilde tüketilmesi sağlığın sürdürülebilirliği açısından önemlidir. Bu açıdan sağlıklı yaşama verilen önem ve değerlerle birlikte hayatımızda yer edinmeye başlayan fonksiyonel gıdalara olan ilgi son yıllarda artmaktadır. Gıda maddeleri, yeterli ve dengeli düzeylerde besin öğelerine sahip olup büyüme, gelişme ve yaşamın sürdürülebilmesi için önemlidir. Son yıllar baz alındığında fonksiyonel gıdaların doğal şartlarda üretilmesine hassasiyet gösterildiği görülmektedir. Süt ürünleri de içerdiği besinsel faktörler açısından tüketiciler için fonksiyonel gıdalar içerisinde büyük öneme sahiptir (Uğurlu, 2018).

Süt, her yaştan insan için büyük öneme sahip olup özellikle gençler ve gelişme çağındaki çocuklar ve hamile kadınlar ile emziren anneler için önemlidir. Süt en iyi şekilde içme sütü olarak değerlendirilir, hacimli olması ve kolay bozulabilen bir yapıya sahip olmasından dolayı raf ömrü daha uzun ürünlere işlenerek muhafaza edilmeye çalışılmıştır. Bu bakımdan protein, süt yağı, laktoz ve kalsiyum açısından zengin olan dondurma, lezzeti ve ferahlatıcı etkisinden dolayı işlenmiş süt ürünleri arasında tüketiciler tarafından yaz aylarında fazlaca tercih edilen önemli bir üründür (Çeliker, 2008; Şimşek, 2016).

Türk Gıda Kodeksi içinde tat ve çeşidine göre süt ve süt ürünlerini şeker, içilebilir su, izin verilen katkı maddelerini, yumurta, yumurta ürünleri, salep, çeşni ve aroma maddeleri gibi bileşenleri içeren karışım pastörizasyondan sonra uygun tekniğe göre işlenerek dondurulması ile üretilen yumuşak halde ya da sertleştikten sonra tüketime sunulan ürünü dondurma olarak tanımlamaktadır (Anonim, 2004).

Dondurma, başlıca süt, şeker, yağ, sütün yağsız kuru maddesi, stabilizatör, emülgatör ve isteğe bağlı olarak renk ve aroma maddeleri ilavesiyle hazırlanan karışımın farklı yöntemlerle işlenmesiyle elde edilen bir süt ürünüdür. Dondurma oldukça kompleks fizikokimyasal bir yapıya sahip olduğundan bu fiziksel yapının korunması için düşük sıcaklık derecelerinde (-18°C civarında) muhafaza edilmelidir (Karaman, 2009; Şimşek, 2016).

Fiziksel nitelikleri üstün, kaliteli dondurma üretimi için, bileşimde kullanılan stabilizatör, emülgatör ve katkı maddelerini uygun oranda içermesi gerekmektedir. Bu maddeler, dondurma bileşimine düşük oranlarda ilave edilmesine rağmen tekstür oluşumunda ve yapının muhafazasında oldukça etkilidirler (Şimşek, 2016). Süt yağı dondurma tekstürünün gelişimi, dondurmaya özgü tadın oluşumu ve yağda çözünen aroma maddelerinin aktifleşmesinde oldukça etkilidir. Ucuz ve kolay temin edilebilir bir kuru madde kaynağı olan şeker, yağlılığı dengelemesi ve ürüne tat kazandırması özelliği ile formülasyonda yer alan bir diğer önemli bileşendir. Tüketicinin isteği ve yağ oranı dikkate alındığında dondurma bileşenlerinin %11-18'ini oluştururken en çok mono ve disakkarit olan karbonhidratlar tercih edilmektedir (Akın, 2009; Karaman, 2011).

Özellikle çocuklarda görülen kalsiyum ihtiyacı ve enerji açığı için dengeli ve sağlıklı bir beslenme programı açısından haftada 1-2 kez dondurma tüketimi önerilmektedir. Dondurma karbonhidrat, protein ve yağla ilaveten A, D, E, K, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, ve C vitaminlerini bünyesinde barındırırken; demir, çinko, fosfor, potasyum, sodyum ve magnezyum minerallerini de içermektedir. Dondurma süt proteinlerinin biyolojik değeri, yapısında bütün esansiyel amino asitleri yeterli ve dengeli şekilde bulundurmasından dolayı oldukça yüksektir (Akın, 2009; Dinçbudak, 2015; Uğurlu, 2018). Katkı maddeleri ile zenginleştirilmesi ve sütün yapısındaki maddelerin daha konsantre hale gelmesi nedeniyle dondurmanın besleyici değeri süte göre daha yüksektir. Süt ile kıyaslandığında dondurmanın yapısında %12-16 oranında daha fazla protein ve 3-4 kat fazla yağ bulunmaktadır. Bununla birlikte, dondurmanın besleyici özelliğini zenginleştirmek amacıyla yumurta, bal, şeker, pekmez, şekerleme, fındık ve çeşitli meyveler kullanılmaktadır (Konar ve Akın, 1992; Karaman, 2009; Kesenkaş ve ark., 2013).

Dondurma belirli bir yaş grubuna hitap etmekten ziyade, her kesimden insanın severek tükettiği işlenmiş süt ürünüdür. Özellikle bunaltıcı sıcakların olduğu yaz aylarında serinlemek amacıyla yaygın olarak tüketilen dondurma, sade olan çeşidinin yanı sıra farklı aroma maddelerince zenginleştirilmiş çeşitleriyle de tüketiciye sunulan bir üründür (Karaman, 2009). TS 4265'e göre dondurma; içerdiği süt yağı miktarına göre tam yağlı, yağlı ve yarım yağlı olmak üzere üç, yapısında çeşni maddesinin



varlığı göre ise sade ve çeşnili olmak üzere iki çeşit olarak sınıflandırılmıştır (Anonim, 2013).

Dondurma endüstrisi dünya çapında kısa zamanda çok hızlı bir gelişme göstermiştir. Dünyanın her yerinde üretilen dondurma, çoğu ülkede mevsim ayırt etmeksizin günlük yaşantının her diliminde ve yemekten sonra tatlı yerine sevilerek tüketilen bir üründür. Ülkemizde ise daha ziyade çocuklara yönelik bir gıda olarak görülmesi ve özellikle yaz aylarında serinlemek amacıyla tercih edilmesi, dondurma üretimi ve tüketiminin diğer gelişmiş ülkelere göre çok daha düşük seviyelerde kalmasına neden olmuştur. Son zamanlarda besleyici bir gıda olduğu yönündeki bilgi birikimi ile farklı bileşim, lezzet ve özelliklerde dondurmaların üretilip tüketicilere sunulması sayesinde ülkemizde de bu alışkanlığın kazanılmaya başlandığı görülmektedir (Durak, 2006; Şimşek, 2006).

Üretim teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak dondurma çeşitlerinin artırılmasına yönelik yapılan araştırmalar da ivme kazanmıştır. Bu çalışmalar sonucunda değişik katkılarla çeşitli tat ve aromaya sahip çok sayıda dondurma formülasyonu geliştirilmiş ve tüketici beğenisine sunulmuştur (Karaman, 2009). Tüketicinin ilgi ve beğenisini meyve ve meyve sosları kullanılarak üretilen meyveli dondurmalar çekmektedir. Bugün piyasada çok çeşitli çeşnili dondurma raflarda görülmektedir. Meyveli dondurma öne çıkan gruplardan bir tanesidir. Günümüzde meyveli dondurma üretiminde farklı meyveler kullanılmaktadır. Dondurma ticari olarak polifenoller, C vitamini, doğal kaynaklı antioksidan ve renk maddelerince zengin olmamasına rağmen besinsel içeriği zengindir. Bu nedenle, dondurmanın bu maddelere sahip ve son derece sağlığa yararlı doğal bileşenler ile zenginleştirilmesine yönelik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Sun-Waterhouse ve ark., 2013).

Tüm bu bilgiler doğrultusunda hazırlanan tez çalışmasında kivi, muz, böğürtlen, frambuaz ve vişne meyve püreleri kullanılarak üretilen dondurmaların kimyasal, reolojik ve duyuşal özellikleri araştırılmıştır. Dondurmanın fonksiyonel özelliğinin geliştirilmesi ve duyuşal açıdan tercih edilebilirliğinin artırılması amaçlanmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Güven ve Karaca, (2002) çeşitli şeker oranı (%18, 20 ve 22) ve çilek konsantresi (%15, 20 ve 25) içeren yoğurtlardan üretilen dondurmalarda tekstürel özelliklerin araştırdıkları çalışmada; şeker ve meyve artışına bağlı olarak dondurmalarda ilk damlama süresi, hacim artışı ve viskozitede bir artış olduğunu belirlemişlerdir.

Aliyev, (2006) tarafından yapılan çalışmada dondurmanın fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri ile mikrobiyolojik kalitesi üzerine kefir ve yaban mersini pulpunun etkisi araştırılmıştır. Yaban mersini ilave edilerek üretilen kefirli dondurmalarda kuru madde, hacim artışı ve viskozitesinin düştüğünü belirlemiştir. Dondurmaların erimeye karşı olan direnci kefir ve yaban mersini oranı arttıkça artmıştır. Aroma açısından %30 kefir ve %30 yaban mersini içeren dondurmalar en fazla tercih edilen grup olmuştur. Yaban mersini katkısı kefir dondurmalarının test edilen mikroorganizmaların sayılarını azaltırken, kefir ilavesi ile artış gözlenmiştir.

Yeşilsu, (2006) tarafından yapılan çalışmada dut, kayısı ve üzüm pekmezinin dondurmada kullanım olanaklarını incelediği çalışmada farklı oranlarda pekmez (%2.5, %5, %7.5, %10) ve farklı yağ oranlarında (%5 ve %10) üretilen dondurmalarından %5 pekmez ilaveli dondurmaların en yüksek duyuşal puanı aldığı belirlenmiştir. Hem tekstürel hem de duyuşal açıdan daha düşük pekmez oranına sahip dondurmaların beğenildiği tespit edilmiştir.

Durak, (2006) tarafından yoğurt dondurmasında fizikokimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik özellikler üzerine yaban mersinin etkisi araştırılmış ve kullanılan yaban mersini pulpu miktarındaki artışa bağlı olarak yoğurt dondurmalarının kuru madde, pH, yağ, kül, protein, hacim artışı ve viskozite değerlerinde azalma olduğu, dondurmaların erimeye karşı gösterdikleri direncin ise arttığı ifade edilmiştir.

Çeliker, (2008) alıç meyvesinden elde ettiği pekmezleri dondurmalara %10 ve %15 oranında ilave etmiş ve bu dondurmaların duyuşal, fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemiştir. En çok beğenilen dondurmanın %10 pekmez ilaveli dondurmaya ait olduğunu ve alıç meyvesinin hacim artışını artırdığını tespit etmiştir.

El-Samahy ve ark., (2009), farklı oranlarda (%0.5, 10 ve 15) kırmızı kaktüs pulpu ilave edilerek üretilen dondurmalarda meyve oranı arttıkça viskozitenin arttığını rapor etmişlerdir. Aynı çalışmada meyve oranı arttıkça hacim artış değerinin düştüğü belirtilmiştir.

Dölek, (2012) kapsüllenmiş yaban mersinin ekstraktının dondurmanın duyuşal, fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkisini belirlemiştir. Yaban mersini ekstraktının pH, titrasyon asitliği, hacim artışı, viskozite, toplam kuru madde, ilk damlama ve tam erime üzerinde önemli düzeyde etkili olduğunu bildirmiştir.

Erkaya ve ark., (2012) altın çilek ilavesiyle üretilen dondurmaların bazı kimyasal, duyuşal özellikleri ile mineral madde konsantrasyonlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, dondurma örneklerinde kuru madde %29.31-35.20, kül %0.82-0.95, yağ miktarı %3.70-4.60, protein miktarı %3.85-5.80, asitlik derecesi 9.72-14.66 °SH, pH değeri 5.83-6.30, viskozite değeri 1714-4654 cP, hacim artışı %43.02-49.87 ve tamamen erime süresinin 3980-4515 sn arasında olduğunu belirtmişlerdir. Dondurma numunelerindeki Fe, Mn, Ni ve Zn içeriklerinin sırasıyla 9.78-23.77 ppm, 0.23-0.42 ppm, 1.05-1.64 ppm ve 59.54-111.79 ppm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Sun-Waterhouse ve ark., (2013) antioksidan kapasitesi ve C vitamini içeriği yüksek olan üç farklı kivi çeşidini (yeşil, altın ve kırmızı renkli) dondurma üretiminde kullanmışlardır. Araştırmacılar, örneklerde en yüksek TFM içeriği, antioksidan kapasiteyi ve C vitamin içeriğini kırmızı kivi içeren dondurma örneğinde, en düşük değerleri ise yeşil kivi içeren dondurma örneğinde tespit etmiştir.

Açu, (2014) tarafından yapılan bir çalışmada, dondurulmuş frambuaz meyvesinden hazırlanan sos ile frambuaz ve böğürtlen hazır meyve sosları dondurma üretiminde kullanılmıştır. Dondurma numunelerinin 120 günlük depolama süresince 1., 15., 30., 60., 90. ve 120. günlerde fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Meyve sosu ilavesinin dondurmaların renk (L\*, a\*, b\* değerleri), yağ, protein, kül, sakkaroz, erime oranı, viskozite, titrasyon asitliği, pH, sertlik değerleri, TFM, antioksidan kapasite, antosiyanidin ve flavonoid içeriği, *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* sayısı ile duyuşal özellikler üzerine önemli etkileri

olduğu tespit edilmiştir. Probiyotik özelliklerini depolama süresi boyunca muhafaza eden dondurmaların duyuşal açıdan da genel olarak beğenildiği gözlenmiştir.

Kavaz Yüksel, (2015) tarafından akal eriği ilavesi ile üretilen dondurmaların bazı kalite parametrelerinin belirlendiği bir çalışmada, dondurma örneklerinde kuru madde %38.86-41.0, kül %1.02-1.25, yağ miktarı %4.15-6.90, protein miktarı %4.39-5.29, asitlik %0.17-0.87, pH değeri 5.70-6.60, viskozite 2706-2902 cP, hacim artışı %35.08-41.76, ilk damlama süresi 1262-1565 sn ve tam erime süresi 5106-8387 sn arasında belirlenmiştir. Dondurmaların TFM ve flavonoid içeriklerinin ise sırası ile 42.22-84.85 g GAE/mg ve 27.40-39.03 g QE/mg arasında değiştiği bildirilmiştir.

Kavaz ve ark., (2016) tarafından kurutulmuş Besni zm katkısı ile üretilen dondurmaların bazı kalite niteliklerini belirledikleri çalışmada, dondurma örneklerinde kuru madde %38.7-45.4, kül %1.0-1.6, yağ %6.9-9.0, protein %4.7-5.3, pH 6.3-6.6, viskozite 1470-2330 cP, hacim artışı %26-35, ilk damlama süresi 1260-1660 sn ve tam erime süresi 5100-8860 sn arasında olduğu tespit edilmiştir. Dondurma rneklerindeki TFM ve flavonoid içeriklerinin ise sırası ile 42.20-187.50 g GAE/mg ve 27.40-47.80 g QE/mg arasında değiştiği rapor edilmiştir.

akmakı ve ark., (2016) tarafından yapılan çalışmada, meyveli dondurmanın bazı kalite özellikleri üzerine farklı oranlarda (%0,5, 10, 15) Kumkuat meyvesinin etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda Kumkuat ilavesi ile dondurmaların fizikokimyasal, renk, mineral madde, duyuşal ve antioksidan kapasitesinin önemli lde etkilendiği; C vitamini, TFM, antioksidan kapasite ile magnezyum ve potasyum oranlarında artış meydana geldiği tespit edilmiştir. Meyve ilavesinin pH ve L\* değerlerini düşürürken, titrasyon asitliği, hacim artışı, ilk damlama süresi, tam erime süresi ile a\* ve b\* renk değerlerini artırdığı bildirilmiştir.

Yangılar, (2016) farklı oranlarda şeftali lifi kullanılarak üretilen dondurmaların bazı kalite niteliklerini incelemiş, dondurma örneklerinde kuru maddeyi %40.01-41.21, kl %0.98-1.14, yağ miktarını %5.98-6.55, asitliği %0.28-0.34, pH'yı 5.89-6.51, L\*, a\* ve b\* renk değerlerini ise sırasıyla 74.85-87.17, 3.26-4.13 ve 9.69-11.07 aralığında belirlemiştir.

Şimşek, (2016) yaptığı çalışmada, gobdin (kuru dut ile ceviz ezmesi) ve *Bifidobacterium bifidum* kullanılarak ürettiği daha az şeker ilaveli, besin değeri daha yüksek olan probiyotik fonksiyonel dondurma örneklerini incelemiştir. Gobdinin genel olarak viskoziteyi düşürdüğü ve gobdin oranına bağlı olarak yağ, protein, kül, a\* ve b\* değerlerinin arttığı; pH, L\* değeri, hacim artışı, ilk damlama süresi, tam erime süresi ve viskozitenin azaldığı tespit edilmiştir.

Topdaş ve ark., (2017) tarafından dondurmanın kalite özellikleri üzerine kızılıçık ezmesinin etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, 4 farklı konsantrasyonda kızılıçık içeren dondurmalar üretilmiştir. Araştırmacılar, artan kızılıçık konsantrasyonuna bağlı olarak örneklerde C vitamini, a\* değeri, ilk damlama süresi, tam erime süresi, hacim artışı, TFM ve flavonoid içeriklerinin yükseldiğini, pH, L\*, b\* renk değerleri ve viskozitenin ise azaldığını bildirmişlerdir.

