

T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI



ALA ERİK VE ÜRYANI ERİK TAKVİYESİYLE ÜRETİLEN
DONDURMALARIN BAZI ÖZELLİKLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI

GİZEM MUSAOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DOÇ. DR. DEREN TAHMAS KAHYAOĞLU

ARALIK - 2022

KASTAMONU

TEZ ONAYI

Gizem MUSAOĞLU tarafından hazırlanan “**ALA ERİK VE ÜRYANI ERİK TAKVİYESİYLE ÜRETİLEN DONDURMALARIN BAZI ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı **27.12.2022** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Doç. Dr. Deren TAHMAS KAHYAOĞLU Kastamonu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Hilal YILDIZ Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Osman GÜL Kastamonu Üniversitesi	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Enstitü Müdürü V.

Doç. Dr. Osman ÇİÇEK

.....

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Gizem MUSAOĞLU

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ALA ERİK VE ÜRYANİ ERİK TAKVİYESİYLE ÜRETİLEN DONDURMALARIN BAZI ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

GİZEM MUSAOĞLU

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI
DANIŞMAN:DOÇ. DR. DEREN TAHMAS KAHYAOĞLU

Bu araştırmada fonksiyonel bir dondurma üretimini sağlamak amacıyla ala erik, kabuğu soyulmuş ala erik ve ala eriğin elle soyulup kurutulması ile elde edilen üryani eriğin dondurma üretiminde kullanım olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla dondurmaya ala erik, kabuksuz ala erik ve üryani eriklerin her birinden 3 farklı oranda (%15, %18 ve %21) ilave edilmiş ve toplam 10 çeşit dondurma 2 tekerrürlü olarak üretilmiştir. Farklı konsantrasyonlarda meyve ilavesinin üretilen dondurmaların fizikokimyasal özellikleri, biyoaktif özellikleri, uçucu bileşenleri ve duyuşal özellikleri üzerine etkileri tespit edilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre artan erik konsantrasyonu ile birlikte üryani erik ilaveli dondurmaların kurumadde miktarları artmış, ala erik ve kabuksuz ala erik ilaveli dondurmaların ise kurumadde miktarları azalmıştır. Dondurmaların yağ ve protein miktarları ile pH değerleri erik ilavesi ile birlikte azalma gösterirken, titrasyon asitliği ve kül miktarları ise erik ilavesi artışına paralel olarak artmıştır. Hacim artış oranı, ilk damlama süresi ve tam erime süreleri erik ilavesi arttıkça azalmış, üryani erik ilaveli dondurma örneklerinde ise erime gerçekleşmiş ancak herhangi bir damlama olmadığı için ilk damlama süresi, tam erime süresi ve erime oranları tespit edilememiştir. Dondurmaların renk analizinde en yüksek *L*, *a* ve *b* değerleri sırasıyla kontrol dondurma, %21 ala erik ilaveli dondurma ve %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurmalarla tespit edilmiştir. Biyoaktif özellikler incelendiğinde en yüksek değerler %21 üryani erik ilaveli dondurmada belirlenmiştir. Dondurmalarla, Al, Mn, Fe, Cu, Zn, Na, Mg, Ca, P ve K mineralleri tespit edilmiştir. Na, Ca ve P en yüksek kontrol dondurmada, en düşük %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma örneklerinde; Al, Mn, Fe, Zn, Mg ve K ise en yüksek %21 üryani erik ilaveli dondurma örneklerinde, en düşük kontrol dondurma örneğinde tespit edilmiştir. Cu hiçbir dondurma örneğinde belirlenememiştir. Dondurma örneklerinde toplam 23 adet uçucu bileşen belirlenmiş olup, bunlardan hekzanal, 1- pentanol ve limonen tüm dondurmalarla tespit edilmiştir. Duyusal analizler sonucunda kontrol, %15 ve %18 üryani erik ilaveli dondurma örnekleri en yüksek genel kabul edilebilirlik puanını alarak panelistler tarafından en beğenilen dondurma çeşitleri olmuştur.

ANAHTAR KELİMELEER: Fonksiyonel gıda, ala erik, üryani erik, biyoaktif özellik, uçucu bileşik, dondurma

Aralık 2022, 96 Sayfa

ABSTRACT

MSC THESIS

COMPARISON OF SOME PROPERTIES OF ALA PLUM AND ÜRYANI PLUM SUPPLEMENTED ICE CREAMS

GİZEM MUSAOĞLU

KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING

SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. DEREN TAHMAS KAHYAOĞLU

In this study, the usage possibilities of ala plum, peeled ala plum and uryani plum obtained by hand peeling and drying of ala plum were investigated in order to produce a functional ice cream. For this purpose, 3 different ratios (15%, 18% and 21%) of each of Ala plum, peeled ala plum and uryani plums were added to the ice cream, and a total of 10 types of ice cream were produced with 2 replications. The effects of fruit addition at different concentrations were determined on the physicochemical properties, bioactive properties, volatile components and sensory properties of the ice creams.

According to the results, with the increasing plum concentration, the dry matter amounts of the ice creams with the addition of uryani plum increased, and the dry matter amounts of the ice creams with the addition of ala plum and peeled ala plum decreased. While the fat and protein amounts and pH values of the ice creams decreased with the addition of plum, the titratable acidity and ash amounts increased in parallel with the increase in the plum addition. The overrun, first dripping time and full melting times decreased as the plum addition increased, and the melting occurred in the ice cream samples obtained with the addition of uryani plum, but since there was no dripping, the first dripping time, full melting time and melting rates could not be determined. According to the results of the color analysis of the ice creams, the highest *L*, *a* and *b* values were determined in the control ice cream, ice cream with 21% ala plum and ice cream with 21% peeled ala plum, respectively. When the bioactive properties were examined, the highest values were determined in ice cream with 21% uryani plum. Al, Mn, Fe, Cu, Zn, Na, Mg, Ca, P and K minerals were detected in ice creams. Na, Ca and P were determined the highest in the control ice cream, the lowest in the ice cream with 15% peeled ala plum. Al, Mn, Fe, Zn, Mg and K were determined highest in ice cream with 21% uryani plum, and lowest in control ice cream samples. Cu was not detected in any of the ice cream samples. A total of 23 volatile components were determined in ice cream samples, of which hexanal, 1-pentanol and limonene were detected in all ice creams. As a result of sensory analysis control, ice cream with 15% and 18% uryani plum received the highest overall acceptability score and became the most liked ice cream varieties by the panelists

KEYWORDS: Functional food, ala plum, uryanı plum, bioactive property, volatile compound, ice cream