Erkaya Kotan, (2018) yaban mersini ilavesi ile ürettiği dondurmaların bazı fizikokimyasal ve duyuşsal özellikleri ile mineral içeriklerini araştırmıştır. Yaban mersini konsantrasyonu (%5, %10 ve %15) arttıkça toplam kuru madde, yağ, kül, protein, pH ve toplam erime süresi değerlerinde azalma olduğu; titrasyon asitliği, hacim artışı, ilk damlama süresi ve viskozite değerlerinde ise artış görüldüğu belirtilmiştir. Meyve konsantrasyonundaki artışla birlikte örneklerde K, Mn, Zn ve Se mineral içeriklerinin de arttığı ifade edilmiştir.

Uğurlu, (2018) böğürtlen, yaban mersini ve çilek meyvelerinin her birinden 2 farklı oranda (%7.5 ve %15) ilave ederek 6 meyveli dondurma üretmiş ve kalite özelliklerini incelemiştir. Meyve ilavesinin dondurmaların kuru madde, kül, pH değerini artırırken, titrasyon asitliği, hacim artışı ve tam erime süresini azalttığını tespit etmiştir. Yaban mersini ve böğürtlenli dondurma örneklerinin viskozitesi, kontrol dondurmalara göre daha yüksek, çilek ilaveli dondurmaların viskozite değeri ise kontrole kıyasla önemli düzeyde düşük bulunmuştur. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre %15 oranında böğürtlen meyve pulpu ilave edilen dondurma örneklerinin panelistlerce daha çok beğenildiği bildirilmiştir.

Salık, (2019) yaptığı çalışmada iki farklı oranda (%10 ve %20) Saruç (kurutulmuş siyah cimin üzümü ve kemah cevizi karışımı), iki farklı oranda üzüm çekirdeği (%0.5 ve %1.0) ve probiyotik kültür (*Saccharomyces boulardii*) kullanılarak klasik ve probiyotik olacak şekilde toplamda 10 çeşit dondurma üretmiştir. Üretilen dondurmaların, probiyotik raf ömrü ile bazı kalite özellikleri 60 gün depolama periyodu boyunca yapılan bazı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal analizlerle belirlenmiştir. Saruç ve üzüm çekirdeğinin, dondurmaların fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkisinin önemli bulunduğu, Saruç konsantrasyonunun artışı ile kuru madde, yağ, protein, kül, asitlik, glukoz, fruktoz, toplam şeker, viskozite, ilk damlama süresi, tam erime süresi, a\* değeri ve kalori (kcal) değerinin arttığı; sakkaroz, erime oranı, pH değeri, L\* ve b\* değerin azaldığı tespit edilmiştir. Duyusal değerlendirme sonucunda, tüm duyuşal parametreler bakımından dondurma örnekleri yüksek puanlar almıştır. Tüm kalite nitelikleri incelendiğinde; *S. boulardii* ve %10 Saruç ilaveli, besin değeri yüksek yeni bir probiyotik fonksiyonel dondurma üretilebileceği ortaya konulmuştur.

### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

#### **3.1 Materyal**

##### **3.1.1 Süt**

Dondurma üretiminde Ak Gıda San. ve Tic. A.Ş tarafından temin edilen İçim Süt kullanılmıştır. %11 kuru madde, %3 protein ve %3 yağ içeriğine sahip olduğu hesaplanmıştır.

##### **3.1.2 Krema**

Dondurma üretiminde Unilever Sanayi ve Ticaret Türk A.Ş tarafından temin edilen Rama Krema kullanılmıştır.

##### **3.1.3 Yağsız Süt Tozu**

Dondurma üretiminde İzi Süt Gıda Mamulleri Sanayi ve Tic. A.Ş tarafından temin edilen Yağsız Süt Tozu kullanılmıştır.

##### **3.1.4 Şeker**

Üretimde Konya Şeker Sanayi ve Ticaret A.Ş. (Konya) firması tarafından üretilen toz şeker kullanılmıştır.

##### **3.1.5 Emülgatör ve Stabilizatör**

Dondurma üretiminde Pastarom Gıda San. Tic. Ltd. Şti. tarafından İtalya dan ithal edilen Mec3 marka emülgatör ve stabilizatör kullanılmıştır.

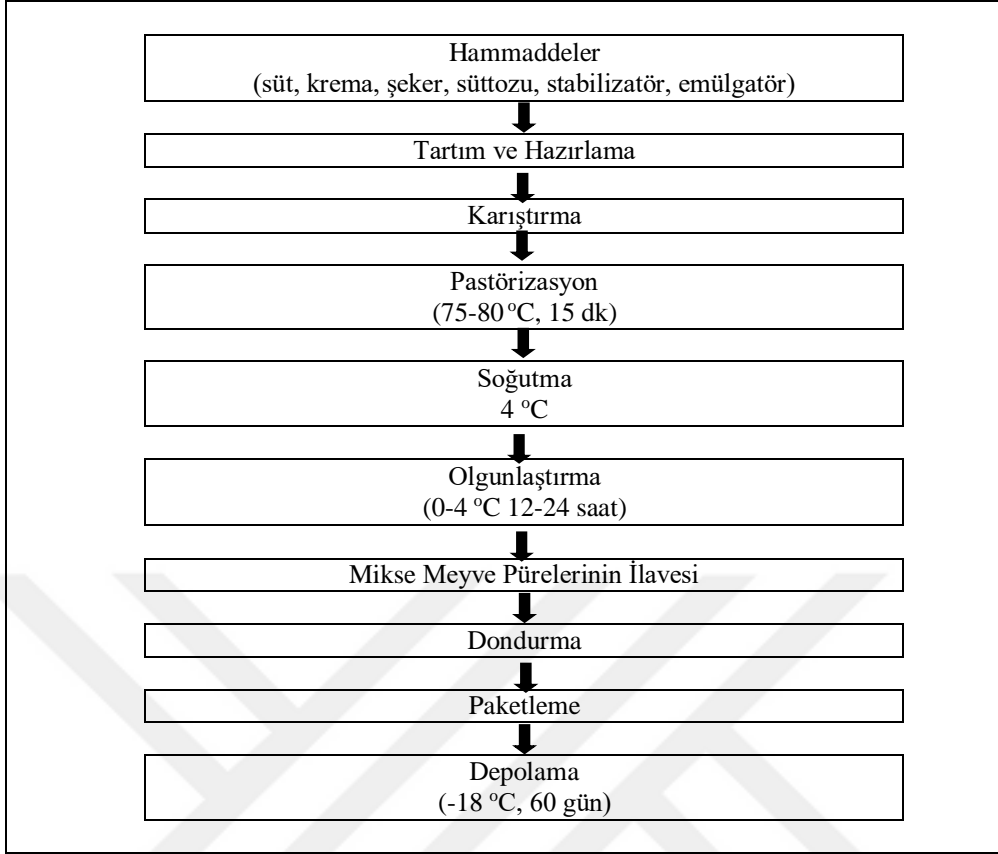
##### **3.1.6 Meyve Püreleri**

Dondurma üretiminde Pastarom Gıda San. Tic. Ltd. Şti. tarafından temin edilen Mec3 marka meyve püreleri (kivi, muz, böğürtlen, frambuaz ve vişne) kullanılmıştır.

#### **3.2 Yöntem**

##### **3.2.1 Dondurma Miksinin Hazırlanması**

Bu çalışmada yapılan miksin formülasyonunda %56 süt, %22.4 krema, %10.5 süt tozu, %10.5 şeker, %0.3 stabilizatör ve %0.3 emülgatör kullanılmıştır. Dondurma miksi formülasyonundaki maddeler karıştırılıp homojen hale getirildikten sonra 75-80 °C'de 10-12 dakika pastörizasyona tabi tutulmuştur. Pastörize edilen miks 1 gün boyunca 4 °C'de bekletilip olgunlaştırılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Dondurma üretim aşamaları

### 3.2.2 Meyveli Dondurma Örneklerinin Hazırlanışı

Olgunlaştırılmış dondurma mikserine %6 oranında meyve ilavesi (%3, %6 ve %9 oranlarında yapılan ön deneme sonucu belirlenen değer) yapılarak dondurma makinesi yardımıyla üretilen dondurmalar derin dondurucuda (-18°C) muhafaza edilmiştir. Dondurma üretim aşamaları Şekil 3.1’de verilmiştir. Elde edilen böğürtlenli (DB), frambuazlı (DF), kivilili (DK), muzlu (DM), sade (DS) ve vişneli (DV) dondurmalar depolamanın 1, 30 ve 60.günlerinde bazı fiziksel, kimyasal ve duyu analizlere tabi tutulmuştur. Bu çalışma iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

### 3.2.3 Dondurma Örneklerinde Yapılan Analizler

#### 3.2.3.1 Kuru Madde Tayini

Kurutma kaplarına 5 gr numune tartılarak etüv içerisinde 105°C’de sabit ağırlığa ulaşmaya kadar kurumaya bırakılmıştır. Sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (Bradley ve ark., 1992).

$$KM = [(m_2 - m_1) / m] \times 100$$



- $m_2$  : Kurutmanın ardından kurutma kabı ve örneğin ağırlığı, g  
 $m_1$  : Sabit tartıma getirilmiş kurutma kabı ağırlığı, g  
 $m$  : Örnek miktarı, g

### 3.2.3.2 Hacim Artışı (Overrun) Tayini

Silindirik bir kap içerisine 4°C'deki destile su taşıncaya kadar doldurulmuştur. Taşma sona erdiğinde silindirik kabın altına boş bir beher yerleştirilerek -18°C'de depolanmış dondurma numunesi 0.05 g duyarlılıkla tartılarak silindirik kap içine bırakılmıştır. Hacim artış indeksi, taşma işlemi bittiğinde alt kısımdaki behere toplanan taşan sıvı hacmi ölçülerek hesaplanmıştır (Temiz ve Yeşilsu, 2010).

### 3.2.3.3 Viskozite

Üretimden sonra 4°C'de bekletilen dondurma örnekleri titreşim özelliğine sahip viskozimetrenin (AND, SV-10, Tokyo, Japonya) örnek kabına aktarılmıştır. Daha sonra 8°C sıcaklıkta viskozite değerleri centipoise (cP) cinsinden tespit edilmiştir.

### 3.2.3.4 pH Tayini

pH değerinin ölçümünde, 10 g dondurma örneği tartılarak 100 ml saf su içinde homojenize edilmiş ve daha sonra pH metre (Ohaus, Starter 3100) yardımıyla ölçüm yapılmıştır.

### 3.2.3.5 Titrasyon Asitliği Tayini

Dondurma için titrasyon asitliğinin belirlenmesinde, 10 g dondurma örneği tartılarak bir beher içine konulmuştur. Üzerine 50 ml saf su ilave edilerek homojen karışım elde edilinceye kadar karıştırılmıştır. Beherdeki çözelti 100 ml hacime sahip balon jøjeye aktarıldıktan sonra ölçü çizgisine kadar distile su ile tamamlanmış ve elde edilen çözelti filtre kağıdı (Whatman No:1) yardımıyla süzölmüştür. Süzöntüden 25 ml alınarak bir erlene aktarılmış ve 0.1 N NaOH çözeltisi ile fenolftalein indikatörü eşliğinde ile pembe rengin ilk oluştuğu ana kadar titre edilmiştir. Titrasyon asitliği, aşağıdaki formöl kullanılarak laktik asit cinsinden hesaplanmıştır (Bradley ve ark., 1992).

$$\% \text{ Asitlik: } [(0.009 \times 100 \times V)/m]$$

- $m$  : Titrasyon için tartılan örnek miktarı, g  
 $V$  : Titrasyonda harcanan NaOH'ın miktarı, ml  
 $\% \text{ Asitlik}$  : Laktik asit cinsinden asitlik miktarı, %

### **3.2.3.6 Renk Tayini**

Renk değerlerinin tespiti için kolorimetre (Minolta, CR-400, Osaka, Japonya) cihazı kullanılmış ve sırasıyla parlaklığı ifade eden L\*; (100=beyaz; 0=siyah), kırmızılığı ifade eden a\* (+, kırmızı; -, yeşil) ve sarılığı ifade eden b\* (+, sarı; -, mavi) değerleri dondurma örneklerinde belirlenmiştir.

### **3.2.3.7 İlk Damlama Süresinin Belirlenmesi**

15 g dondurma örneği darası alınmış kaplar üzerindeki tel süzgece konularak  $24\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de erimeye bırakılmıştır. Dondurmaların erimeye başladığı ve ilk damlaların düştüğü süre (sn) cinsinden belirlenmiştir (Cotrell ve ark., 1979).

### **3.2.3.8 Erime Oranı Tayini**

15 gram örnek tartılarak oda sıcaklığında tutulmuştur. İlk damlama süresi ve 30 dakika sonunda eriyen miktar belirlenerek erime oranı % olarak hesaplanmıştır (Kavaz ve ark., 2016).

### **3.2.3.9 Tekstür Analizi**

Tekstür profil analizi için TA-XT2 Texture Analyser (Stable Micro Systems Ltd., Surrey, İngiltere) cihazı kullanılarak dondurmaların sertlik ve yapışkanlık değerleri tespit edilmiştir.

### **3.2.3.10 Toplam Fenolik Madde (TFM) Tayini**

Yöntem fenolik bileşiklerin bazik ortamda Folin-Ciocalteu reaktifi indirgeyip kendilerinin oksitlendiği redoks reaksiyon sonucunda oluşan mavi rengin spektrofotometrik ölçümüne dayanmaktadır.

Zenginleştirilmiş dondurmadaki bioaktif bileşenlerinin ekstraksiyonu için 20 gr örnek 30 mL metanol/ %0.1 HCl ile karıştırılmış ve  $4^{\circ}\text{C}$ 'de bir gece bekletilmiştir. Ekstrakt toplam fenolik bileşimi ve DPPH analizi için kullanılmıştır. Dilüe edilmiş ekstraktan 400  $\mu\text{L}$  alınıp, üzerlerine önce 4200  $\mu\text{L}$  su daha sonra 100  $\mu\text{L}$  Folin-Ciocalteu eklenmiştir. 3 dakika beklenip, tüplere 300  $\mu\text{L}$  sodyum karbonat çözeltisi (20g/100mL) eklenmiş ve 2 saat boyunca oda sıcaklığında karanlık ortamda bekletilmiştir. İnkübasyon süresinin ardından 760 nm'de absorbans değerleri spektrofotometrede ölçülmüştür. Kalibrasyon eğrisi, standart gallik asit çözeltisi kullanılarak çizilmiş ve sonuçlar gallik asite eşdeğer (GAE) cinsinden ifade edilmiştir (Tseng ve Zhao, 2012).

### 3.2.3.11 Antioksidan Aktivite Tayini

DPPH analizi 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil ile troloksa eşdeğer olarak belirlenecektir. Dilüe ekstrakt DPPH-metanol reaktifi ( 10 mL metanol de 9 mg DPPH) ile karıştırılmış ve oda sıcaklığında 30 dk bekletildikten sonra absorbans ölçümü 515 nm'de gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar mg Troloks Eşdeğer (TE) /g cinsinden ifade edilmiştir (Cemeroğlu, 2010).

### 3.2.4 Duyusal Analiz

Dondurmanın duyusal değerlendirmeleri ODÜ Ziraat Fakültesi öğretim elemanlarından oluşan 10 kişilik panel tarafından gerçekleştirilmiştir. Örnekler, hazırlanma aşamasından sunuma kadar olan süreçte -18°C'de muhafaza edilmiş, her bir paneliste 6 dondurma örneği bir kap içerisinde ve örnek geçişlerinde kullanmak üzere bir bardak suyla birlikte sunulmuştur. Panelistlerden toplamda 6 örneği; renk-görünüş, yapı-tekstür, tat-aroma ve genel kabul edilebilirlik kriterlerini baz alarak 10 puan (1: kabul edilemez; 10: çok iyi) üzerinden değerlendirilmeleri talep edilmiştir. Örnek bir duyusal değerlendirme formu Çizelge 3.1'de verilmiştir.

**Çizelge 3.1** Duyusal testlerde kullanılan değerlendirme formu

Adı Soyadı:	Tarih:					
Özellik	1	2	3	4	5	6
Renk –Görünüş						
Yapı –Tekstür						
Tat -Aroma						
Genel Kabul edilebilirlik						

Değerlendirmeler 1-10 puan arasında yapılacaktır; Kabul edilemez:1, Çok iyi:10)

### 3.2.5 İstatistiksel Analiz

Araştırma, 5 farklı meyve (kivi, muz, böğürtlen, frambuaz ve vişne) ve kontrol dondurma (sade dondurma) olmak üzere toplam 6 dondurma çeşidinde, 3 farklı depolama periyodunda (1.gün, 30.gün ve 60.gün) ve 2 tekerrür olarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde Minitab 18 istatistik paket programı kullanılmıştır.

## 4.BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1 Dondurma Üretiminde Kullanılan Meyve Püresi Örneklerinin Bazı Analiz Sonuçları

Dondurma üretiminde kullanılan meyve pürelerine ait bazı analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.1** Meyve Püresi Örneklerinin Bazı Analiz Sonuçları

	pH değeri	Renk Değerleri			TFM (mg GAE/g)	Antioksidan Aktivite (mg TE/g)
		L* değeri	a* değeri	b* değeri		
<b>Böğürtlen</b>	2.71±0.01b	21.69±1.83b	2.01±0.41a	-0.12±0.54b	591.38±13.06a	6528.99±378.14a
<b>Frambuaz</b>	2.61±0.01c	20.39±1.14b	1.37±0.13bc	0.39±0.27b	469.36±30.38b	5149.39±376.27b
<b>Kivi</b>	2.46±0.05d	19.73±0.40a	1.26±0.11c	2.13±0.15a	164.92±6.03d	2484.49±90.66c
<b>Muz</b>	3.77±0.01a	22.41±0.31a	1.90±0.06ab	2.29±0.38a	163.55±22.81d	2366.63±126.65c
<b>Vişne</b>	2.65±0.01bc	21.86±0.68b	1.81±0.08ab	0.01±0.64b	340.94±177.87c	4034.48±282.94b

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar arasında istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

Meyve pürelerinin pH değerleri 2.46-3.77 aralığında belirlenmiş olup muz püresinin pH değeri diğerlerinden yüksektir. Renk değerleri incelendiğinde muz püresinin L\* değeri diğer pürelerden yüksektir. Meyve pürelerinin a\* değerleri incelendiğinde böğürtlenin değeri diğerlerinden yüksektir. Sarı ve mavi renk yoğunluğunu ifade eden b\* değeri açısından da muz ve kivi püresinin değeri frambuaz,vişne ve böğürtlen püresinden yüksektir.

Toplam fenolik madde (TFM) miktarları incelendiğinde özellikle üzüm sü meyve pürelerinin fenolik bileşiklerce zengin olduğu görülmüştür. Pürelerin TFM miktarları 163.55±22.81-591.38±13.06 mg GAE/g arasında tespit edilmiş olup en yüksek değer böğürtlen püresinde belirlenmiştir. Antioksidan kapasite açısından en yüksek ve en düşük gruplar ise sırasıyla böğürtlen (6528.99±378.14 mg TE/g) ve muz (2366.63±126.65 mg TE/g) püreleri olmuştur. Pürelerin TFM içerikleri ile göstermiş oldukları antioksidan aktivite arasında paralellik saptanmış, fenolik bileşiklerce zengin olan gruplarda antioksidan kapasite de doğru orantılı olarak artış göstermiştir.

## 4.2 Dondurma Örneklerinin Analiz Sonuçları

### 4.2.1. Kuru Madde

Dondurma örneklerine ait kuru madde oranları üzerine yapılan varyans analizi sonucunda çeşitler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.2).

**Çizelge 4.2** Dondurma örneklerinin kuru madde miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Çeşit	5	1.515	15.80*
Hata	6	0.096	---

Kuru madde oranının yüksek olması dondurmalarda erimeye olan direncin yüksek olmasında etkilidir (Öztürk, 1969; Tekinşen ve Karacabey, 1984). Çizelge 4.3'de kuru madde oranı açısından dondurma çeşitleri arasındaki farklılığı gösteren Tukey çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmiştir. DB örneklerinin kuru madde oranı diğerlerinden yüksek, DS örneklerinin ise diğerlerinden düşüktür. Meyve katkılı dondurma çeşitleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunurken, DS örnekleri meyve katkılı gruplarla karşılaştırıldığında kuru madde oranı açısından anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Meyve püresi ilaveli dondurmaların DS örneğine göre yüksek kuru madde oranına sahip olması beklenen bir sonuçtur. Araştırmada elde edilen kuru madde oranları (%36.69-39.08), Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği'nin belirttiği ürün grupları için verilen toplam kuru madde sınır değerlerine (en az %31-40) uygundur (Anonim, 2004).

Uğurlu, (2018) tarafından yapılan çalışmada kontrol dondurma örneğinin 1. günde tespit edilen kuru madde oranı %25.1, %7.5 oranında yaban mersini, böğürtlen ve çilek ilaveli dondurmaların kuru madde oranları sırasıyla %31.2, %32.2 ve %29.2 olarak bildirilmiştir. Salık, (2019) Cimin üzümü- Kemah cevizi karışımı (saruç) ile üretilen probiyotik dondurmaların bazı kalite özelliklerini incelediği çalışmada, dondurma örneklerinde kuru madde oranını %34.64-%52.16 aralığında tespit etmiş, saruç konsantrasyonunun artışı ile birlikte kuru madde oranının arttığını ifade etmiştir. Yapılan çalışmalarda dondurma örneklerinin kuru madde oranlarındaki bu farklılığın üretim formülasyonlarının çeşitliliğinden kaynaklandığı söylenebilir.

**Çizelge 4.3** Dondurma örneklerine ait kuru madde miktarlarına uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dondurma Çeşidi	n	Kuru madde (%)
DS	2	36.69±0.33b
DB	2	39.08±0.42a
DF	2	38.06±0.39a
DK	2	38.66±0.23a
DM	2	38.93±0.29a
DV	2	38.37±0.02a

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar arasında istatistiksel olarak farklıdır ( $P<0.05$ ).

#### 4.2.2 Hacim artışı (Overrun)

Dondurmada hacim artışı karıştırılarak kısmen dondurulması sırasında karışımın içine giren havadan kaynaklanmaktadır. Havanın çok fazla miktarda karışıma girmesi granüllü bir yapıya, düşük miktarda hava ise fazla sert yapılı bir dondurmaya sebep olmaktadır. %15 ile %50 arasında hacim artışı kaliteli dondurmalarda istenmektedir (Tekinşen ve Tekinşen, 2008).

Dondurma örneklerine ait hacim artışı oranları üzerine yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.4’de verilmiştir. Meyve çeşidinin dondurmaların hacim artışı oranları üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunmuştur.

**Çizelge 4.4** Dondurma örneklerinin hacim artışı miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Çeşit	5	382.6	1.36
Hata	6	280.5	---

Dondurma örneklerinin hacim artışı oranlarına ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir. Meyve ilavesinin dondurma örneklerinde hacim artış oranını düşürdüğü belirlenmiştir. Tukey çoklu karşılaştırma test sonucuna göre, en yüksek ve en düşük hacim artışı oranları sırasıyla DS ve DM çeşitlerinde saptanmıştır. Çizelgeden DS örneğinin meyve katkılı dondurmalara kıyasla daha yüksek hacim artışı oranına sahip olduğu anlaşılmakla birlikte istatistiksel olarak fark olmadığı görülmektedir ( $p>0.05$ ).

**Çizelge 4.5** Dondurma örneklerine ait hacim artışı miktarlarına uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dondurma Çeşidi	n	Hacim Artışı (%)
<b>DS</b>	2	73.94±6.11a
<b>DB</b>	2	44.10±3.30a
<b>DF</b>	2	42.69±3.23a
<b>DK</b>	2	54.79±5.05a
<b>DM</b>	2	36.81±4.99a
<b>DV</b>	2	61.40±2.22a

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar arasında istatistiksel olarak farklıdır ( $P<0.05$ ).

Bulgularımıza paralel olarak Uğurlu, (2018) meyve ilavesinin dondurmada hacim artış oranını azalttığını, aynı oranda farklı pulp eklenen dondurma denemelerinde en fazla düşüşün sırasıyla çilek, böğürtlen ve yaban mersini örneklerinde görüldüğünü, bütün dondurma örneklerinde meyve oranı arttıkça hacim artış oranının azaldığını bildirmiştir. Temiz ve Yeşilsu, (2010) dondurmaya pekmez ilavesinin hacim artışını azalttığını saptamışlardır. Erkaya ve ark., (2012) tarafından yapılan çalışmada %0,5, 10 ve 15 oranında altın çilek ilave edilerek üretilen dondurma örneklerinde hacim artışının meyve oranı arttıkça azaldığı bildirilmiştir. Aliyev, (2006) yaban mersini ve kefirli dondurmaların hacim artışını % 18.55-32.74 arasında tespit etmiş ayrıca yaban mersini oranı arttıkça hacim artışının düştüğünü bildirmiştir. Bununla birlikte, Çakmakçı ve ark., (2016) tarafından yapılan bir çalışmada ise % 0.5, 10 ve 15 oranlarında kamkat meyvesi kullanılarak üretilen dondurma örneklerinde, meyve konsantrasyonuna bağlı olarak hacim artışının yükseldiği belirlenmiştir.

#### 4.2.3 Viskozite

Dondurma örneklerinin viskozite değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Meyve çeşidinin dondurmaların viskozite değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunmuştur.

**Çizelge 4.6** Dondurma örneklerinin viskozite değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
<b>Çeşit</b>	5	244.5	0.36
<b>Hata</b>	18	680	---

Dondurmanın önemli özelliklerinden biri olan viskozite dondurma miksine verilen havanın tutulması açısından önemli olup miksin belirli bir viskozite değerine sahip olması gerekir. Viskozite değerlerinin dondurma örneklerine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir. Frambuaz ve vişne ilavesi ile dondurmaların viskozitesinin arttığı gözlenirken muz ve böğürtlen ilaveli dondurmalarda viskozitenin düştüğü gözlenmiştir. En yüksek viskozite değeri  $89.90 \pm 39.2$  cP ile DV, en düşük değer ise  $64.77 \pm 3.95$  cP olarak DM çeşidinde belirlenmiştir. Dondurmaların viskozite değerleri değişkenlik göstermesine rağmen çeşitler arasında benzerlik söz konusudur ( $p > 0.05$ ). Uğurlu, (2018) yaptığı çalışmada çilek, böğürtlen ve yaban mersini katkılı dondurma örneklerinde meyve oranını arttıkça viskozite değerinin arttığını, aynı oranda farklı pulp eklenen dondurma denemelerinde böğürtlen ve yaban mersini ilavesinin viskoziteyi artırırken, çilek ilavesinin viskoziteyi düşürdüğünü bildirmiştir.

**Çizelge 4.7** Dondurma örneklerine ait viskozite değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dondurma Çeşidi	n	Viskozite (cP)
DS	6	$83.10 \pm 42.9a$
DB	6	$65.33 \pm 12.41a$
DF	6	$87.78 \pm 13.39a$
DK	6	$82.10 \pm 18.90a$
DM	6	$64.77 \pm 3.95a$
DV	6	$89.90 \pm 39.2a$

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar arasında istatistiksel olarak farklıdır ( $P < 0.05$ ).

#### 4.2.4 pH Değeri

Farklı meyve püreleri ile muamele edilen dondurma örneklerinin depolama süresince tespit edilen pH değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir. Depolamanın 1. gününde en yüksek pH değeri  $6.82 \pm 0.02$  ile DM çeşidinde, en düşük pH değeri ise  $4.91 \pm 0.02$  ile DK örneklerinde belirlenmiştir. Depolama süresi sonunda en yüksek ve en düşük pH değerleri sırasıyla DS ( $6.89 \pm 0.05$ ) ve DK ( $4.70 \pm 0.01$ ) örneklerinde tespit edilmiştir. Aliyev, (2006) yaban mersini ilaveli dondurmaların pH değerlerinin 4.18-6.16 arasında, Uğurlu, (2018) ise yaban mersini, böğürtlen ve çilek ilaveli dondurmaların pH değerlerinin 5.61-6.56 arasında olduğunu bildirmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar literatür bulgularıyla benzerlik göstermektedir.



**Çizelge 4.8** Depolama süresince dondurma örneklerine ait pH değeri değişimi

Dondurma Çeşidi	Depolama Süresi			
	1.Gün	30.Gün	60.Gün	$\bar{X}$
<b>DS</b>	6.81±0.01	6.73±0.05	6.89±0.05	6.81±0.08
<b>DB</b>	5.77±0.18	5.65±0.01	5.68±0.01	5.70±0.06
<b>DF</b>	5.19±0.38	5.33±0.35	5.38±0.35	5.30±0.29
<b>DK</b>	4.91±0.02	4.88±0.07	4.70±0.01	4.83±0.11
<b>DM</b>	6.82±0.02	6.62±0.01	6.72±0.04	6.72±0.10
<b>DV</b>	5.44±0.38	5.45±0.28	5.59±0.33	5.49±0.27
<b><math>\bar{X}</math></b>	5.82±0.80	5.77±0.72	5.83±0.81	

Çizelge 4.9’da dondurma örneklerinin pH değerlerine ait varyans analizi sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından meyve çeşidinin dondurma örneklerinin pH değerleri üzerine etkisi önemli ( $p<0.05$ ), depolama süresi ve meyve çeşidi x depolama süresi interaksyonunun etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunmuştur.

**Çizelge 4.9** Dondurma örneklerinin pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
<b>Çeşit</b>	5	3.785	93.75*
<b>Depolama</b>	2	0.010	0.25
<b>Çeşit*Depolama</b>	10	0.019	0.46
<b>Hata</b>	18	0.040	---

Dondurma örneklerine ait pH değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.10’da verilmiştir. Dondurma örneklerine uygulanan meyve püresi ilavesi ile pH değerinin azaldığı gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). En yüksek pH değeri 6.81±0.08 ile DS örneklerinde, en düşük pH değeri ise 4.83±0.11 olarak DK çeşidinde belirlenmiştir. Çizelge 4.1’de görüleceği üzere meyve ilavesi ile dondurma numunelerinde pH değerinde meydana gelen azalmanın meyve pürelerinin pH değerlerinin düşük (2.61-3.77) olmasından kaynaklandığı ifade edilebilir. Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre DS ile DM çeşitleri ile DF ile DV çeşitleri arasında benzerlikler görülmüştür. Bulgularımıza paralel olarak Dölek, (2012) ve Uğurlu, (2018) dondurmaya meyve ilavesinin pH değerlerinde azalmaya neden olduğunu bildirmiştir. Kavaz Yüksel, (2015) kontrol dondurma örneklerinde 6.60 olan pH değerinin çakal eriği katkılı dondurmalarda artan konsantrasyonla birlikte 5.07’ye kadar düştüğünü tespit etmiştir.

**Çizelge 4.10** Dondurma örneklerine ait pH değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dondurma Çeşidi	n	pH
<b>DS</b>	6	6.81±0.08a
<b>DB</b>	6	5.70±0.06b
<b>DF</b>	6	5.30±0.29c
<b>DK</b>	6	4.83±0.11d
<b>DM</b>	6	6.72±0.10a
<b>DV</b>	6	5.49±0.27bc

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar arasında istatistiksel olarak farklıdır ( $P<0.05$ ).

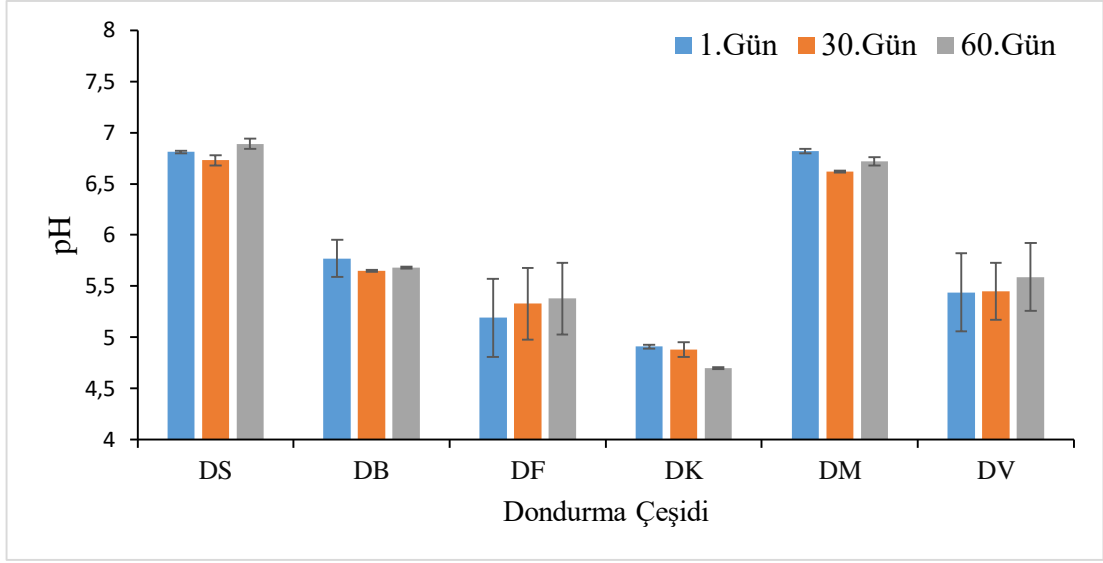
Depolama süresince dondurma örneklerinin pH değerlerine ait ortalamaların Tukey çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir. Depolamanın 1. gününde  $5.82\pm 0.80$  olan pH değeri 30. günde  $5.77\pm 0.72$  olarak azalmış, 60.günde ise hafif bir artış göstererek  $5.83\pm 0.81$  olarak tespit edilmiştir. Dondurma örneklerinin pH değerleri 60 gün depolama boyunca dalgalanma gösterse de istatistiksel açıdan önemli bir farklılık gözlenmemiştir ( $p>0.05$ ). Açu, (2014) keçi sütü kullanılarak üretilen dondurmalarda frambuaz ve böğürtlen sosları ilavesinin pH değerlerini azalttığını ve 120 gün depolama süresi boyunca pH değerlerinin artış ve azalış göstererek dalgalanmalar olduğunu ortaya koymuştur.

**Çizelge 4.11** Dondurma örnekleri pH değerlerinin depolama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Depolama Süresi (gün)	n	pH
<b>1</b>	12	5.82±0.80a
<b>30</b>	12	5.77±0.72a
<b>60</b>	12	5.83±0.81a

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar arasında istatistiksel olarak farklıdır ( $P<0.05$ ).

Şekil 4.1’de dondurma örneklerinin pH değerleri üzerine etkisi önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunan meyve çeşidi x depolama süresi interaksyonu grafiği verilmiştir. DS örnekleri ile DB ve DM çeşitlerinin pH değerleri 30. günde azalma göstermiş, 60. günde ise hafif bir artış görülmüştür. DV ve DF çeşitlerinin pH değerleri 60 gün depolama boyunca artış göstermiş, DK örneğinin pH değişimi ise azalan yönde seyretmiştir.