TEŞEKKÜR

Bu araştırma konusunun belirlenmesi, yürütülmesi ve yazılması sırasında her türlü desteğini ve ilgisini gördüğüm, süreç içerisinde yaşadığımız tüm zorlukları bilgi ve becerisiyle yoluna koyan fedakar ve her zaman samimi olan kıymetli danışman hocam Doç. Dr. Deren TAHMAS KAHYAOĞLU'na;

Bu araştırmayı maddi olarak destekleyen Kastamonu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Koordinatörlüğüne (Proje KÜ-HIZDES/2021-09), laboratuvar aşamalarında ve duyusal değerlendirmede desteklerini ve ilgilerini gördüğüm değerli hocalarıma, dondurma üretim aşamasında işletmesinin kapılarını bize açan ve her türlü yardımı eden Tadım Dondurma sahibi Ali Rıza Aydemir Bey'e;

Analizlerimin yapım sürecinde beni sabırla bekleyen ve maddi manevi her türlü desteğini gördüğüm değerli eşim Mesut MUSAOĞLU'na, biricik kızım Ülkü Sare MUSAOĞLU'na ve beni her zaman destekleyen canım annem Fatma KANBAY'a;

Ayrıca çalışmam boyunca yaşadığım zorlu süreçlerde her zaman yanımda olan canım arkadaşlarım Fatıma ÇELİKAHMETOĞLU, Zeynep İNKAYA ve Asuman YİĞİT'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

GİZEM MUSAOĞLU

Kastamonu, 2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAYI	ii
TAAHHÜTNAME	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	7
3. MATERYAL VE METOT	14
3.1 Materyal	14
3.2 Dondurma Üretiminde Kullanılan Sütün Özellikleri	14
3.3 Dondurma Üretiminde Kullanılan Krema ve Süt Tozunun Özellikleri	14
3.4 Metot	15
3.4.1 Üryani Erik Üretimi	15
3.4.2 Erik Pürelerinin Üretimi	17
3.4.3 Miksin Hazırlanması ve Dondurma Üretimi	17
3.4.4 Ala Erik ve Üryani Erikte Yapılan Analizler.....	20
3.4.4.1 Kurumadde tayini	20
3.4.4.2 Titrasyon asitliği tayini	20
3.4.4.3 pH tayini.....	20
3.4.4.4 Suda çözünür kurumadde tayini.....	21
3.4.4.5 Eriklerin biyoaktif özellikleri	21
3.4.4.5.1 Erik ekstraktlarının hazırlanması	21
3.4.4.5.2 Toplam fenolik madde tayini	21
3.4.4.5.3 Toplam flavonoid madde tayini	21
3.4.4.5.4 DPPH (% inhibisyon)	22
3.4.4.5.5 ABTS (% inhibisyon)	22
3.4.4.5.6 FRAP	22
3.4.4.6 Mineral madde tayini	23
3.4.5 Dondurmada Yapılan Analizler	23
3.4.5.1 Kurumadde tayini.....	23
3.4.5.2 Titrasyon asitliği tayini	24
3.4.5.3 Yağ tayini	24
3.4.5.4 Protein tayini	24
3.4.5.5 Kül tayini.....	25
3.4.5.6 pH.....	25
3.4.5.7 Hacim artış oranı tayini	25
3.4.5.8 İlk damlama süresi, tam erime süresi ve erime oranı tayini.....	25
3.4.5.9 Renk tayini	26
3.4.5.10 Dondurmaların biyoaktif özellikleri.....	26
3.4.5.10.1 Dondurma ekstraktlarının hazırlanması	26

3.4.5.10.2	Toplam fenolik madde tayini	26
3.4.5.10.3	Toplam flavonoid madde tayini	26
3.4.5.10.4	DPPH (% inhibisyon)	27
3.4.5.10.5	ABTS (% inhibisyon)	27
3.4.5.10.6	FRAP	27
3.4.5.11	Mineral madde tayini	27
3.4.5.12	Uçucu bileşik tayini.....	27
3.4.6	Duyusal Analiz	28
3.4.7	İstatistiksel Analizler	29
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA	30
4.1	Dondurma Üretiminde Kullanılan Ala Erik ve Üryani Erik Meyvesinin Özellikleri.....	30
4.2	Dondurma Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları.....	31
4.2.1	Kurumadde Miktarı.....	31
4.2.2	Yağ Miktarı.....	33
4.2.3	Protein Miktarı.....	35
4.2.4	Kül Miktarı	36
4.2.5	Titrasyon Asitliği	38
4.2.6	pH.....	39
4.3	Dondurma Örneklerinin Fiziksel Analiz Sonuçları	41
4.3.1	Hacim Artışı.....	41
4.3.2	İlk Damlama Süresi	43
4.3.3	Tam Erime Süresi	45
4.3.4	Erime Oranları	47
4.4	Dondurma Örneklerinin Renk Analizi Sonuçları	49
4.4.1	<i>L</i> Değeri	50
4.4.2	<i>a</i> Değeri.....	51
4.4.3	<i>b</i> Değeri.....	53
4.5	Dondurma Örneklerinin Biyoaktif Özellikleri.....	54
4.5.1	Toplam Fenolik Madde İçeriği	55
4.5.2	Toplam Flavonoid Madde İçeriği	56
4.5.3	DPPH (% İnhibisyon)	58
4.5.4	ABTS (% İnhibisyon)	59
4.5.5	FRAP	60
4.6	Dondurma Örneklerinin Uçucu Bileşik Analiz Sonuçları	61
4.6.1	Aldehitler	61
4.6.2	Alkoller	63
4.6.3	Ketonlar	64
4.6.4	Asitler.....	66
4.6.5	Esterler	67
4.6.6	Diğer Uçucu Bileşikler	68
4.7	Dondurma Örneklerinin Mineral Madde Analiz Sonuçları	70
4.8	Dondurma Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları.....	72
4.8.1	Renk ve Görünüş	75
4.8.2	Tat ve Aroma	76
4.8.3	Kıvam.....	77
4.8.4	Ağızda Erime	78
4.8.5	Buzlu Yapı	79
4.8.6	Pürüzsüz Yapı	80

4.8.7	Sakızımsı Yapı.....	81
4.8.8	Meyve Oranı	82
4.8.9	Yabancı Tat ve Aroma.....	83
4.8.10	Genel Kabul Edilebilirlik.....	83
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	85
	KAYNAKLAR	88
	ÖZGEÇMİŞ.....	96



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1 Ala erik ve kabuğu soyulmuş ala eriğin görüntüsü.....	15
Şekil 3.2 Kabuğu soyulmuş ala eriklerin etüvde kuruma esnasındaki görüntüsü.....	16
Şekil 3.3 Üryani eriğin görüntüsü	16
Şekil 3.4 Kontrol ve ala erik ilaveli dondurma örnekleri.....	18
Şekil 3.5 Kabuksuz ala erik ve üryani erik ilaveli dondurma örnekleri.....	18
Şekil 3.6 Dondurma üretim akış şeması.....	19
Şekil 4.1 Dondurma örneklerinin kurumadde miktarları	32
Şekil 4.2 Dondurma örneklerinin yağ miktarları	34
Şekil 4.3 Dondurma örneklerinin protein miktarları.....	35
Şekil 4.4 Dondurma örneklerinin kül miktarları	37
Şekil 4.5 Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerleri.....	38
Şekil 4.6 Dondurma örneklerinin pH değerleri.....	40
Şekil 4.7 Dondurma örneklerinin hacim artışı oranları.....	42
Şekil 4.8 Dondurma örneklerinin ilk damlama süreleri	44
Şekil 4.9 Üryani erik ilaveli dondurmanın 120. dakikadaki görüntüsü	45
Şekil 4.10 Dondurma örneklerinin tam erime süreleri.....	46
Şekil 4.11 Dondurmaların <i>L</i> değerleri.....	51
Şekil 4.12 Dondurmaların <i>a</i> değerleri.....	52
Şekil 4.13 Dondurmaların <i>b</i> değerleri.....	53
Şekil 4.14 Dondurmaların toplam fenolik madde miktarları	55
Şekil 4.15 Dondurmaların toplam flavonoid madde miktarları	57
Şekil 4.16 Dondurmaların DPPH (% inhibisyon) değerleri.....	58
Şekil 4.17 Dondurmaların ABTS (% inhibisyon) değerleri.....	59
Şekil 4.18 Dondurma örneklerinin FRAP miktarları	60
Şekil 4.19 Dondurmaların renk ve görünüş puanları	75
Şekil 4.20 Dondurmaların tat ve aroma puanları	76
Şekil 4.21 Dondurmaların kıvam puanları	77
Şekil 4.22 Dondurmaların ağızda erime puanları	78
Şekil 4.23 Dondurmaların buzlu yapı puanları	79
Şekil 4.24 Dondurmaların pürüzsüz yapı puanları.....	80
Şekil 4.25 Dondurmaların sakızımsı yapı puanları	81
Şekil 4.26 Dondurmaların meyve oranı	82
Şekil 4.27 Dondurmaların genel kabul edilebilirlik puanları.....	84

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 3.1 Dondurma üretiminde kullanılan sütün özellikleri	14
Tablo 3.2 Dondurma üretiminde kullanılan krema ve süt tozunun özellikleri	15
Tablo 3.3 Dondurmaların duysal analiz formu	28
Tablo 4.1 Erik meyvesinin özellikleri	30
Tablo 4.2 Erik meyvesinin mineral madde miktarları (ppm).....	30
Tablo 4.3 Dondurma örneklerinin kimyasal özelliklerine ait varyans analizi sonuçları	31
Tablo 4.4 Dondurma örneklerinin kimyasal analiz sonuçları	31
Tablo 4.5 Dondurmaların fiziksel özelliklerine ait varyans analizi sonuçları	41
Tablo 4.6 Dondurmaların fiziksel analiz sonuçları	41
Tablo 4.7 Dondurma örneklerinin erime oranlarına ait varyans analizi sonuçları.....	47
Tablo 4.8 Dondurma örneklerinin erime oranları	47
Tablo 4.9 Dondurmaların renk değerlerine ait varyans analizi sonuçları	49
Tablo 4.10 Dondurmaların renk değerleri.....	50
Tablo 4.11 Dondurmaların biyoaktif özelliklerine ait değerlerin varyans analizi tablosu	54
Tablo 4.12 Dondurmaların biyoaktif özelliklerine ait sonuçlar	54
Tablo 4.13 Dondurmalarda belirlenen aldehit bileşikler	62
Tablo 4.14 Dondurmalarda belirlenen alkol bileşikler	63
Tablo 4.15 Dondurmalarda belirlenen keton bileşikler	65
Tablo 4.16 Dondurmalarda belirlenen asit bileşikler.....	66
Tablo 4.17 Dondurmalarda belirlenen ester bileşiği	68
Tablo 4.18 Dondurmada belirlenen diğer uçucu bileşikler	68
Tablo 4.19 Dondurmaların mineral madde miktarları (ppm).....	71
Tablo 4.20 Dondurmaların duysal özelliklerine ait varyans analizi sonuçları.....	73
Tablo 4.21 Dondurma örneklerinin duysal analiz sonuçları	74

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	: Yüzde
°	: Derece
μ	: Mikro

Kısaltmalar

μl	: Mikrolitre
μm	: Mikrometre
ABTS	: 2, 2'-Azino-Bis-3-Etilbenzotiazolin -6Sulfonik Asit
AE	: Askorbik asit eşdeğeri
dk	: Dakika
DPPH	: 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil
FRAP	: Ferric reducing antioxidant power
g	: Gram
GAE	: Gallik asit eşdeğeri
kg	: Kilogram
LA	: Laktik asit
M	: Molar
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
mM	: Milimolar
N	: Normalite
nm	: Nanometre
ppm	: Parts per million
QUE	: Kuersetin eşdeğeri
rpm	: Revolutions Per Minute
sn	: Saniye
TPTZ	: 2,4,6-tripiryridyl-S- triazine

1. GİRİŞ

Son yıllarda yapılan çalışmalar, günlük diyet biçiminin organizma için gerekli olan metabolik faaliyetleri ve beslenme ihtiyaçlarını karşılamının ötesinde çeşitli hastalıkları azaltıcı bazı nitelikler gösterdiğini de ortaya koymuştur (Roberfroid, 2000). Bu doğrultuda fonksiyonel özellik gösteren sağlıklı gıda arayışı kaçınılmaz olmuş ve birçok araştırmanın konusu haline gelmiştir (Dölek, 2012). Üstün besleyici özelliği ile gıda sektöründe önemli bir payı bulunan süt ve süt ürünleri de fonksiyonel gıda grupları arasında yerini almıştır (Uğurlu, 2018).