Şekil 4.1 Depolama süresince dondurma örneklerine ait pH değeri değişimi

#### 4.2.5 Titrasyon Asitliği

Depolama süresince dondurma örneklerine ait titrasyon asitliği değerleri değişimi (% laktik asit) Çizelge 4.12’de verilmiştir. Dondurma örneklerinde belirlenen en düşük titrasyon asitliği değeri 30. günde %0.03 ile DS örneklerinde, en yüksek değer ise 1. günde %0.32 olarak DK çeşidinde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.12 Depolama süresince dondurma örneklerine ait titrasyon asitliği değerleri değişimi (% laktik asit)

Dondurma Çeşidi	Depolama Süresi			$\bar{X}$
	1.Gün	30.Gün	60.Gün	
DS	0.10±0.01	0.03±0.00	0.04±0.00	0.05±0.03
DB	0.11±0.00	0.08±0.01	0.08±0.01	0.09±0.02
DF	0.12±0.01	0.12±0.01	0.13±0.02	0.12±0.01
DK	0.32±0.01	0.12±0.00	0.12±0.01	0.19±0.10
DM	0.05±0.00	0.04±0.00	0.04±0.01	0.04±0.01
DV	0.11±0.01	0.10±0.01	0.12±0.01	0.11±0.01
$\bar{X}$	0.13±0.09	0.08±0.04	0.09±0.04	

Çizelge 4.13’de dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait varyans analizi sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından meyve çeşidi, depolama süresi ve meyve çeşidi x depolama süresi interaksiyonunun dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerleri üzerine etkisi önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur.

**Çizelge 4.13** Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Çeşit	5	0.016	308.41*
Depolama	2	0.010	203.23*
Çeşit*Depolama	10	0.004	75.40*
Hata	18	0.000	---

Çizelge 4.14’de dondurma örneklerine ait titrasyon asitliği değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Dondurma örneklerine uygulanan meyve püresi ilavesi ile titrasyon asitliğinin genellikle arttığı gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). En yüksek titrasyon asitliği değeri  $0.19\pm 0.10$  ile DK örneklerinde, en düşük değer ise  $0.04\pm 0.01$  olarak DM çeşidinde belirlenmiştir. Meyvelerin yapısında doğal olarak bulunan organik asitlerden dolayı meyve püresi katkılı dondurma numunelerinde titrasyon asitliği değerlerinde meydana gelen artış beklenen bir sonuçtur.

Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre titrasyon asitliği açısından DS ile DM arasında ve DF ile DV dondurma çeşitleri arasında benzerlik olduğu görülmüştür. Sonuçlarımıza paralel olarak Uğurlu, (2018) dondurmaya meyve ilavesinin titrasyon asitliği değerlerinde artışa neden olduğunu, meyve oranı arttıkça titrasyon asitliği değerinin attığını bildirmiştir. Kavaz Yüksel, (2015) çakal eriği katkılı dondurma örneklerinde titrasyon asitliğini %0.17-0.87 olarak tespit etmiştir. Çakmakçı ve ark., (2016) kumkuat meyvesi kullanılarak ürettikleri dondurmalarda titrasyon asitliğini %0.25-0.49 aralığında belirlemiştir.

**Çizelge 4.14** Dondurma örneklerine ait titrasyon asitliği değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dondurma Çeşidi	n	Titrasyon Asitliği (%)
DS	6	$0.05\pm 0.03d$
DB	6	$0.09\pm 0.02c$
DF	6	$0.12\pm 0.01b$
DK	6	$0.19\pm 0.10a$
DM	6	$0.04\pm 0.01d$
DV	6	$0.11\pm 0.01b$

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar arasında istatistiksel olarak farklıdır ( $P<0.05$ ).

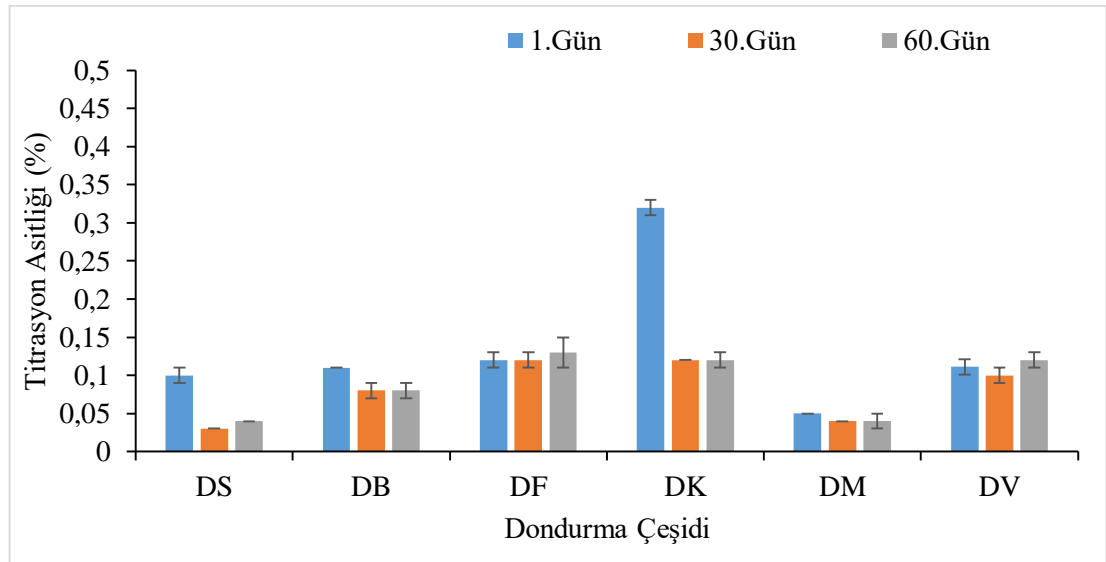
Dondurma örnekleri titrasyon asitliği değerlerinin depolama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.15’te verilmiştir. Depolama başlangıcında ortalama  $0.13\pm 0.09$  olan titrasyon asitliği değeri, 30. günde azalma göstermiş ve 60. günde hafif bir artış gözlenmiştir. Depolamanın 30 ve 60. günlerinde tespit edilen titrasyon asitliği değerleri benzerlik gösterirken, bu gruplardan farklı olarak en yüksek değerler 1. günde belirlenmiştir.

**Çizelge 4.15** Dondurma örnekleri titrasyon asitliği değerlerinin depolama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Depolama Süresi (gün)	n	Titrasyon Asitliği (%)
<b>1</b>	12	$0.13\pm 0.09a$
<b>30</b>	12	$0.08\pm 0.04b$
<b>60</b>	12	$0.09\pm 0.04b$

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar arasında istatistiksel olarak farklıdır ( $P<0.05$ ).

Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerleri üzerine önemli ( $p<0.05$ ) etkisi gözlenen meyve çeşidi x depolama süresi interaksiyonu grafiği Şekil 4.2’de verilmiştir. DS örnekleri ile DB ve DM çeşitlerinin titrasyon asitliği değerleri 30. günde azalma göstermiş, 60. günde ise hafif bir artış görülmüştür. DK dondurma çeşidinin titrasyon asitliği değişimi azalan yönde seyrederken, DV ve DF örneklerinin titrasyon asitliği değerleri 60 gün depolama boyunca artış göstermiştir.



**Şekil 4.2** Depolama süresince dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değişimi

#### 4.2.6 Renk Değerleri

Renk tayini için renk ölçüm cihazı (Minolta, CR-400, Osaka, Japonya) kullanılmış ve L\* (100=beyaz; 0=siyah), a\* (+, kırmızı; -, yeşil) ve b\* (+, sarı; -, mavi) değerleri depolamanın 1., 30., ve 60. günlerinde dondurma örneklerinde belirlenmiştir.

##### 4.2.6.1 Hunter L\* Değeri

Çizelge 4.16'da depolama süresince dondurma örneklerine ait L\* değeri değişimi verilmiştir. En yüksek L\* değeri depolamanın 60. gününde 81.70±0.97 ile DS örneklerinde, en düşük değer ise 66.96±0.01 ile 1.gündeki DB dondurma çeşidinde tespit edilmiştir. Depolama süresi ilerledikçe dondurma örneklerinin L\* değerlerinde artış gözlenmiştir.

**Çizelge 4.16** Depolama süresince dondurma örneklerine ait L\* değeri değişimi

Dondurma Çeşidi	Depolama Süresi			
	1.Gün	30.Gün	60.Gün	$\bar{X}$
DS	80.89±0.53	80.86±0.31	81.70±0.97	81.15±0.67
DB	66.96±0.01	67.97±1.40	70.09±0.85	68.34±1.60
DF	71.52±0.71	72.12±0.66	72.89±1.02	72.18±0.88
DK	73.12±1.25	73.75±1.41	75.76±3.65	74.21±2.21
DM	79.99±0.92	80.53±0.35	80.95±0.54	80.49±0.66
DV	69.77±0.94	70.37±0.37	72.56±2.42	70.90±1.76
$\bar{X}$	73.71±5.38	74.27±5.13	75.66±4.75	

Çizelge 4.17'de dondurma örneklerinin L\* değerlerine ait varyans analizi sonuçları verilmiştir. Meyve çeşidi ve depolama süresinin dondurma örneklerinin L\* değerleri üzerine etkisi önemli ( $p<0.05$ ), meyve çeşidi x depolama süresi interaksiyonunun etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunmuştur.

**Çizelge 4.17** Dondurma örneklerinin L\* değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Çeşit	5	163.772	95.30*
Depolama	2	12.104	7.04*
Çeşit*Depolama	10	0.594	0.35
Hata	18	1.718	---

Dondurma örneklerine ait L\* değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir. L\* değeri incelendiğinde meyve çeşidine göre dondurmalarda farklılıklar gözlemlenmiştir. Dondurma örneklerine uygulanan meyve püresi ilavesi ile L\* değerinin azaldığı, en fazla azalmanın DB çeşidinde meydana geldiği gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). En yüksek L\* değeri 81.15±0.67 ile DS örneklerinde,

en düşük L\* değeri ise 68.34±1.60 olarak DB dondurma çeşidinde belirlenmiştir. Çizelge 4.1’de görüleceği üzere dondurma numunelerinde L\* değerinde meydana gelen azalmanın meyve pürelerinin L\* değerlerinin düşük (19.73-22.41) olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Bulgularımıza benzer şekilde Durak, (2006) yaban mersini pulpu miktarındaki artışın yoğurt dondurmalarının L\* değerlerini azalttığını; Kavaz Yüksel, (2015) çakal eriği ilaveli dondurma örneklerinde L\* değerinin meyve ilavesi ile birlikte azaldığını, artan meyve konsantrasyonuna bağlı olarak L\* değerindeki azalmanın arttığını belirtmiştir.

**Çizelge 4.18** Dondurma örneklerine ait L\* değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dondurma Çeşidi	n	L* değeri
DS	6	81.15±0.67a
DB	6	68.34±1.60d
DF	6	72.18±0.88bc
DK	6	74.21±2.21b
DM	6	80.49±0.66a
DV	6	70.90±1.76c

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar arasında istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

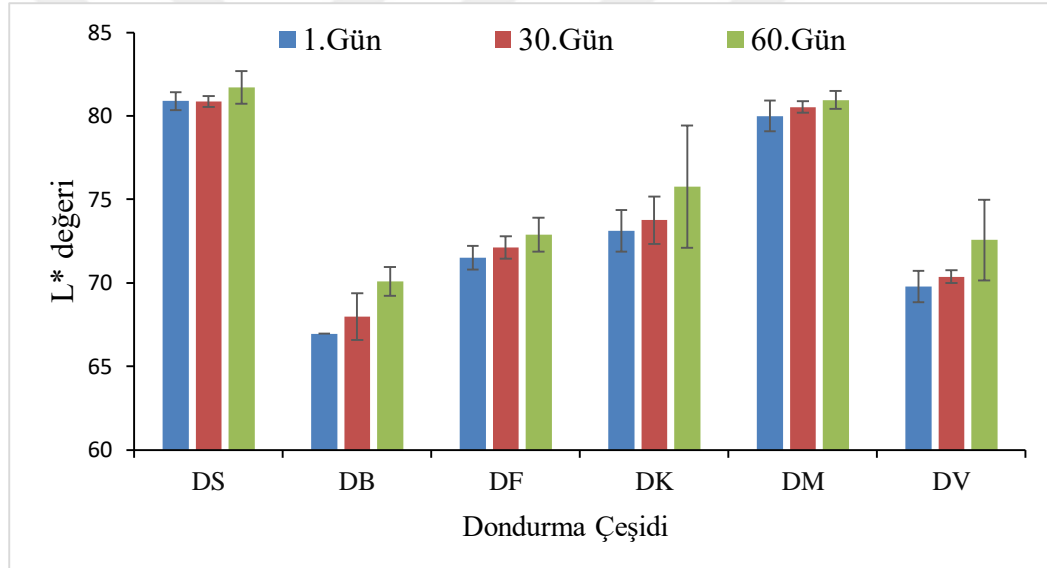
Depolama süresince dondurma örneklerinin L\* değerlerine ait ortalamaların Tukey çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.19’da verilmiştir. Depolamanın 1. gününde 73.71±5.38 olan L\* değeri depolama boyunca sürekli artış göstermiş ve depolamanın 60.gününde 75.66±4.75 olarak tespit edilmiştir. Dondurma örneklerinin L\* değerleri 60 gün depolama boyunca artış gösterse de depolama süreleri karşılaştırıldığında aralarında önemli bir farklılık gözlenmemiştir (p>0.05). Açı, (2014) tarafından frambuaz ve böğürtlen meyve soslari kullanılarak üretilen fonksiyonel dondurma örneklerinde meyve katkısının L\* değerlerini azalttığı ve 120 gün depolama süresi boyunca değerlerin belirli periyotlarda artış ve azalış göstererek salınım gerçekleştiği ifade edilmiştir.

**Çizelge 4.19** Dondurma örnekleri L\* değerlerinin depolama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Depolama Süresi (gün)	n	L*değeri
1	12	73.71±5.38a
30	12	74.27±5.13a
60	12	75.66±4.75a

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar arasında istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

Şekil 4.3'de dondurma örneklerinin L\* değerleri üzerine etkisi önemsiz (p>0.05) bulunan meyve çeşidi x depolama süresi interaksyonunu verilmiştir. Depolama süresi boyunca meyve ilaveli dondurmaların L\* değeri sürekli artış göstermiştir. DS örneklerinin L\* değeri ise 30. günde hafif bir azalma gösterirken 60. günde ise artış meydana gelmiştir.



**Şekil 4.3** Depolama süresince dondurma örneklerine ait L\* değeri değişimi

#### 4.2.6.2 Hunter a\* Değeri

Depolama süresince dondurma örneklerine ait a\* değerleri değişimi Çizelge 4.20'de verilmiştir. En düşük a\* değeri 1.gün DK örneğinde (-1.13±0.00) saptanırken, en yüksek a\* değeri 60.gün BD örneğinde (9.91±0.29) belirlenmiştir. Açu, (2014) tarafından meyve sosları kullanılarak üretilen fonksiyonel dondurma örneklerinde 120 gün depolama süresince yapılan renk ölçüm sonucuna göre a\* değerleri -2.57-11.60 aralığında saptanmıştır. Topdaş ve ark., (2017) kızılıcak ezmesi kullanarak üretilen dondurmalarda a\* değerininin -2.77-9.08 aralığında değiştiğini bildirmişlerdir.



**Çizelge 4.20** Depolama süresince dondurma örneklerine ait a\* değeri değişimi

Dondurma Çeşidi	Depolama Süresi			$\bar{X}$
	1.Gün	30.Gün	60.Gün	
<b>DS</b>	1.16±0.04	1.23±0.05	1.30±0.05	1.23±0.07
<b>DB</b>	9.73±0.05	9.60±0.21	9.91±0.29	9.75±0.21
<b>DF</b>	8.07±0.05	8.10±0.05	8.12±0.04	8.10±0.04
<b>DK</b>	-1.13±0.00	-1.11±0.01	-1.11±0.01	-1.12±0.01
<b>DM</b>	1.38±0.05	1.41±0.06	1.57±0.12	1.45±0.11
<b>DV</b>	8.18±0.04	8.27±0.07	8.35±0.17	8.27±0.12
<b><math>\bar{X}</math></b>	4.57±4.39	4.58±4.37	4.69±4.42	

Çizelge 4.21’de dondurma örneklerinin a\* değerlerine ait varyans analizi sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından meyve çeşidi ve depolama süresinin örneklerinin a\* değerlerine üzerine etkisi önemli ( $p<0.05$ ) bulunurken, meyve çeşidi x depolama süresi interaksiyonunun etkisi önemsiz olmuştur ( $p>0.05$ ).

**Çizelge 4.21** Dondurma örneklerinin a\* değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
<b>Çeşit</b>	5	127.361	11384.72*
<b>Depolama</b>	2	0.053	4.75*
<b>Çeşit*Depolama</b>	10	0.008	0.73
<b>Hata</b>	18	0.011	---

Çizelge 4.22’de dondurma örneklerine ait a\* değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. DK örnekleri hariç dondurma örneklerine uygulanan meyve püresi ilavesi ile a\* değerinin arttığı gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). En yüksek a\* değeri 9.75±0.21 ile DB örneklerinde, en düşük değer ise -1.12±0.01 olarak DK dondurma çeşitlerinde belirlenmiştir. Bu durumun katkı maddesi olarak kullanılan meyve pürelerine ait a\* değerlerinin farklılığından kaynakladığı düşünülmektedir. Kavaz Yüksel, (2015) çakal eriği, Kavaz ve ark., (2016) besni üzümü, Topdaş ve ark., (2017) kızılıcak ezmesi ve Salık, (2019) ise saruç ilavesinin dondurmaların a\* değerini arttığını bildirmişlerdir. Elde ettiğimiz bulgular bu çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

**Çizelge 4.22** Dondurma örneklerine ait a\* değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dondurma Çeşidi	n	a* değeri
<b>DS</b>	6	1.23±0.07d
<b>DB</b>	6	9.75±0.21a
<b>DF</b>	6	8.10±0.04b
<b>DK</b>	6	-1.12±0.01e
<b>DM</b>	6	1.45±0.11c
<b>DV</b>	6	8.27±0.12b

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

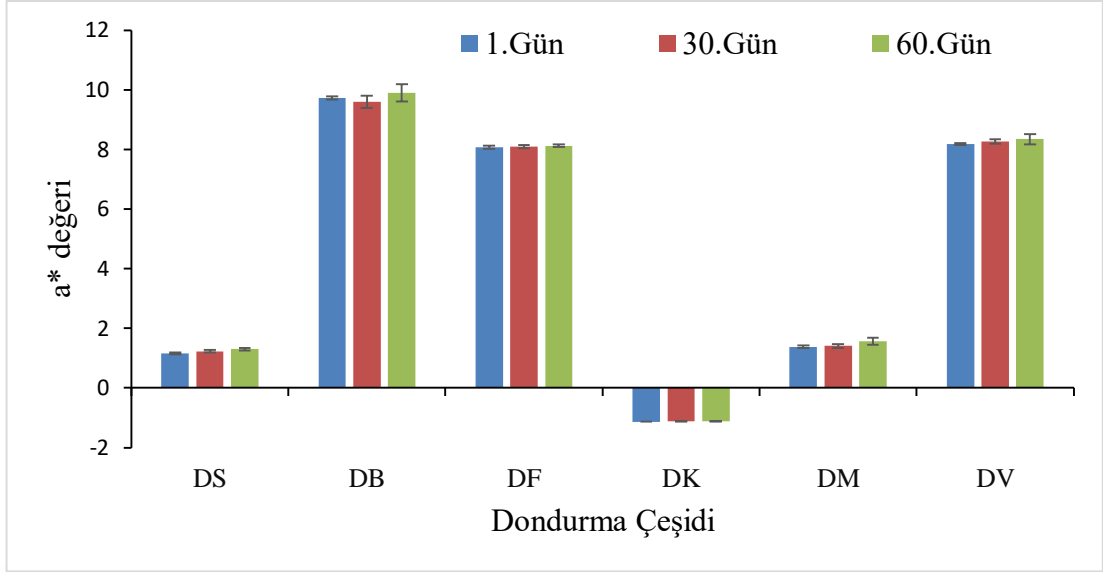
Depolama süresince dondurma örneklerinin a\* değerlerine ait ortalamaların Tukey çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.23’de verilmiştir. Depolamanın 1. gününde 4.57±4.39 olan a\* değeri depolama boyunca sürekli artış göstermiş ve depolamanın 60.gününde 4.69±4.42 olarak tespit edilmiştir. Dondurma örneklerinin a\* değerleri 60 gün depolama boyunca artış gösterse de depolama süreleri karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel anlamda önemli bir farklılık gözlenmemiştir (p>0.05).

**Çizelge 4.23** Dondurma örnekleri a\* değerlerinin depolama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Depolama Süresi (gün)	n	a* değeri
<b>1</b>	12	4.57±4.39a
<b>30</b>	12	4.58±4.37a
<b>60</b>	12	4.69±4.42a

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

Şekil 4.4’de dondurma örneklerinin a\* değerleri üzerine etkisi önemsiz (p>0.05) bulunan meyve çeşidi x depolama süresi interaksyonu grafiği verilmiştir. DB çeşidi hariç depolama süresi boyunca tüm dondurma örneklerinin a\* değeri sürekli artış göstermiştir. DB çeşidinin a\* değeri ise 30. günde hafif bir azalma gösterirken 60. günde artış olduğu saptanmıştır.



**Şekil 4.4** Depolama süresince dondurma örneklerine ait a\* değeri değişimi

#### 4.2.6.3 Hunter b\* Değeri

Depolama süresince dondurma örneklerine ait b\* değerleri değişimi Çizelge 4.24’de verilmiştir. En düşük b\* değeri 60.gün DB örneğinde ( $-4.67 \pm 0.42$ ) saptanırken, en yüksek değer 60.gün DK örneğinde ( $9.41 \pm 0.22$ ) belirlenmiştir. Kavaz ve ark., (2016) besni üzümü ilaveli dondurmalarda b\* değerini 1.50-10.70 olarak belirlemiştir. Salık, (2019) saruç katkılı dondurmaların b\* değerini 1.09-13.01 aralığında tespit etmiştir.

**Çizelge 4.24** Depolama süresince dondurma örneklerine ait b\* değeri değişimi

Dondurma Çeşidi	Depolama Süresi			$\bar{X}$
	1.Gün	30.Gün	60.Gün	
<b>DS</b>	$2.61 \pm 0.02$	$2.63 \pm 0.10$	$2.69 \pm 0.08$	$2.64 \pm 0.07$
<b>DB</b>	$-4.46 \pm 0.04$	$-4.55 \pm 0.16$	$-4.67 \pm 0.42$	$-4.56 \pm 0.22$
<b>DF</b>	$0.43 \pm 0.02$	$0.46 \pm 0.01$	$0.49 \pm 0.03$	$0.46 \pm 0.03$
<b>DK</b>	$9.11 \pm 0.11$	$9.16 \pm 0.01$	$9.41 \pm 0.22$	$9.23 \pm 0.18$
<b>DM</b>	$3.32 \pm 0.01$	$3.32 \pm 0.03$	$3.36 \pm 0.06$	$3.33 \pm 0.04$
<b>DV</b>	$-0.79 \pm 0.02$	$-0.80 \pm 0.06$	$-0.86 \pm 0.08$	$-0.82 \pm 0.05$
<b><math>\bar{X}</math></b>	$1.70 \pm 4.35$	$1.70 \pm 4.39$	$1.74 \pm 4.51$	

Çizelge 4.25’de dondurma örneklerinin b\* değerlerine ait varyans analizi sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından meyve çeşidi örneklerinin b\* değerleri üzerine etkisi önemli ( $p < 0.05$ ) bulunurken, depolama süresi ve meyve çeşidi x depolama süresi interaksiyonunun etkisi önemsiz olmuştur ( $p > 0.05$ ).

**Çizelge 4.25** Dondurma örneklerinin b\* değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Çeşit	5	128.671	7678.87*
Depolama	2	0.005	0.28
Çeşit*Depolama	10	0.015	0.91
Hata	18	0.017	---

Çizelge 4.26’da dondurma örneklerine ait b\* değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. En yüksek b\* değeri  $9.23 \pm 0.18$  ile DK örneğinde, en düşük değer ise  $-4.56 \pm 0.22$  olarak DB dondurma çeşidinde belirlenmiştir. Çizelge 4.1’de görüleceği üzere meyve pürelerinin b\* değerlerine paralel olarak üretilen dondurmaların b\* değerlerinin de arttığı veya azaldığı gözlenmiştir. Yapılan bazı çalışmalarda meyve katkısı ile dondurmaların b\* değerinin sonuçlarımıza benzer şekilde azaldığı bildirilmiştir (Durak, 2006; Salık, 2009; Kavaz Yüksel, 2015; Kavaz ve ark., 2016) Bununla birlikte b\* değeri için bulduğumuz değerler dondurmalarda kumkuat meyvesi ilavesinin b\* değerini artırdığını bildiren Çakmakçı ve ark., (2016) ile farklılık göstermektedir. Bunun sebebi olarak kullanılan meyvelerin b\* değerlerinin farklılığı gösterilebilir.

**Çizelge 4.26** Dondurma örneklerine ait b\* değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dondurma Çeşidi	n	b* değeri
DS	6	$2.64 \pm 0.07c$
DB	6	$-4.56 \pm 0.22f$
DF	6	$0.46 \pm 0.03d$
DK	6	$9.23 \pm 0.18a$
DM	6	$3.33 \pm 0.04b$
DV	6	$-0.82 \pm 0.05e$

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar istatistiksel olarak farklıdır ( $P < 0.05$ ).

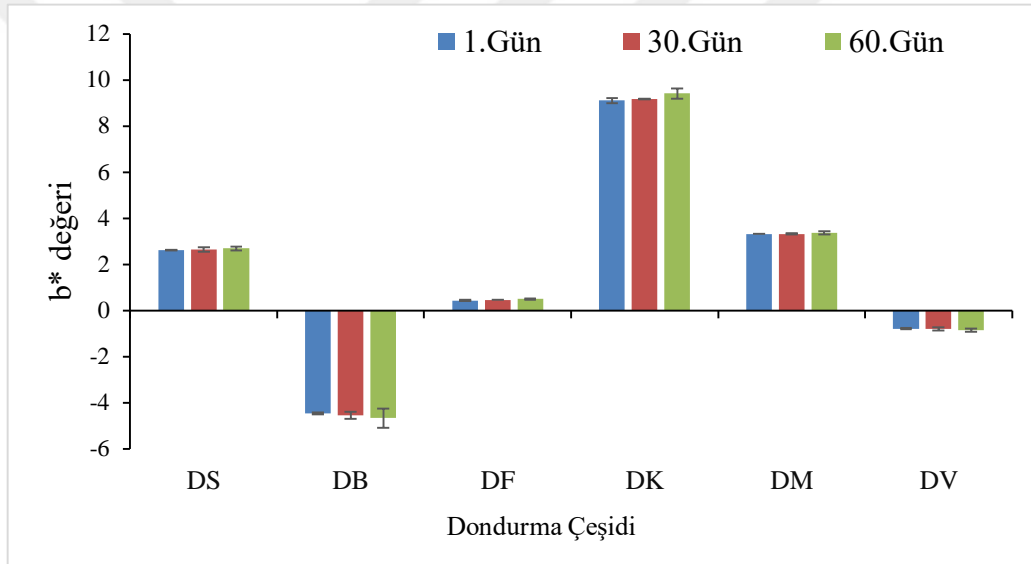
Depolama süresinin dondurmaların b\* değerine etki etmediği gözlemlenmiş ve Çizelge 4.27’de b\* değerlerinin depolama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Depolama başlangıcında  $1.70 \pm 4.35$  olan b\* değeri 60. gün sonunda hafif bir artışla  $1.74 \pm 4.51$  olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 4.27** Dondurma örnekleri b\* değerlerinin depolama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Depolama Süresi (gün)	n	b* değeri
1	12	1.70±4.35a
30	12	1.70±4.39a
60	12	1.74±4.51a

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

Şekil 4.5’de dondurma örneklerinin b\* değerleri üzerine etkisi önemsiz (p>0.05) bulunan meyve çeşidi x depolama süresi interaksiyonu grafiği verilmiştir. DB ve DV ilaveli dondurmaların b\* değeri depolama süresi boyunca azalış gösterirken diğer dondurma gruplarının b\* değeri ise 60. gün depolama süresince artmıştır.



**Şekil 4.5** Depolama süresince dondurma örneklerine ait b\* değeri değişimi

#### 4.2.7 İlk Damlama Süresi

Hazırlanan dondurma örneklerinde erime oranı tayini yapılırken ilk bakılan, ilk damlanın ne kadar zaman sonra düşeceğinin tespitidir. İlk damlama süresi dondurmaların yapısı hakkında bilgi veren ve tüketimle ilgili dayanıklılığı gösteren bir ölçüttür. Depolama süresince dondurma örneklerine ait ilk damlama süreleri değişimi (sn) Çizelge 4.28’de verilmiştir. En yüksek ortalama ilk damlama süresi 1395±134.4 sn ile 30. gün DK örneğinde en düşük değer ise 409±49.5 sn olarak DM çeşidinde gözlenmiştir.

**Çizelge 4.28** Depolama süresince dondurma örneklerine ait ilk damlama süreleri değişimi (sn)

Dondurma Çeşidi	Depolama Süresi			X̄
	1.Gün	30.Gün	60.Gün	
DS	641.0±144	776.5±132.2	562.5±77.1	659.8±134.9
DB	710.5±0.71	688.0±134.4	494.0±128.7	630.80±135.1
DF	1023 ± 528	796 ± 69.3	770 ± 216	863.0 ± 285
DK	896 ± 72.1	1395 ± 134.4	861.5±72.8	1051.0 ± 278
DM	652.5±13.44	551 ± 182	409 ± 49.5	537.3±138.2
DV	812.0 ± 221	772 ± 330	581.5 ± 87	721.7±212.4
X̄	789.0±229.7	829.7±308.9	613.1±184.9	

Çizelge 4.29’da dondurma örneklerinin ilk damlama sürelerine ait varyans analizi sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından meyve çeşidi ve depolama süresinin dondurma örneklerinin ilk damlama süreleri üzerine etkisi önemli ( $p<0.05$ ), meyve çeşidi x depolama süresi interaksiyonunun etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunmuştur.

**Çizelge 4.29** Dondurma örneklerinin ilk damlama sürelerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	n	KO	F
Çeşit	5	205690	5.80*
Depolama	2	159018	4.49*
Çeşit*Depolama	10	33989	0.96
Hata	18	35437	---

Dondurma miksine ilave edilen bileşenlerden su tutma kapasitesini artıran faktörlerin ilk erime süresi üzerinde etkisi olduğu bilinmektedir. Erime süresi ile erime oranı ters orantılı olup genel olarak kuru madde oranı yüksek olan dondurmalar erimeye karşı daha fazla dayanıklı iken kuru maddesi düşük olan meyveli dondurmaların erime süreleri daha kısadır. Marshall ve ark., (2003) meyve katkısının dondurmaların su tutma kapasitesi, viskozite ve erime süresini artırdığını belirtmiştir. Buna göre yapılan analizlerde meyve çeşidi faktörünün dondurmalarda ilk damlama süresine etki ettiği ve genel olarak artırdığı saptanmıştır.

Çizelge 4.30’da dondurma çeşitlerinin ilk damlama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Çeşitler bazında karşılaştırıldığında en yüksek ve en düşük ilk damlama süreleri sırasıyla 1051.0±278 ve 537.3±138.2 sn ile DK ve DM çeşitlerinde belirlenmiştir. Uğurlu, (2018) çilek, böğürtlen ve yaban

mersini ilaveli dondurmalarda ilk damlama süresinin kontrol örneğe göre arttığını, en fazla artışın böğürtlenli dondurmalarda görüldüğünü ve meyve oranı arttıkça sürenin uzadığını bildirmiştir. Salık, (2019) dondurmalara ilave edilen saruç ve üzüm çekirdeğinin ilk damlama süresini artırdığını belirlemiştir.

**Çizelge 4.30** Dondurma örneklerine ait ilk damlama sürelerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dondurma Çeşidi	n	İlk Damlama Süresi (sn)
DS	6	659.8 ± 134.9b
DB	6	630.80±135.1b
DF	6	863.0 ± 285ab
DK	6	1051.0 ± 278a
DM	6	537.3 ± 138.2b
DV	6	721.7 ± 212.4ab

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

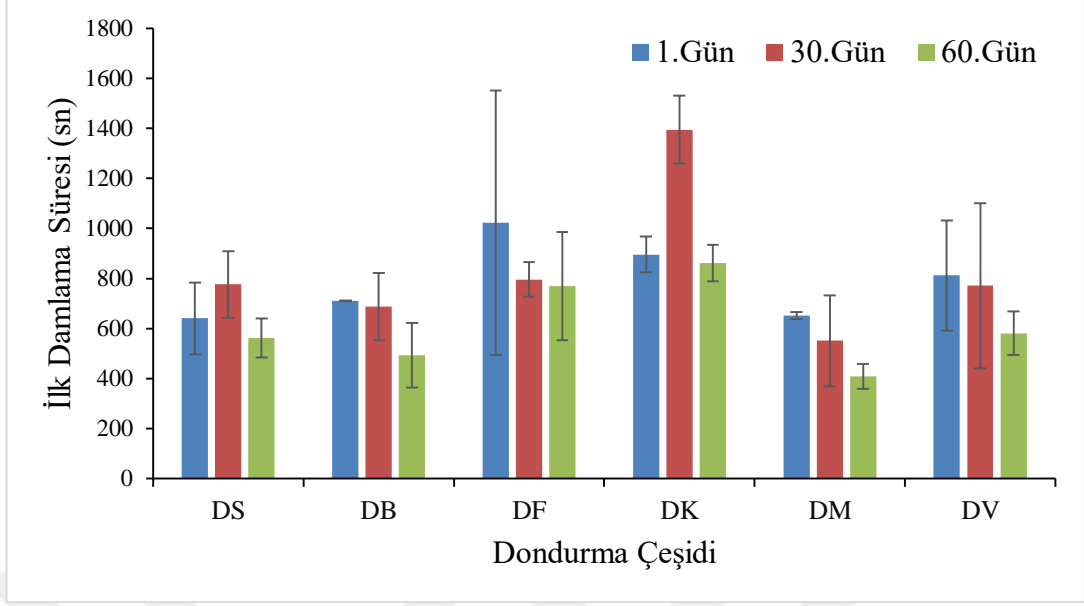
Örneklere ait depolama süresince Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.31’de verilmiştir. Dondurma örneklerinin ilk damlama sürelerinde depolamanın 30. günde artış gösterdiği, 60. günde ise azalma meydana geldiği saptanmıştır. Bununla birlikte depolama süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir (p>0.05).