Süt; canlılığın sürdürülebilmesi ve bazı hayati fonksiyonların gerçekleştirilebilmesi için gerekli olan protein, yağ, karbonhidrat, vitamin ve mineral maddeler gibi temel bileşenleri bünyesinde dengeli bir biçimde barındıran, canlılar için önemi kanıtlanmış, gelişim aşamasındaki çocuklar, hamileler, emziren kişiler ve gençler için daha fazla önem arz eden ve her yaş grubundan insanın tüketmesi gereken değerli bir gıdadır. Fakat sütün sıvı yapısı, onun taşınmasını ve bozulmalara karşı dayanıklılığını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu sebeple süt daha az yer kaplayan ve bozulmalara karşı dayanıklılığı artırılmış çeşitli ürünlere dönüştürülmektedir (Çeliker, 2008; Fedakar ve Turgay, 2020).

Süt ürünleri içerisinde dondurma; tadı, aroması ve basit sindirilme özelliği ile ülkemizde ve dünyada oldukça önemli bir değere ulaşmış, süt sektörü içindeki pazar payını artırmıştır (Avkan, 2020; Yıldız, 2017).

Dondurma; süt, şeker, stabilizatör, emülgatör gibi katkı maddeleri ve aroma maddelerini içeren karışımın (miks), pastörizasyon işlemine tabi tutulup tekniğine uygun olarak dondurulması sonucu elde edilen üründür (Çelik vd., 2009). Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği'ne göre ise dondurma; dondurma karışımının pastörizasyon veya pastörizasyona eş değer bir ısı işlem sonrası, tekniğine uygun olarak işlenmesi ve dondurulması ile elde edilen, yumuşak halde ya da sertleştirildikten sonra tüketime sunulan ürünü ifade etmektedir. Çeşnili dondurma ise dondurma karışımına çeşni maddeleri (meyve ve sebzeler ile bunların suyu, konsantresi, püresi, ezmesi, fındık, fıstık, antepfıstığı, badem, ceviz gibi sert kabuklu

meyveler, bal, kahve, kakao, çikolata, vanilya, nane, tarçın gibi yenilebilir ürünleri) ilave edilerek elde edilen ürünü ifade etmektedir (Anonim, 2022).

Dondurmanın tarihsel süreçteki gelişim aşamaları incelendiğinde yeryüzünde ilk dondurmanın 3000 yıl kadar önce in’de yapıldığına dair bilgiler mevcuttur. Yine bu konuyla ilgili çeşitli kaynaklarda yer alan bilgilere göre Asya Seferi sırasında meyve suyu, süt ve dondurulmuş baldan oluşan karışımların Büyük İskender tarafından tketildiğı, Romalıların ise sıcak havalarda serinlemek maksadıyla derin kuyular içerisinde buz ve kar sakladıkları var olan bilgiler arasındadır (URL-1, 2003). Bunların dışında ilk ticari dondurmanın üretimine 1851 yılında Baltimor’da başlanmış, dondurma üretimi 1900’l yıllarda artan bir ivme kazanmıştır. Böylece çok çeşitli dondurucu sistemler ve yöntemler bulunulup geliştirilmiştir (Hezer, 2019). Türkiye topraklarında ilk dondurma 100 yıl önce İstanbul’da yapılmış ve İstanbul’dan Anadolu’ya hızla yayılış göstermiştir (Kuşcu, 2015). Endüstriyel anlamda yapılan ilk dondurma 1957 yılında Atatürk Orman iftliğı Pastörize Süt ve Mamlleri Fabrikası’nda imal edilmiş, 1970 ve 1974 yılları arasında İzmir Süt Mamlleri Sanayi A.ř. tarafından üretimine devam edilmiştir (Hezer, 2019).

Türkiye’de bugün dondurma üretimi iki farklı şekilde uygulanmaktadır. Bunlardan ilki geleneksel yöntemdir ve bu yöntem küçük ölçekli işletmelerde tercih edilir. Diğerk yöntem ise büyük ölçekli işletmelerin uyguladığı endüstriyel yöntemdir. Endüstriyel yöntemin kullanıldığı işletmelerde dondurma hijyen kriterleri göz önünde bulundurularak, belirli prosedrlerk çerçevesinde üretilmekte ve dönemlik değıl tüm yıla yayılarak yapılmaktadır. Böylelikle çok çeşitli dondurmalar elde edilebilmektedir. Fakat geleneksel yöntemlerin uygulandığı küçük işletmelerde dondurma, üretimi gerçekleştiren ustanın bilgi ve becerisine bağıl kalmakta ve üretilen bu dondurmaların kısa süre içerisinde tüketilmesi gerekmektedir (Hong ve Marshall, 2001; İşleyici vd., 2016).

Dondurma tüketim oranları açısından Avrupa lkelerinin ve ABD’deki tüketim verilerinin Türkiye’ye oranla çok daha fazla olduğı görülmektedir. Bu ülkelerde kişi başi dondurma tüketim miktarı 25 L’ye yaklaşmışken Türkiye’de bu miktar 2000’li yıllarda 1 L’yi dahi bulamamış, ancak 2012 yılından sonra 4 L’ye ulaşabilmiştir. Bu

durum Türkiye’de soğuk havalarda dondurma tüketiminin bir takım hastalıklara sebep olabileceği düşüncesi ve ekonomik düzey ile ilişkilendirilebilmektedir. Bu nedenle dondurmanın her mevsim yenilebileceği düşüncesini geliştirebilmek ve tüketimini teşvik edebilmek amacıyla son yıllarda modern tesisler kurulmuş ve bu tesislerde kaliteli dondurma üretimi için çeşitli eğitim programlarının düzenlenmesi gibi bazı destekleyici faaliyetler yapılmaya başlanmıştır (Kuşçu, 2015; Yıldız, 2017).

Günümüzde dondurma yalnızca sıcak havalarda tüketilen bir ürün olarak görülmeyp, yılın her mevsiminde tüketilebilecek bir gıda olarak kabul görmeye başlamıştır. Modern dondurma tesislerinin gelişmesiyle birlikte eskiden çok çeşidi olmayan ve sıradan olan dondurmaların yerini farklı tat, aroma ve yapıdaki ürünler almaya başlamıştır. Bununla birlikte son dönemlerde çeşitli meyveler, aroma bileşikleri ve değişik yapım teknikleri kullanılarak 240 farklı tip dondurma üretiminin yapıldığı bildirilmektedir (Gürpınar, 2019).

Dondurma yapımında, süt yağı veya koyulaştırılmış süt, yağsız süt tozu, şeker, emülgatör, stabilizatör, renk ve aroma verici maddelerden faydalanılmaktadır (Yıldız, 2017). Hammaddelerden olan yağ, elde edilen dondurmaya pürüzsüz ve kremi bir yapı kazandırarak var olan havanın ürün içerisindeki dağılımını düzenlemekte görünüş ve duyu özellikleri bakımından kaliteli bir dondurma üretilmesine katkıda bulunmakta, ayrıca dondurmaya hoşça giden bir tat ve aroma vermektedir (Adapa vd., 2000; Hatipoğlu, 2007). Şeker, tekstürün düzenlenmesi ve arzu edilen aromanın elde edilmesinde rol oynamaktadır (Uğurlu, 2018). Yağsız süt kurumaddesi dondurmanın tekstür ve kıvam özelliklerini iyileştirici faaliyetler göstermekte bununla birlikte kurumadde miktarının artmasını sağlayarak besin değeri yüksek bir ürün elde edilmesini sağlamaktadır (Hatipoğlu, 2007). Stabilizatör maddeler; kremi ve pürüzsüz bir tekstür oluşumunda ve ürünün depolanması esnasında oluşabilecek buz kristallerinin var olmasını engellemek amacıyla kullanılmaktadır (Atsan ve Çağlar, 2008). Emülgatörler ise yüzey gerilimini azaltmak ve dondurmalarındaki yağ kristalizasyonunun düzenlenmesini sağlamakla görevlidirler (Koçan ve Koçak, 2002).

İdeal bir dondurma bileşiminde %15 şeker, %11 yağsız kurumadde, %12 yağ, %0,3 stabilizatör ve %0,3 emülgatör bulunmalıdır (Arbuckle, 2013). Ayrıca dondurma önemli miktarda hava kabarcığı da ihtiva etmelidir (Gürpınar, 2019).

Dondurma bazı B grubu vitaminleri (B2, B6 ve B12) ve A, D, E, K vitaminlerince zengin bir içeriğe sahiptir. Mineral maddelerden de fosfor, çinko, potasyum, sodyum, magnezyum ve demir gibi çeşitli mineralleri ihtiva etmektedir. Ayrıca süt proteinleri ve esansiyel yağ asitleri bakımından da oldukça değerlidir. Bunlara ek olarak dondurma, hammaddesi olan süttten daha konsantre bir yapıdadır ve bu sebeple süttten 3-4 kat daha fazla süt yağına sahiptir (Uğurlu, 2018).

Son yıllarda tüketicilerin sağlıklı beslenme eğilimine paralel olarak dondurma sanayiinde de yeni ürün geliştirme adına yapılan çalışmalar artmış ve içeriği zenginleştirilmiş fonksiyonel ürünler geliştirilmeye başlanmıştır. Her yaştan insanın beğenerek tüketmesi, sağlığa faydaları ve bileşiminin diğer süt ürünlerine kıyasla daha kolay değiştirilebilmesi dondurmanın da fonksiyonel ürünlere dönüştürülmesini ve bu alanda yapılan araştırmaların artış göstermesini sağlamıştır (Soukoulis vd., 2014; Türkmen ve Gürsoy, 2017).

Fonksiyonel gıda kavramı ile ilgili pek çok örgüt ve araştırmacı tarafından yapılan tanımlar mevcuttur. Başyigit Kılıç ve Akpınar Kankaya (2016)'ya göre fonksiyonel gıdalar, doyma ve beslenme gibi temel ihtiyaçları karşılamasının yanı sıra tüketiciye sağlık yararları da sağlayan gıdalardır. Uluslararası Gıda Bilgi Konseyi Vakfı (IFIC)'nın tanımına göre ise fonksiyonel gıdalar, temel beslenmenin ötesinde sağlığa ilişkin yararlar sağlayabilen gıdalar olarak ifade edilmektedir (Açıkgöz ve Önenç, 2006).

Dondurma çok çeşitli bileşikler kullanılarak fonksiyonel ürüne dönüştürülmesi mümkün olan bir gıdadır. En sık kullanılan yöntemler biyoaktif bileşenlerin ilavesi (Topdaş vd., 2017), probiyotik ve prebiyotik kullanımı (Ayhan ve Karagözlü, 2019), yağ ve şeker içeriğinin azaltılması (Arslaner ve Salık, 2017), mineral maddeler, diyet lifleri (Gürpınar, 2019) ve peynir altı suyu ile zenginleştirme işlemleridir (Türkmen ve Gürsoy, 2017).

Dondurma üstün besleyici değere sahip önemli bir süt ürünüdür. Fakat bazı mineraller, biyoaktif bileşikler, doğal renk maddeleri ve besinsel lifler bakımından yetersiz kaldığı yapılan çalışmalarda anlaşılmaktadır. Bu sebeple yeni ürün üretimi dondurma endüstrisi için bir gereklilik haline gelmiştir. Üretim için fenolik maddeler, antioksidanlar ve diyet lifi içeriği zengin olan meyve ve sebzelerin kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır (Erkaya Kotan vd., 2018; Gürpınar, 2019).

Meyveler; antioksidan maddeler, C vitamini, karotenoidler ve çeşitli polifenollerce (flavonoidler, fenolik asitler, terpenoidler, tanninler) zengin kaynaklardır (Şevik, 2019). Antioksidan bileşenlerinin yanı sıra besinsel lif içerikleri de yüksek olan meyvelerin sap, kabuk ve çekirdek kısımları da dondurma üretiminde kullanılmaktadır (Türkmen ve Gürsoy, 2017). *Prunus* cinsine ait olan erik, dünya çapında önemli ekonomik değeri ve pazarlama potansiyeli olan çekirdekli bir meyve türüdür. Erik, çiğ olarak tüketilmesinin yanı sıra işlenerek alkollü içki, reçel ve ilaç gibi ürünlere dönüştürülebilmektedir (Li vd., 2022). Erik; insan sağlığı için faydalı olan biyoaktif bileşikler, besinsel lifler, A ve C vitaminleri, potasyum ve magnezyum gibi mineral maddelerce zengin taze veya işlenmiş şekillerde tüketilen önemli bir meyvedir (Çöçen vd., 2019). Yapısında fenolik asitler, antosiyaninler, organik asitler, flavonoidler, karotenoidler ve çeşitli aromatik bileşenleri içermekte olup; kalori değerinin düşük, besin değerinin oldukça yüksek olması ile dikkat çekmektedir (Birwal vd., 2017; Yener, 2020).

Erik yaygın olarak kuarsetin türevi flavonoller içermektedir (Kim vd., 2003). Kuarsetin yüksek antioksidan özelliğiyle kanser ve kalp hastalıklarında koruyucu özellik sağlayan bir bileşendir. Yapılan çalışmalarda yüksek kuarsetin miktarının kolon ve göğüs kanseri hücrelerinin üremesini engellediği, düşük kuarsetin miktarının ise bu tip kanser hücrelerinin üremesinde artışa sebep olduğu bildirilmiştir (Van der Woude vd., 2003).