**Çizelge 4.31** Dondurma örnekleri ilk damlama sürelerinin depolama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Depolama Süresi (gün)	n	İlk Damlama Süresi (sn)
1	12	789.0±229.7a
30	12	829.7±308.9a
60	12	613.1±184.9a

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

Yapılan analizler sonucunda ilk damlama DM çeşidinde görülürken, en geç damlama süresi DK örneklerinde görülmüştür. DB, DF ve DV dondurma çeşitlerinde depolama süresi boyunca ilk damlama süreleri azalırken, DK, DM ve DS örneklerinde 30. günde görülen artışın ardından depolama sonunda azalma meydana gelmiştir. (Şekil 4.6).



**Şekil 4.6** Depolama süresince dondurma örneklerinin ilk damlama süreleri değişimi (sn)

#### 4.2.8 Erime Oranı

Miksin bileşimi, mikse katılan katkı maddeleri ve meyvelerin çeşidine göre dondurmaların erime oranları değişiklik göstermektedir. Depolama süresince dondurma çeşitlerine ait erime oranları Çizelge 4.32’de verilmiştir. En yüksek erime oranı  $97.57 \pm 0.14$  ile depolamanın 60. gününde DS örneklerinde, en düşük oran ise  $23.8 \pm 26.4$  olarak 30. günde DK çeşidinde belirlenmiştir.

**Çizelge 4.32** Depolama süresince dondurma örneklerine ait erime oranı değerleri değişimi (%)

Dondurma Çeşidi	Depolama Süresi			X̄
	1.Gün	30.Gün	60.Gün	
DS	88.47±6.32	86.97±1.74	97.57±0.14	91.0±5.91
DB	91.33±3.11	95.00±2.26	91.37±3.72	92.57±3.05
DF	49.6±6.52	93.10±2.22	82.2±19.3	75.0±9.35
DK	66.7±18.6	23.8±2.64	49.0±3.98	46.50±3.0
DM	87.60±2.83	89.67±2.92	85.60±0.57	87.62±2.58
DV	86.40±7.54	90.37±1.37	89.50±6.84	88.76±4.96
X̄	78.35±26.09	79.82±27.52	82.54±21.30	



Dondurma örneklerinin erime oranlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.33'de verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından meyve çeşidinin dondurma örneklerinin erime oranları üzerine etkisi önemli ( $p<0.05$ ), depolama süresi ve meyve çeşidi x depolama süresi interaksiyonunun etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunmuştur.

**Çizelge 4.33** Dondurma örneklerinin erime oranı değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	n	KO	F
Çeşit	5	1872.98	4.52*
Depolama	2	54.37	0.13
Çeşit*Depolama	10	398.39	0.96
Hata	18	414.10	---

Dondurma örneklerinde sonuçlar 30 dakika sonunda eriyen miktar belirlenerek erime oranı hesaplanmıştır. Dondurma örneklerine ait erime oranı değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.34'de verilmiştir. Örneklerimize göre en yüksek erime oranı ( $92.57\pm 3.05$ ) DB örneğinde görülürken, en düşük erime oranı ( $46.50\pm 3.0$ ) DK çeşidinde görülmüştür. Dondurma çeşitleri kendi arasında değerlendirildiğinde erime oranında benzerlik olduğu sadece DK örneğinde erime oranının daha az olduğu görülmektedir.

Salık, (2019) tarafından yapılan çalışmada, dondurma üretiminde kullanılan Saruç'un dondurma örneklerinde erime oranını azalttığı, %10 Saruç içeren örneklerin kontrol gruplara kıyasla daha geç erimeye başladığı ve bu süreci daha uzun bir sürede tamamladığı belirtilmiştir.

**Çizelge 4.34** Dondurma örneklerine ait erime oranı değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dondurma Çeşidi	n	Erime Oranı (%)
DS	6	91.0±5.91a
DB	6	92.57±3.05a
DF	6	75.0±36.6ab
DK	6	46.50±3.0b
DM	6	87.62±2.58a
DV	6	88.76±4.96a

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar istatistiksel olarak farklıdır ( $P<0.05$ ).

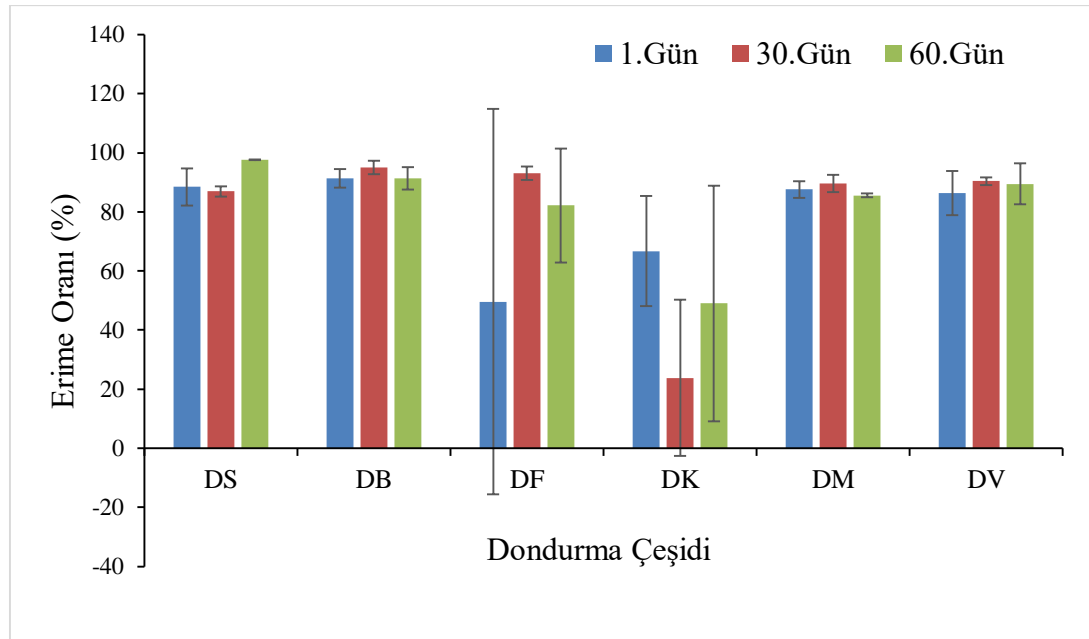
Depolama süresince dondurma örneklerinin erime oranlarına ait ortalamaların Tukey çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.35’de verilmiştir. Depolamanın 1. gününde %78.35±26.09 olan erime oranı depolama boyunca az da olsa sürekli artış göstermiş ve depolamanın 60. gününde %82.54±21.30 olarak tespit edilmiştir. Dondurma örneklerinin erime oranları depolama süresi boyunca artış gösterse de depolama süreleri karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak farklılık gözlenmemiştir (p>0.05).

**Çizelge 4.35** Dondurma örnekleri erime oranı değerlerinin depolama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Depolama Süresi (gün)	n	Erime Oranı (%)
1	12	78.35±26.09a
30	12	79.82±27.52a
60	12	82.54±21.30a

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

Dondurma çeşitlerinin depolamaya bağlı olarak erime oranları Şekil 4.7’de verilmiştir. DB, DF, DM ve DV dondurma çeşitlerinin erime oranlarında 30. günde görülen artışın ardından depolama sonunda azalma meydana gelirken, DK ve DS örneklerinde 30. günde azalma olmasına rağmen depolama sonunda artış gözlenmiştir (Şekil 4.7).



**Şekil 4.7** Depolama süresince dondurma örneklerinin erime oranı değerleri değişimi (%)

## 4.2.9 Tekstür Analizi

### 4.2.9.1 Sertlik

Depolama süresince dondurma örneklerine ait sertlik değerleri değişimi Çizelge 4.36'da verilmiştir. En sert dondurma değeri 60. günde DS örneğinde ( $11.13 \pm 6.05$  kg) saptanırken, en düşük sertlik değeri ise 1. günde DF örneğinde ( $1.59 \pm 1.34$  kg) belirlenmiştir.

**Çizelge 4.36** Depolama süresince dondurma örneklerine ait sertlik değerleri değişimi (kg)

Dondurma Çeşidi	Depolama Süresi			$\bar{X}$
	1.Gün	30.Gün	60.Gün	
DS	$7.62 \pm 3.36$	$5.22 \pm 2.51$	$11.13 \pm 6.05$	$7.99 \pm 4.23$
DB	$2.96 \pm 0.03$	$2.31 \pm 0.21$	$3.60 \pm 0.39$	$2.96 \pm 0.61$
DF	$1.59 \pm 1.34$	$3.48 \pm 0.71$	$3.53 \pm 0.61$	$2.86 \pm 1.23$
DK	$2.69 \pm 0.57$	$1.88 \pm 0.32$	$6.12 \pm 1.27$	$3.56 \pm 2.11$
DM	$3.15 \pm 0.17$	$3.24 \pm 1.91$	$5.69 \pm 2.50$	$4.03 \pm 1.91$
DV	$2.14 \pm 0.27$	$1.64 \pm 0.70$	$5.22 \pm 1.25$	$3.00 \pm 1.85$
$\bar{X}$	$3.36 \pm 2.34$	$2.96 \pm 1.62$	$5.88 \pm 3.36$	

Çizelge 4.37'de dondurma örneklerinin sertlik değerlerine ait varyans analizi sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından meyve çeşidi ve depolama süresinin dondurma örneklerinin sertlik değerleri üzerine etkisi önemli ( $p < 0.05$ ), meyve çeşidi x depolama süresi interaksyonunun etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz ( $p > 0.05$ ) bulunmuştur.

**Çizelge 4.37** Dondurma örneklerinin sertlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	n	KO	F
Çeşit	5	23.361	5.91*
Depolama	2	30.145	7.63*
Çeşit*Depolama	10	2.530	0.64
Hata	18	3.952	---

Çizelge 4.38'de dondurma örneklerine ait sertlik değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Dondurma örneklerine uygulanan meyve püresi ilavesi ile sertlik değerinin azaldığı gözlenmiştir ( $p < 0.05$ ). En yüksek sertlik değeri  $7.99 \pm 4.23$  kg ile DS çeşidinde, en düşük değer ise  $2.86 \pm 1.23$  kg olarak DF örneklerinde belirlenmiştir.

**Çizelge 4.38** Dondurma örneklerine ait sertlik değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dondurma Çeşidi	n	Sertlik (kg)
DS	6	7.99±4.23a
DB	6	2.96±0.61b
DF	6	2.86±1.23b
DK	6	3.56±2.11b
DM	6	4.03±1.91ab
DV	6	3.00±1.85b

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

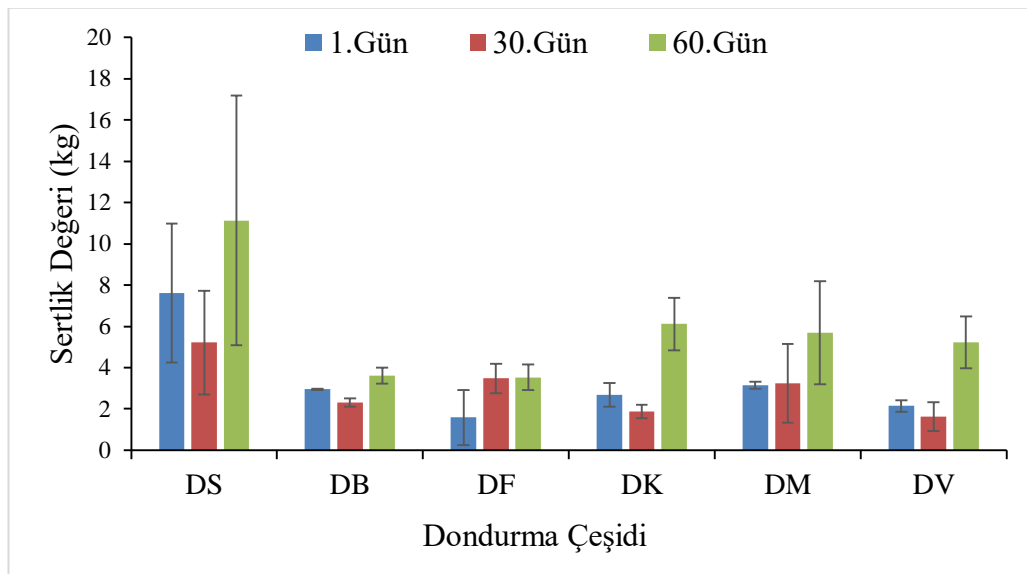
Depolama süresince dondurma örneklerinin sertlik değerlerine ait ortalamaların Tukey çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.39’da verilmiştir. Depolamanın 1. gününde 3.36±2.34 kg olan sertlik değeri depolamanın sonunda 5.88±3.36 kg olarak tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.39** Dondurma örnekleri sertlik değerlerinin depolama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Depolama Süresi (gün)	n	Sertlik (kg)
1	12	3.36±2.34ab
30	12	2.96±1.62b
60	12	5.88±3.36a

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

Şekil 4.8’de dondurma örneklerinin sertlik değerleri üzerine etkisi önemsiz (p>0.05) bulunan meyve çeşidi x depolama süresi interaksyonu grafiği verilmiştir.



**Şekil 4.8** Depolama süresince dondurma örneklerine ait sertlik değerleri değişimi

#### 4.2.9.2 Yapışkanlık

Depolama süresince dondurma örneklerine ait yapışkanlık değerleri değişimi Çizelge 4.40'da verilmiştir. En yapışkan dondurma değeri 1. günde DF örneğinde ( $-0.42\pm 0.27$ ) saptanırken, en düşük yapışkanlık değeri 60. günde DS örneğinde ( $-0.75\pm 0.01$ ) belirlenmiştir.

**Çizelge 4.40** Depolama süresince dondurma örneklerine ait yapışkanlık değerleri değişimi

Dondurma Çeşidi	Depolama Süresi			
	1.Gün	30.Gün	60.Gün	$\bar{X}$
DS	$-0.56\pm 0.16$	$-0.54\pm 0.06$	$-0.75\pm 0.01$	$-0.62\pm 0.13a$
DB	$-0.61\pm 0.04$	$-0.54\pm 0.05$	$-0.65\pm 0.02$	$-0.60\pm 0.06a$
DF	$-0.42\pm 0.27$	$-0.67\pm 0.12$	$-0.64\pm 0.02$	$-0.58\pm 0.18a$
DK	$-0.57\pm 0.10$	$-0.45\pm 0.08$	$-0.65\pm 0.04$	$-0.56\pm 0.11a$
DM	$-0.67\pm 0.05$	$-0.55\pm 0.18$	$-0.65\pm 0.04$	$-0.62\pm 0.10a$
DV	$-0.46\pm 0.03$	$-0.46\pm 0.21$	$-0.74\pm 0.02$	$-0.55\pm 0.17a$
$\bar{X}$	$-0.55\pm 0.14$	$-0.53\pm 0.12$	$-0.68\pm 0.05$	

Çizelge 4.41'de dondurma örneklerinin yapışkanlık değerlerine ait varyans analizi sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından depolama süresinin dondurma örneklerinin yapışkanlık değerleri üzerine etkisi önemli ( $p<0.05$ ), meyve çeşidi ve meyve çeşidi x depolama süresi interaksiyonunun etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunmuştur.

**Çizelge 4.41** Dondurma örneklerinin yapışkanlık değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	n	KO	F
Çeşit	5	0.005	0.42
Depolama	2	0.076	6.16*
Çeşit*Depolama	10	0.014	1.16
Hata	18	0.012	---

Dondurma örneklerine ait yapışkanlık değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.42'de verilmiştir. Dondurma örneklerine uygulanan meyve püresi ilavesi ile yapışkanlık değerinin arttığı buna rağmen dondurma çeşitleri arasındaki farkın ( $p>0.05$ ) önemsiz olduğu saptanmıştır. En düşük yapışkanlık değeri  $-0.62\pm 0.13$  ile DS, en yüksek değer ise  $-0.55\pm 0.17$  olarak DV dondurma çeşitlerinde belirlenmiştir.

**Çizelge 4.42** Dondurma örneklerine ait yapışkanlık değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dondurma Çeşidi	n	Yapışkanlık
DS	6	-0.62±0.13a
DB	6	-0.60±0.06a
DF	6	-0.58±0.18a
DK	6	-0.56±0.11a
DM	6	-0.62±0.10a
DV	6	-0.55±0.17a

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

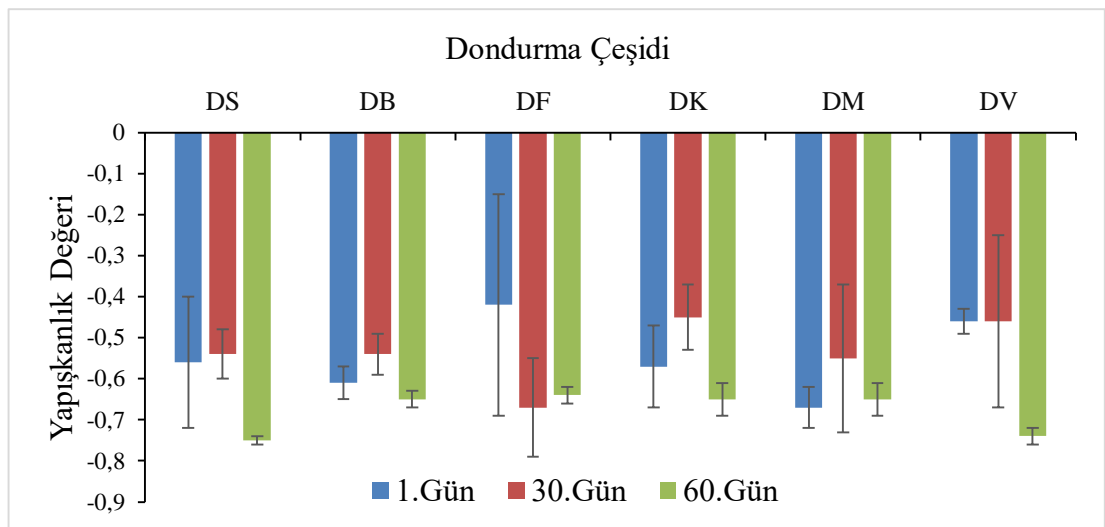
Depolama süresince dondurma örneklerinin yapışkanlık değerlerine ait ortalamaların Tukey çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.43’de verilmiştir. Depolamanın 1. gününde  $3-0.55±0.14$  olan yapışkanlık değeri depolamanın sonunda azalarak  $-0.68±0.05$  olarak tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.43** Dondurma örnekleri yapışkanlık değerlerinin depolama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Depolama Süresi (gün)	n	Yapışkanlık
1	12	-0.55±0.14a
30	12	-0.53±0.12a
60	12	-0.68±0.05b

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

Şekil 4.9’da dondurma örneklerinin yapışkanlık değerleri üzerine etkisi önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunan meyve çeşidi x depolama süresi interaksyonu grafiği verilmiştir.