2020 yılı verilerine göre erik üretiminin Dünyada 12.225.073 ton olduğu, Türkiye’de ise 2021 yılında erik üretiminin 332.533 ton olduğu ve bu miktarla dünya genelinde altıncı sırada yer aldığı bildirilmektedir (Çavdarıcı, 2022). Ayrıca erik üretimi

Ülkemizdeki sert ekirdekliler grubu içerisinde dördüncü sırada yer almaktadır (en vd., 2019).

Ülkemizde yetişme olanağına sahip olan eriklerin bir bölümü yerli bir bölümü de yabancı türlerden oluşmaktadır. Erikler; *Prunus cerasifera* (yeşil erik ve can erikler), *Prunus salicina* (japon erikleri) ve *Prunus domestica* (Avrupa erikleri) gibi sınıflara ayrılmaktadır (Uçan Türkmen vd., 2019). Ala erik, *Prunus domestica* grubuna dahil olan bir alt türdür. Kabuklarının elle soyulup kurutulmasıyla “ryani” ismini almaktadır. Meyvenin kabuğu koyu mavi, dumanlı ve ince bir yapıdadır. Siyah eriklere göre daha küçük boyutta ve şekli yuvarlağımsıdır. Kabuğun altındaki etli kısım parlak sarı renkte ve tatlıdır. Ancak kabuğun soyulup kurutulmasıyla ekşi bir tada sahip olmaktadır (etin vd., 2012; Ercan, 2016). ryani eriği yapısında bol miktarda antioksidan, mineral madde, besinsel lif ve B vitamini barındırmaktadır. Sağlık zerindeki olumlu etkilerinden dolayı Türkiye’de her geçen gün tüketimi ivme kazanmaktadır (Polat ve Saçılık, 2020).

Bu çalışmada ala erik ve üryani erik ilavesiyle elde edilen dondurmaların bazı fizikokimyasal, duysal ve biyoaktif özellikleri karşılaştırılarak en ideal fonksiyonel dondurmanın belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Koçan ve Koçak (2002), emülgatörün (Admul Mg 4143) vanilyalı dondurmalarındaki etkisini araştırdıkları çalışmada, vanilyalı dondurmalarla farklı oranlarda emülgatör (%0,2; %0,3 ve %0,4) ilavesi yapmışlardır. Yapılan analizler sonucunda dondurmalarındaki hacim artış oranının emülgatör oranındaki artışa bağlı olarak arttığını, erime oranının ise azaldığını tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda araştırmacılar %0,3 oranındaki emülgatör ilavesinin dondurma kalitesi üzerine olumlu olacağını ifade etmişlerdir.

Çeliker (2008), %10 ve %15 oranlarında alıç pekmezi ilavesi yaparak elde ettiği dondurmalarla bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşal incelemeler yapmıştır. Sonuçta alıç pekmezi ilavesinin artışına paralel olarak dondurmalarla hacim artışının sağlandığı ve kurumadde değerlerinin arttığı buna karşılık protein miktarlarının ise azaldığı tespit edilmiştir. Duyuşal incelemeler neticesinde %10 ve %15 oranında alıç pekmezi ilave edilen dondurma örneklerinde depolama süresince kontrol örneğine göre önemli bir değişikliğin olmadığı sonucuna varılmış ve panelistler tarafından en beğenilen örneğin %10 oranında alıç pekmezi içeren dondurma örneği olduğu rapor edilmiştir.

Çelik vd (2009), yaptıkları çalışmada sade (sakkarozlu) ve diyabetik (maltitolü) sade dondurmalarla safran ilavesi yapmışlar, elde edilen dondurmaların bazı fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerini incelemişlerdir. Yapılan analizler sonucunda safranın dondurmalarla viskozitede azalmaya, hacim artış oranlarında ise artışa sebep olduğunu tespit etmişler ve safranın dondurmaya sarı bir renk kazandırdığını bildirmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada dondurma üretiminde süt yağına alternatif olarak değişik oranlarda (%4; %8 ve %12) hindistan cevizi yağı ilavesi yapılmıştır. Bu şekilde elde edilen dondurmaların erime dirençlerinin azaldığı gözlemlenirken, duyuşal bazı özelliklerinde olumlu sonuçların olduğu ifade edilmiştir. Görünüm, aroma, tekstür ve lezzet özellikleri bakımından en beğenilen formülasyonun %12 oranında hindistan cevizi yağı ilave edilen dondurma örneği olduğu bildirilmiştir (Choo vd., 2010).

Dölek (2012), dondurmaların bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine kapsüllenmiş yaban mersini ekstraktı ilavesinin etkilerini incelediğı çalışmasında, kapsül yaban mersini oranının artışına paralel olarak dondurmaların hacim artış oranlarının, viskozitelerinin, ilk damlama ve tamamen erime sürelerinin arttığını; pH ve kurumadde miktarlarının ise azaldığını bildirmiştir. Ayrıca araştırmacı yaban mersini ekstraktının dondurma üretiminde gellan içerisinde kapsüllenerek kullanımının olumlu yönde olacağını bildirmiştir.

Sun Waterhouse vd (2013), dondurmaya yeşil, sarı ve kırmızı kivi suyu ilave ettikleri çalışmalarında, elde edilen dondurmaların C vitamini ve polifenol içeriklerinin önemli miktarda arttığını bildirmişlerdir.

Kuşçu (2015), şekere alternatif olması amacıyla dondurmalara %0 (tamamı şeker olan örnek), %25; %50; %75; %100 (hiç şeker içermeyen) prebiyotik lif içeren stevia ilavesi yapmıştır. Bu şekilde üretilen dondurmaların bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşal analizleri yapılmış, neticede prebiyotik lif içeren stevia ilavesinin artışına paralel olarak dondurmaların viskozite ve kurumadde değerlerinde azalma olduğu bildirilmiştir. Araştırma sonucunda stevia ilavesinin dondurmaların duyuşal özelliklerinde bir olumsuzluğa sebep olmadığı, aksine %50 oranında stevia ilavesinin fiziksel özellikleri iyileştirici yönde olduğu ancak fazla miktarda kullanımının viskozite ve kurumadde değerlerinde azalmaya sebep olabileceğı tespit edilmiştir.

Arslaner vd (2016), karamuk suyu (meyve oranı %10) ilave ettikleri dondurma örneklerinin bazı kalite özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, dondurma örneklerinin hacim artış oranını %18,89, ilk damlama süresini 725 saniye, tam erime süresini 4891 saniye olarak tespit etmişlerdir.

Arslaner ve Salık (2017), düşük kalorili, sağlıklı bir dondurma üretimi yapmak amacıyla dondurma miksine şeker yerine dut kurusu tozu ve süt yağı yerine ceviz ezmesi ilave etmişlerdir. Araştırmacılar bu şekilde elde ettikleri dondurmaların ortalama kurumadde miktarlarını %31,593; protein miktarlarını %4,305; yağ oranlarını %2,00 olarak tespit etmişlerdir. Neticede dut kurusu tozu ve ceviz ezmesi

ilavesinin dondurma örneklerinin kurumadde, protein ve yağ miktarlarını artırdığı, kalori miktarlarını ise düşürdüğü belirlenmiştir.

Macit vd (2017), dondurmaya %0,2 ve %0,4 oranlarında hindistan cevizi uçucu yağı, limon kabuğu uçucu yağı, karanfil uçucu yağı ve tarçın uçucu yağı ilavesi yapmışlardır. Bu şekilde elde ettikleri dondurmaların kurumadde, yağ ve protein değerlerinin sırasıyla %39,91-%39,21, %14,50-%14,10 ve %3,74-%3,60 arasında değerler aldığını tespit etmişlerdir. Duyusal değerlendirme sonucunda en çok beğenilen dondurma çeşidinin %0,2 oranında hindistan cevizi uçucu yağı ilave edilen dondurma örneği olduğu, en az beğenilen dondurma örneğinin ise %0,4 karanfil uçucu yağı içeren dondurma olduğu ifade edilmiştir.

Topdaş vd (2017), (%0; %5; %10; %15) çeşitli oranlarda kıvılcık ezmesi ilave ederek ürettikleri dondurmaların bazı fizikokimyasal özellikleri ve C vitamini içeriklerini incelemişlerdir. Yapılan analizler sonucunda kıvılcık ezmesi oranının artması ile birlikte dondurma örneklerinde C vitamini ve hacim artışı değerleri artış gösterirken, viskozite değerleri ise azalmıştır.

Bayrakçı (2018), keçi sütü kullanarak ürettiği dondurmalarla çeşitli oranlarda (%1,48; %2,96; %4,44 ve %5,92) tahin ilavesi yapmıştır. Üretilen dondurmaların titrasyon asitliği değerlerinin %0,22 ile %0,30 arasında olduğunu, kurumadde miktarlarının ise %40,28 ile %47,08 arasında değerler aldığını ve bu sonuçlara göre örneklerin tahin oranındaki artışa paralel olarak kuru madde ve asitlik değerlerinin de arttığını bildirmiştir. Ayrıca araştırmacı yapılan duyusal testler neticesinde %2,96 oranında tahin ilavesi yapılan dondurmaların daha çok beğenildiğini ve dondurma üretiminde bu oranda kullanılmasının tercih edilebileceğini bildirmiştir.

Erkaya Kotan vd (2018), çeşitli oranlarda (%4; %8; %12; %16 ve %20) kivi ilave ettikleri dondurmaların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Elde edilen dondurmalarla kurumadde içeriği en yüksek olan dondurma örneğinin kontrol dondurma örneği (%36,10) olduğunu, en düşük olan örneğin ise %16 oranında kivi ilaveli dondurma örneği (%29,57) olduğunu bildirmişlerdir. Bunun yanı sıra

araştırmacılar dondurmaların tam erime süresi ve ilk damlama sürelerinin de kivi artışı ile birlikte uzadığını belirtmişlerdir.

Şanlıdere Aloğlu vd (2018), dondurmaya çeşitli oranlarda (%15; %25) kocayemiş püresi ilavesi yaptıkları çalışmalarında, kocayemiş püresi ilaveli dondurmaların meyve oranı arttıkça kül, yağ, protein ve pH değerlerinin azaldığını; C vitamini ve antioksidan madde içeriklerinin ise arttığını tespit etmişlerdir.

Ayhan ve Karagözlü (2019), probiyotik dondurma üretmek amacıyla 3 farklı süt çeşidine (inek sütü, keçi sütü ve %50 keçi sütü %50 inek sütü karışımı) *Lactobacillus paracasei subsp. paracasei*, *Bifidobacterium longum* ve *Bifidobacterium bifidum* starter kültürlerini ilave etmişlerdir. Araştırmacılar elde ettikleri dondurmaların ortalama kurumadde, yağ, asitlik ve pH değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade etmişler, kurumadde miktarındaki farkın inek sütünün kurumadde oranının yüksek olmasından, asitlik miktarındaki farkın ise keçi sütünün asitliğinin inek sütüne göre yüksek olmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda duysal olarak en beğenilen dondurma örneğinin %50-%50 oranında inek sütü ve keçi sütünün karışımı ile elde edilen dondurmalar olduğunu ifade etmişlerdir.

Böğürtlen, frambuaz, kivi, muz ve vişne püresi ilavelerinin dondurmaların fizikokimyasal ve reolojik özellikleri üzerine etkisinin incelendiği bir araştırmada, dondurmalara her bir meyve püresinden %6 oranında ilave edilmiş ve üretilen dondurmalar -18°C de 60 gün depolamaya bırakılmıştır. Depolama süresinin bitiminde en düşük pH değeri kivi ilaveli dondurma örneklerinde (4,70) tespit edilirken, en yüksek pH değeri ise kontrol dondurma örneğinde (6,89) belirlenmiştir (Durak, 2019).

Gürpınar (2019), dondurmaya 2 farklı oranda (%1,5 ve %3) elma, bal kabağı ve portakal lifi ilavesi yaptığı çalışmasında, elde ettiği dondurmalar içerisinde en yüksek kurumadde ve viskozite değerlerine sahip olan dondurma örneğinin %3 oranında elma lifi ilave edilen dondurma örneği olduğunu bildirmiştir. En yüksek kül ve protein içeriklerinin %3 bal kabağı lifi ilave edilen dondurmada belirlendiğini bununla birlikte en yüksek toplam fenolik madde içeriğinin ise %3 portakal lifi içeren dondurmada

tespit edildiğini bildirmiştir. Sonuç olarak araştırmacı meyve liflerinin dondurmada erimeye karşı direnci artırdığını ve özellikle bal kabağı lifinin bu açıdan değerlendirilmesinin uygun olacağını ifade etmiştir.