**Şekil 4.9** Depolama süresince dondurma örneklerinin yapışkanlık değerleri değişimi

#### 4.2.10 Toplam Fenolik Madde (TFM) Miktarı

Farklı meyve püreleri ile muamele edilen dondurma örneklerinin depolama süresince tespit edilen TFM miktarları Çizelge 4.44’de verilmiştir. Depolamanın 1. gününde en yüksek TFM miktarı  $269.47 \pm 8.58$  mg GAE/g ile DB çeşidinde, en düşük TFM miktarı ise  $158.64 \pm 10.51$  mg GAE/g olarak DS örneklerinde belirlenmiştir. Depolama süresi sonunda en yüksek ve en düşük TFM miktarları sırasıyla DF ( $249.0 \pm 16.30$  mg GAE/g) ve DS ( $122.46 \pm 12.56$  mg GAE/g) örneklerinde gözlenmiştir. Kavaz ve ark., (2016) Besni üzümü ilave ettikleri dondurmaların TFM içeriklerini 42.20-187.50 mg GAE/g olarak bildirmiştir.

**Çizelge 4.44** Depolama süresince dondurma örneklerine ait fenolik madde miktarı değişimi (mg GAE/g)

Dondurma Çeşidi	Depolama Süresi			
	1.Gün	30.Gün	60.Gün	$\bar{X}$
DS	$158.64 \pm 10.51$	$150.26 \pm 13.38$	$122.46 \pm 12.56$	$143.78 \pm 19.40$
DB	$269.47 \pm 8.58$	$224.6 \pm 32.10$	$212.50 \pm 24.0$	$235.50 \pm 32.5$
DF	$237.26 \pm 11.83$	$234.20 \pm 14.90$	$249.0 \pm 16.30$	$240.18 \pm 13.2$
DK	$167.27 \pm 1.14$	$137.10 \pm 26.90$	$164.03 \pm 8.50$	$156.15 \pm 19.46$
DM	$177.20 \pm 16.70$	$151.06 \pm 9.62$	$183.20 \pm 19.20$	$170.45 \pm 19.51$
DV	$240.31 \pm 10.29$	$225.10 \pm 17.50$	$238.42 \pm 8.86$	$234.61 \pm 12.36$
$\bar{X}$	$208.4 \pm 44.9$	$187.1 \pm 45.7$	$194.9 \pm 47.2$	

Örneklerin toplam fenolik madde içeriği Folin-Ciocalteu yöntemi kullanılarak saptanmış ve gallik asit cinsinden değerlendirilmiştir. Yöntem fenolik bileşiklerin bazik ortamda Folin-Ciocalteu reaktifi indirgeyip kendilerinin oksitlendiği redoks reaksiyon sonucunda oluşan mavi rengin spektrofotometrik ölçümüne dayanmaktadır (Cemeroğlu, 2010).

Çizelge 4.45’de dondurma örneklerinin TFM miktarlarına ait varyans analizi sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından meyve çeşidi ve depolama süresinin dondurma örneklerinin TFM miktarları üzerine etkisi önemli ( $p < 0.05$ ), meyve çeşidi x depolama süresi interaksyonunun etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz ( $p > 0.05$ ) bulunmuştur.

**Çizelge 4.45** Dondurma örneklerinin fenolik madde miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	n	KO	F
Çeşit	5	11962.3	45.07*
Depolama	2	1389.8	5.24*
Çeşit*Depolama	10	504.0	1.90
Hata	18	265.4	---

Dondurma örneklerine ait TFM miktarlarına uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.46’de verilmiştir. Sade dondurma ile karşılaştırıldığında dondurma örneklerine uygulanan meyve püresi ilavesi ile TFM miktarının arttığı gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). En yüksek TFM miktarı  $240.18\pm 13.2$  mg GAE/g ile DF, en düşük TFM miktarı ise  $143.78\pm 19.40$  mg GAE/g olarak DS örneklerinde belirlenmiştir. Çizelge 4.1’de görüleceği üzere meyve ilavesi ile dondurma numunelerinde TFM miktarında meydana gelen artışın meyve pürelerinin zengin TFM içeriğinden ( $163.55-591.38$ ) kaynaklandığı ifade edilebilir. Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre DS, DM ve DK çeşitleri ile DB, DF, DV örnekleri istatistiksel anlamda benzer bulunmuştur. Yapılan literatür çalışmalarında bulgularımızla benzer olarak meyve ilavesinin dondurmaların TFM miktarını artırdığı bildirilmiştir (Açu, 2014; Kavaz Yüksel, 2015; Çakmakçı ve ark., 2016; Kavaz ve ark., 2016; Topbaş ve ark., 2017).

**Çizelge 4.46** Dondurma örneklerine ait fenolik madde miktarlarına uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dondurma Çeşidi	n	TFM (mg GAE/g)
DS	6	$143.78\pm 19.40b$
DB	6	$235.50\pm 32.5a$
DF	6	$240.18\pm 13.2a$
DK	6	$156.15\pm 19.46b$
DM	6	$170.45\pm 19.51b$
DV	6	$234.61\pm 12.36a$

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar istatistiksel olarak farklıdır ( $P<0.05$ ).

Depolama süresince dondurma örneklerinin TFM miktarlarına ait ortalamaların Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.47’de verilmiştir. Depolamanın 1. gününde  $208.4\pm 44.9$  mg GAE/g olan TFM miktarı 30. günde azalarak  $187.1\pm 45.7$  mg GAE/g olarak belirlenmiş, 60.günde ise artış göstererek  $194.9\pm 47.2$  mg GAE/g olarak saptanmıştır. Dondurma örneklerinin TFM miktarları 60 gün boyunca



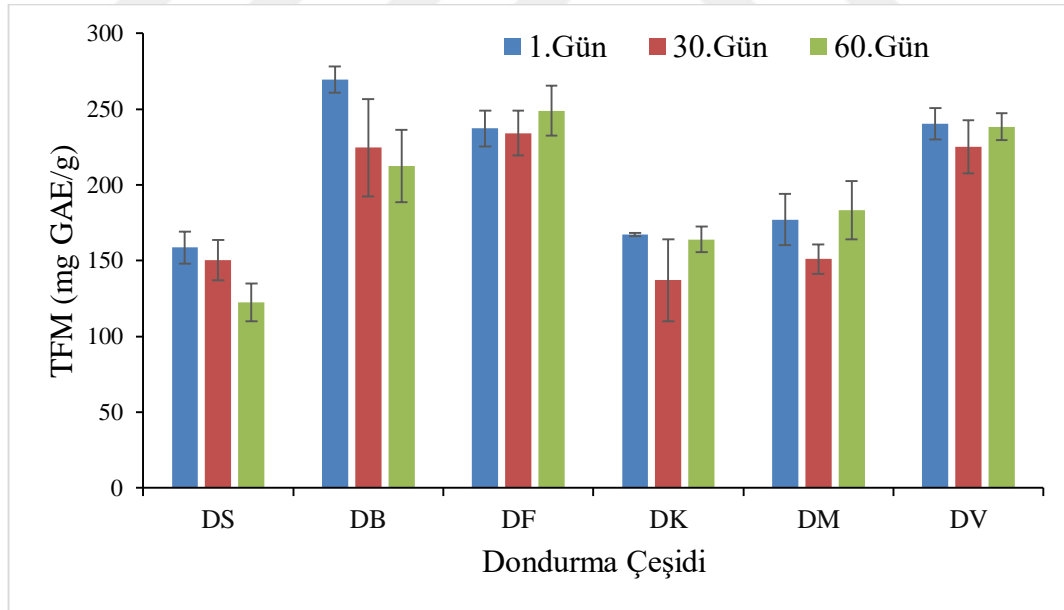
dalgalanma gösterse de depolama süresince TFM içerikleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Açu, (2014) keçi sütü kullanılarak üretilen dondurmalarda frambuaz ve böğürtlen sosları ilavesinin TFM miktarını artırdığını, 120 gün depolama süresi boyunca TFM miktarında azalma eğilimi gösterdiğini belirtmiştir.

**Çizelge 4.47** Dondurma örnekleri fenolik madde miktarlarının depolama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Depolama Süresi (gün)	n	TFM (mg GAE/g)
1	12	208.4±44.9a
30	12	187.1±45.7a
60	12	194.9±47.2a

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar istatistiksel olarak farklıdır ( $P<0.05$ ).

Şekil 4.10'da dondurma örneklerinin TFM miktarları üzerine etkisi önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunan meyve çeşidi x depolama süresi interaksiyonu grafiği verilmiştir. DK, DV, DF ve DM çeşitlerinin TFM miktarları 30. günde azalma göstermiş, 60. günde ise hafif bir artış görülmüştür. DS ve DB çeşitlerinin TFM miktarlarında 60 gün depolama süresi boyunca azalma gözlenmiştir.



**Şekil 4.10** Depolama süresince dondurma örneklerine ait fenolik madde miktarı değişimi (mg GAE/g)

#### 4.2.11 Antioksidan Aktivite

Depolama süresince dondurma örneklerine ait antioksidan aktivite değişimi (mg TE/g) Çizelge 4.48’de verilmiştir. Dondurma örneklerinde belirlenen en düşük antioksidan aktivite değeri 60. günde 1834.0±236 mg TE/g ile DF örneklerinde, en yüksek değer ise 30. günde 4388.8±56.0 mg TE/g olarak DV çeşidinde tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.48** Depolama süresince dondurma örneklerine ait antioksidan aktivite değişimi (mg TE/g)

Dondurma Çeşidi	Depolama Süresi			X̄
	1.Gün	30.Gün	60.Gün	
DS	3407.8±68.8	3487.0±282	3708.3±37.8	3544.4±191.2
DB	2878.0±226	4048.0±153	2615.0±189	3180.0±698
DF	2895.9±57.5	4227.5±46.2	1834.0±236	2986.0±1078
DK	2485.5±73.6	3714.7±9.43	2246.7±79.8	2816.0±706
DM	3287.0±212	3222.0±98.5	2727.0±85.1	3079.0±480
DV	3105.0±187	4388.8±56.0	2161.3±67.7	3219.0±1004
X̄	3009.9±336.3	3848.0±442	2549.0±680	

Çizelge 4.49’da dondurma örneklerinin antioksidan aktivite değerlerine ait varyans analizi sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından meyve çeşidi, depolama süresi ve meyve çeşidi x depolama süresi interaksiyonunun dondurma örneklerinin antioksidan aktivite değerleri üzerine etkisi önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur.

**Çizelge 4.49** Dondurma örneklerinin antioksidan aktivite değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	n	KO	F
Çeşit	5	355167	5.87*
Depolama	2	5207323	86.01*
Çeşit*Depolama	10	562198	9.29*
Hata	18	60544	---

Dondurma örneklerine ait antioksidan aktivite değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.50’de verilmiştir.

**Çizelge 4.50** Dondurma örneklerine ait antioksidan aktivite değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dondurma Çeşidi	n	Antioksidan Aktivite (mg TE/g)
DS	6	3544.4±191.2a
DB	6	3180.1±698ab
DF	6	2986.0±1078b
DK	6	2816.0±706b
DM	6	3079.0±480b
DV	6	3219.0±1004ab

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

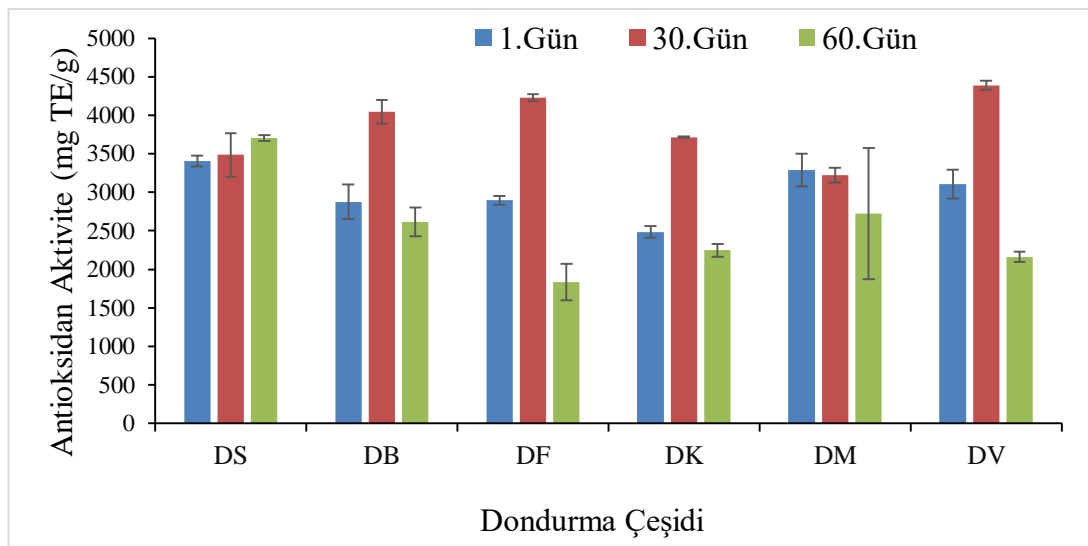
Dondurma örnekleri antioksidan aktivite değerlerinin depolama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.51’de verilmiştir. Depolama başlangıcında ortalama 3009.9±336.3 mg TE/g olan antioksidan aktivite değeri, 30. günde en yüksek değerlere ulaşmış, 60. günde azalma gözlenmiştir (p<0.05).

**Çizelge 4.51** Dondurma örnekleri antioksidan aktivite değerlerinin depolama süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Depolama Süresi (gün)	n	Antioksidan Aktivite (mg TE/g)
1	12	3009.9±336.3b
30	12	3848.0±442a
60	12	2549.0±680c

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

Şekil 4.11’de dondurma örneklerinin antioksidan değerleri üzerine etkisi önemsiz (p>0.05) bulunan meyve çeşidi x depolama süresi interaksyonu grafiği verilmiştir.



**Şekil 4.11** Depolama süresince dondurma örneklerinin antioksidan aktivite değişimi (mg TE/g)

#### 4.2.12. Duyusal Analiz

##### 4.2.12.1 Renk-Görünüş

Panelistler tarafından yapılan duyusal analiz değerlendirmelerine göre, kriterlerden biri olan renk ve görünüş üzerine yapılan varyans analizi sonuçlarında dondurma örnekleri arasında yapılan değerlendirmelerde dondurma çeşitleri arasındaki farklılığın önemsiz ( $p>0.05$ ) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.52).

**Çizelge 4.52** Dondurma örneklerinin renk ve görünüş değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	n	KO	F
Çeşit	5	0.6942	0.55
Hata	54	1.2736	---

Dondurma örneklerine ait renk ve görünüş değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.53’de verilmiştir. Değerlendirmeye göre renk-görünüş açısından en yüksek puan ortalaması ( $9.60\pm 0.70$ ) DF çeşidine ait olup, en düşük puan ortalamasına ( $8.85\pm 1.70$ ) ise DK örneği sahip olmuştur.

**Çizelge 4.53** Dondurma örneklerine ait renk ve görünüş değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dondurma Çeşidi	n	Renk ve Görünüş Değeri
DS	10	$9.35\pm 1.25a$
DB	10	$9.40\pm 0.84a$
DF	10	$9.60\pm 0.70a$
DK	10	$8.85\pm 1.70a$
DM	10	$9.10\pm 1.10a$
DV	10	$9.15\pm 0.88a$

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar istatistiksel olarak farklıdır ( $P<0.05$ ).

##### 4.2.12.2 Yapı – Tekstür

Panelistler tarafından yapılan duyusal analiz değerlendirmelerine göre, diğer bir kriter olan yapı ve tekstür üzerine yapılan varyans analizi sonuçlarında dondurma örnekleri arasında değerlendirmelerde dondurma çeşitleri arasındaki farklılığın önemsiz ( $p>0.05$ ) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.54).

**Çizelge 4.54** Dondurma örneklerinin yapı-tekstür değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	n	KO	F
Çeşit	5	2.638	1.71
Hata	54	1.547	---

Dondurma örneklerine ait yapı ve tekstür değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.55’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre yapı-tekstür açısından en yüksek puan ortalaması ( $9.30\pm 0.68$ ) DM çeşidine ait olup, en düşük puan ortalaması ( $7.85\pm 1.63$ ) ise DK örneğinde saptanmıştır.

**Çizelge 4.55** Dondurma örneklerine ait yapı-tekstür değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dondurma Çeşidi	n	Yapı-Tekstür Değeri
DS	10	8.30±1.34a
DB	10	8.80±1.32a
DF	10	8.20±1.14a
DK	10	7.85±1.63a
DM	10	9.30±0.68a
DV	10	8.70±1.16a

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar istatistiksel olarak farklıdır ( $P<0.05$ ).

#### 4.2.12.3 Tat –Aroma

Panelistler tarafından yapılan duyu analizi değerlendirmelerine göre, diğer bir kriter olan tat ve aroma üzerine yapılan varyans analizi sonuçlarında dondurma çeşitleri arasındaki farklılığın önemsiz ( $p>0.05$ ) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.56).

**Çizelge 4.56** Dondurma örneklerinin tat-aroma değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	n	KO	F
Çeşit	5	4.839	2.36
Hata	53	2.046	---

Dondurma örneklerine ait tat ve aroma değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.57’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre Tat-Aroma açısından en yüksek puan ortalaması ( $8.95\pm 0.96$ ) DM örneğine ait olup, en düşük puan ortalaması ( $7.25\pm 1.18$ ) ise DF çeşidinde tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.57** Dondurma örneklerine ait tat-aroma değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dondurma Çeşidi	n	Tat-Aroma Değeri
DS	10	8.30±1.57a
DB	10	8.60±1.43a
DF	10	7.25±1.18a
DK	9	7.83±2.03a
DM	10	8.95±0.96a
DV	10	7.30±1.25a

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar istatistiksel olarak farklıdır ( $P<0.05$ ).

#### 4.2.12.4 Genel Kabul Edilebilirlik

Duyusal analiz değerlendirme kriterlerinden biri olan genel kabul edilebilirlik üzerine yapılan varyans analizi sonucu dondurma örnekleri arasındaki farkın önemsiz düzeyde olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.58).

**Çizelge 4.58** Dondurma örneklerinin genel kabul edilebilirlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	n	KO	F
Çeşit	5	4.839	2.36
Hata	53	2.046	---

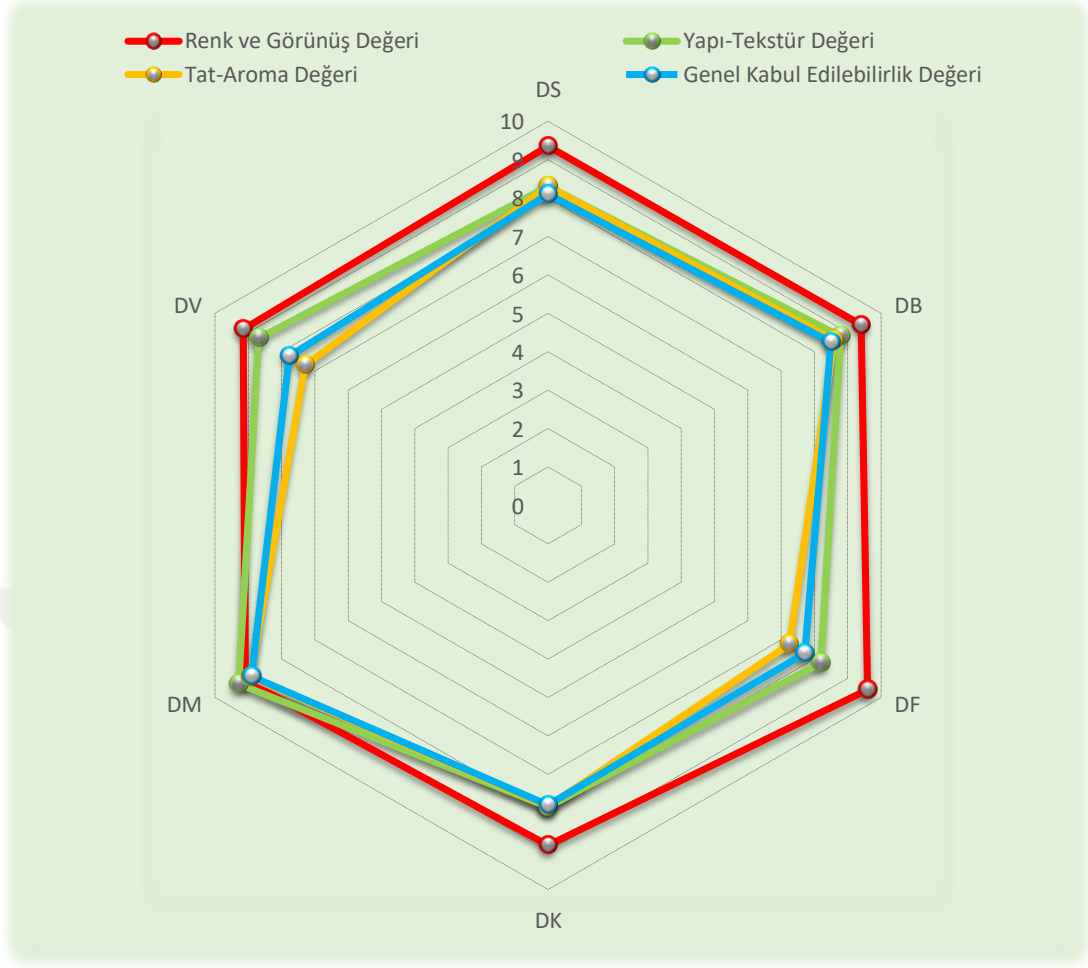
Dondurma örneklerine ait genel kabul edilebilirlik değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.59’da verilmiştir. Bu sonuçlara göre genel kabul edilebilirlik açısından en yüksek puan ortalaması ( $8.90\pm 0.84$ ) DM çeşidine ait olup, en düşük puan ortalaması ( $7.72\pm 0.94$ ) ise DF örneklerinde belirlenmiştir.

**Çizelge 4.59** Dondurma örneklerine ait genel kabul edilebilirlik değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dondurma Çeşidi	n	Genel Kabul Edilebilirlik Değeri
DS	10	$8.09\pm 1.57a$
DB	10	$8.50\pm 1.43a$
DF	10	$7.72\pm 0.94a$
DK	9	$7.81\pm 1.75a$
DM	10	$8.90\pm 0.84a$
DV	10	$7.77\pm 0.95a$

(a-f): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar istatistiksel olarak farklıdır ( $P<0.05$ ).

Duyusal analiz sonuçlarını gösteren grafik Şekil 4.12’de verilmiştir.



Şekil 4.12 Duyusal değerlendirme sonuçları

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Farklı meyve püreleri (böğürtlen, frambuaz, kivi, muz, vişne) ilave edilerek üretilen dondurmalar ile sade dondurma örneklerinin 60 gün depolama süresi boyunca çeşitli kalite özellikleri açısından karşılaştırıldığı bu çalışmada elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda özetlenmiştir.

1. Meyve püresi ilaveli dondurmaların kontrol örneğine göre yüksek kuru madde oranına sahip olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).
2. Meyve ilavesinin dondurma örneklerinde hacim artış oranını düşürdüğü, buna rağmen dondurma çeşitleri arasındaki farklılığın önemsiz ( $p>0.05$ ) olduğu belirlenmiştir.
3. Dondurmaların viskozite değerleri değişkenlik göstermesine rağmen çeşitler arasında benzerlik söz konusudur ( $p>0.05$ ).
4. Dondurma örneklerine uygulanan meyve püresi ilavesi ile pH değerinin azaldığı, titrasyon asitliğinin ise genellikle arttığı gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Meyve ilavesi ile dondurma numunelerinin pH değerinde meydana gelen azalmanın meyve pürelerinin pH değerlerinin düşük (2.61-3.77) olmasından kaynaklandığı ifade edilebilir. Dondurma örneklerinin pH ve titrasyon asitliği değerleri depolama süresi boyunca dalgalanma gösterse de istatistiksel açıdan önemli bir farklılık gözlenmemiştir ( $p>0.05$ ).
5. Meyve püresi ilavesi ile üretilen dondurmalarda sade dondurma ile karşılaştırıldığında  $L^*$  değerinin azaldığı, en fazla azalmanın DB çeşidinde meydana geldiği gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Depolama süresi ilerledikçe dondurma örneklerinin  $L^*$  değerlerinde artış görülmüştür. DK örnekleri hariç dondurma örneklerine uygulanan meyve püresi ilavesi ile  $a^*$  değerinin arttığı, meyve pürelerinin  $b^*$  değerlerine paralel olarak üretilen dondurmaların  $b^*$  değerlerinin de arttığı veya azaldığı tespit edilmiştir. Dondurma örneklerinin  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  değerleri 60 gün depolama boyunca artış gösterse de depolama süreleri karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel anlamda önemli bir farklılık gözlenmemiştir ( $p>0.05$ ).
6. Meyve çeşidi faktörünün dondurmalarda ilk damlama süresine etki ettiği ve genel olarak artırdığı saptanmıştır. Depolama süresi sonunda dondurmaların



- ilk damlama sürelerinde azalma meydana gelmiş, bununla birlikte depolama süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir ( $p>0.05$ ).
7. Erime oranları incelendiğinde dondurma çeşitleri arasında genel olarak benzerlik olduğu sadece DK örneğinde erimenin daha az gerçekleştiği görülmektedir. Dondurma örneklerinin erime oranları depolama süresi boyunca artış gösterse de depolama süreleri karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak farklılık gözlenmemiştir ( $p>0.05$ ).
  8. Dondurma örneklerine uygulanan meyve püresi ilavesi ile sertlik değerinin azaldığı gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Dondurma örneklerine uygulanan meyve püresi ilavesi ile yapışkanlık değerinin arttığı buna rağmen dondurmalar arasındaki farkın ( $p>0.05$ ) önemsiz olduğu saptanmıştır.
  9. DS (kontrol) çeşidi ile karşılaştırıldığında dondurma örneklerine uygulanan meyve püresi ilavesi ile TFM miktarının arttığı gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). TFM miktarında meydana gelen bu artışın meyve pürelerinin zengin TFM içeriğinden kaynaklandığı düşünülmüştür. Dondurma örneklerinin TFM miktarları 60 gün boyunca dalgalanma gösterse de depolama süresince TFM içerikleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).
  10. Renk ve görünüş açısından DF çeşidinin diğerlerinden daha çok beğenildiği saptanmıştır. Yapı-tekstür ve tat-aroma açısından yapılan değerlendirmelerde sırasıyla DM ve DB çeşitlerinin daha çok beğenildiği görülmektedir. DF çeşidi renk ve görünüş açısından en yüksek puana sahip grup olmasına rağmen, tat-aroma bakımında en az beğenilen dondurma çeşidi olmuştur. Panelistler, DM ve DB çeşitlerini genel kabul edilebilirliği en yüksek çeşitler olarak tercih etmiştir.

## KAYNAKLAR

- Açu, M. (2014). Fonksiyonel özellikleri geliştirilmiş dondurma üretimi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Akın, N., 2009. Dondurma Bilimi ve Teknolojisi. Damla Ofset, Konya. 425s.
- Aliyev, C. (2006). Kefir ve yaban mersininin dondurmanın fiziko kimyasal, duyuusal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Anonim, 2004. Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği. Tebliğ No: 2004/45.
- Anonim, 2013, TS 4265. Dondurma-Süt Esaslı. TSE (Türk Standartları Enstitüsü), Ankara.
- Bradley, R.L., Arnold, E., Barbano, D.M., Semerad, R.G., Smith, D.E. & Vines, B.K., 1992. Chemical and physical methods. In: Marshall, R.T. (Ed) Standard methods for the examination of dairy products. 16th Edition. American Public Health Association, Washington, D.C., 433–529p.
- Cemeroğlu, B. (2010). Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No: 34, Ankara, 657s.
- Cottrel, J.I.L., G. Pass, & G. O. Phillips. 1979. Assesment of polysaccharides as ice cream stabilizers. *J. Sci. Food Agric.* 30, 1085–1088.
- Çakmakçı, S., Toptaş, E.F., Çakır, Y., & Kalm, P. (2016). Functionality of kumquat (*Fortunella margarita*) in the production of fruity ice cream. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96, 1451-1458.
- Çeliker, M.B. (2008). Alıç meyvesinin pekmeze işlenerek dondurma üretimine ilavesiyle dondurmanın kalite kriterleri üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Dölek, P. (2012). Mikrokapsüllerin yaban mersini ekstraktının dondurmada ve in vitro koşullarda antioksidan kapasitesinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Durak, M. (2006). Yoğurt dondurmasının fizikokimyasal, duyuusal ve mikrobiyolojik özelliklerine yaban mersininin etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- El-Samahy, S. K., Youssef, K. M., & Moussa-Ayoub, T. E. (2009). Producing ice cream with concentrated cactus pear pulp: A preliminary study. *Journal of the Professional Association for Cactus Development*, 11(1), 1-12.
- Erkaya, T., Dağdemir, E., & Şengül, M. (2012). Influence of Cape gooseberry (*Physalis peruviana L.*) addition on the chemical and sensory characteristics and mineral concentrations of ice cream. *Food Research International*, 45(1), 331-335.
- Kotan, T. E. (2018). Mineral composition and some quality characteristics of ice creams manufactured with the addition of blueberry. *Gıda*, 43(4), 635-643.

- Güven, M., & Karaca, O.B. (2002). The effects of varying sugar content and fruit concentration on the physical properties of vanilla and fruit ice-cream-type frozen yogurts. *International Journal of Dairy Technology*, 55, 27-31.
- Karaman, S. (2009). Çay veya bazı bitki çayları ile aromatize edilmiş dondurma üretim olanaklarının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Karaman, S., Yılmaz, M. T., & Kayacier, A. (2011). Simplex lattice mixture design approach on the rheological behavior of glucomannan based salep-honey drink mixtures: An optimization study based on the sensory properties. *Food Hydrocolloids*, 25(5), 1319-1326.
- Kavaz Yüksel, A. (2015). The effects of blackthorn (*Prunus spinosa L.*) addition certain quality characteristics of ice cream. *Journal of Quality*, 38 (6), 413-421.
- Kavaz, A., Yüksel, M., & Dağdemir, E. (2016). Determination of certain quality characteristics, thermal and sensory properties of ice creams produced with dried besni grape (*Vitis vinifera L.*). *International Journal of Dairy Technology*, 68, 1-7.
- Kesenkaş, H., Akbulut, N., Yerlikaya, O., Akpınar, A., & Açu, M., 2013. Kefir dondurması üretiminde soya sütünün kullanım olanakları üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi. Ziraat Fak. Dergisi*, 50 (1), 1-12.
- Konar, A., & Akin, M. S. (1992). Inek, keçi ve koyun sütlerinden üretilen dondurmaların kimyasal, fiziksel ve duyuşsal bazı özelliklerinin saptanması üzerine karşılaştırmalı bir araştırma. *Tr. J. Agric. Forest*, 16, 711-720.
- Marshall, R.T., Goff, H.D., & Hartel, R.W. 2003. *Ice Cream*, 6th Ed., pp. 73–79, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, NY.
- Öztürk, A. (1963). Ankara'da işlenen dondurmaların yapılışı ve genel özellikleri üzerine araştırmalar. *AÜ Ziraat Fakültesi Süt ve Süt Mamulleri Kürsüsü*, Yayın No: 341, Ankara, 95s.
- Salık, M.A. (2019). Cimin üzümü (*Vitis vinifera L.*) ve Kemah cevizi (*Juglans regia L.*) karışımı (Saruç) ile üretilen probiyotik (*Saccharomyces boulardii*) dondurmaların bazı kalite özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Bayburt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Sun-Waterhouse, D., Edmonds, L., Wadhwa, S. S., & Wibisono, R. (2013). Producing ice cream using a substantial amount of juice from kiwifruit with green, gold or red flesh. *Food Research International*, 50(2), 647-656.
- Şimşek, E. (2016). Gobdin ve *Bifidobacterium bifidum* ilavesiyle üretilen dondurmaların probiyotik raf ömrü ve kalite özelliklerinin tespiti. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Temiz, H., & Yeşilsu, A. F. (2011). Effect of pekmez addition on the physical, chemical, and sensory properties of ice cream. *Czech Journal of Food Sciences*, 28(6), 538-546.

- Tekinşen, C., & Karacabey, A. (1984). Bazı stabiliser karışımlarının Kahramanmaraş tipi dondurmanın fiziksel ve organoleptik nitelikleri üzerine etkisi. TÜBİTAK Proje No:VHAG-594, Ankara, 48 s.
- Tekinşen, C., & Tekinşen, K.K. (2008). Dondurma. 1. Baskı. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya.
- Topdaş, E. F., Çakmakçı, S., & Çakıroğlu, K. (2017). The antioxidant activity, vitamin c contents, physical, chemical and sensory properties of ice cream supplemented with cornelian cherry (*Cornus mas L.*) paste. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 23(5).
- Uğurlu, G. (2018). Süte farklı oranlarda böğürtlen, yaban mersini ve çilek pulpu katılarak yapılan meyveli dondurmaların kalitesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yangılar, F. (2016). Production and evaluation of mineral and nutrient contents, chemical composition, and sensory properties of ice creams fortified with laboratory-prepared peach fibre. *Food & nutrition research*, 60(1), 31882.
- Yeşilsu, A.F. (2006). Dondurmanın fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine bazı pekmez çeşitlerinin etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

## ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Murat DURAK
Doğum Yeri	ORDU
Doğum Tarihi	14.12.1990
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	0535 6954520
E-Posta Adresi	murat_durak_@outlook.com
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Atatürk Üniversitesi
Fakülte	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Gıda Mühendisliği
Mezuniyet Yılı	31.05.2012