Hezer (2019), semizotu ilavesinin dondurmaların fiziksel, kimyasal, antioksidan aktivite ve duyuşal özellikleri üzerine etkisini araştırdığı çalışmasında, dondurmalara %5; %10 ve %15 oranlarında semizotu ilavesi yapmıştır. İncelemede %15 oranında semizotu ilavesinin dondurma örneklerinin kurumadde ve pH değerlerinde düşüşe sebep olduğunu bununla birlikte daha düşük oranlarda semizotu ilavesinin ise kurumadde ve pH değerleri üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca araştırmacı semizotu ilavesinin dondurmalarda fenolik madde miktarı ve DPPH değerlerini de artırdığını bildirmiştir.

Ismail vd (2020), dondurmaya çeşitli oranlarda doum meyvesi ve nar kabuğı tozu ilavesi yaptıkları araştırmalarında, katılan doum meyvesi ve nar kabuğı tozu miktarının artması ile birlikte dondurmaların toplam kurumadde, protein, yağ, lif, antioksidan aktivite ve mineral madde miktarlarında artış, pH ve karbonhidrat değerlerinde ise azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Bununla birlikte araştırmacılar, üretilen dondurmalar içerisinde en beğenilen dondurmaların %0,25 nar kabuğı tozu ile %2,5 doum meyvesi içeren dondurma örneklerinin olduğunu bildirmişlerdir.

Sayar (2020), deve sütü kullanarak ürettiğı dondurmalara çeşitli oranlarda yaban mersini pulpu eklemiştir. Bu şekilde elde ettiğı deve sütlü dondurmaların kurumadde, yağ, protein, kül, viskozite ve hacim artışı değerlerinin meyve ilavesinin artışı ile birlikte azaldığını; fenolik madde miktarlarının ise meyve oranındaki artışa paralel olarak arttığını bildirmiştir.

Başka bir çalışmada dondurma miksine dinlendirme öncesi ve dinlendirme sonrası olmak üzere iki farklı durumda ayrı ayrı ve birlikte olacak şekilde *S. boulardii* ve *L. rhamnosus* kültürü ilave edilerek probiyotik dondurma üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu şekilde elde edilen probiyotik dondurmaların kurumadde, protein ve titrasyon asitliği değerlerinin sırasıyla; %30,60-%33,51; %3,14-%3,49 ve %0,18-%0,36 arasında değerler aldığı tespit edilmiştir. Probiyotik dondurmaların hacim artışı değerlerine

göre en az hacim artış oranına sahip olan dondurma örneğinin dinlendirme sonrası ilave edilen *S. bouldarii* ile *L. rhamnosus*'un birlikte inoküle edildiği dondurma örneğinin olduğu, en fazla hacim artışı değerinin ise dinlendirme sonrası *L. rhamnosus*'un ilave edildiği dondurma örneği olduğu tespit edilmiştir. Uçucu bileşen tayini sonuçlarına göre tüm dondurma örneklerinde etanol, L-limonen, n-hekzadekan ve propanoik asit bileşenlerinin mevcut olduğu rapor edilmiştir (Göktaş, 2021).

Yapılan başka bir çalışmada dondurmaya %5; %10 ve %15 oranlarında kurutulmuş alıç meyvesi ilave edilmiştir. Bu şekilde elde edilen dondurmalarda mineral madde miktarları, Na: 959,4- 1091,6 ppm, Mg: 116,8-199,1 ppm, K: 3375,9- 4290,5 ppm, Ca: 1340,3-1776,3 ppm, Fe: 4,9-21,6 ppm, B: 1,8-6,5 ppm, Zn: 11,7-12,5 ppm, S: 343,8-409,3 ppm aralığında tespit edilmiş olup, dondurmalarındaki alıç tozu artışına paralel olarak mineral madde miktarının da arttığı ifade edilmiştir (Kılınç ve Şevik, 2021).

Ürkek vd (2021), çeşitli oranlarda chia tohumu ilavesinin dondurmanın fizikokimyasal özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, chia tohumu konsantrasyonunun artışına paralel olarak dondurma örneklerinde kurumadde, kül, protein ve ilk damlama sürelerinin arttığını, pH, erime oranı ve yağ miktarlarının ise azaldığını bildirmişlerdir.

Ülkemizde pek çok doğal olarak yetişen ya da kültüre alınmış çeşitli erik türleri mevcuttur (Özzengin, 2017). Bu erik türlerinin bir kısmı yerli bir kısmı da yabancı türlerden oluşmaktadır. Erikler; *Prunus cerasifera* (yeşil erik ve can erikler), *Prunus salicina* (japon erikleri) ve *Prunus domestica* (Avrupa erikleri) gibi sınıflara ayrılmaktadır (Uçan Türkmen vd., 2019). Erik ile ilgili literatürdeki çalışmalardan bazıları şunlardır;

Abacı vd (2014), Ardahan'da yetişen 5 farklı erik genotipini (cancur, su eriği, kara erik, bodor erik, yabani erik) inceledikleri çalışmada, en yüksek antosiyanin içeriğinin sırasıyla yabani erik ve kara erik olduğunu, en yüksek fenolik madde içeriğinin de yabani erik ve cancur olduğunu tespit etmişlerdir. Sonuç olarak yabani erik genotipine ait eriklerin antosiyanin ve fenolik madde açısından daha zengin olduğunu saptamışlardır.

Mehta vd (2014), *P. domestica* türü kuru eriklerin besin değerleri, fitokimyasal ve antioksidan içeriklerini inceledikleri çalışmalarında, eriklerin diyet lifi içeriklerini %2,79 protein içeriklerini ise %3,80 bulmuşlardır. Araştırmacılar kuru eriklerin toplam fenolik ve flavanoid maddelerce de zengin birer kaynak olduğunu ifade etmişlerdir.

Bir çalışmada 3 farklı erik çeşidinin (karaca erik, çakal eriği, üryani erik) fenolik madde içerikleri belirlenmiş, analiz sonuçlarına göre çakal eriğinin fenolik madde miktarı 1222,22-9527,78 mg/kg, karaca eriğın 353,33-1813,33 mg/kg, üryani eriğın ise 590,00-1482,22 mg/kg aralığında değerler aldığı tespit edilmiştir (Özzengin, 2017).

Tahmas Kahyaoğlu (2022), Kastamonu ilinin Daday ilçesinin 6 farklı bölgesinden temin ettiği ala erik ve ala erikten elde ettiği üryani eriklerin toplam antioksidan aktivite, toplam fenolik madde ve toplam flavonoid madde miktarlarını incelemiştir. Toplam antioksidan aktiviteyi ala erikte kuru ağırlık cinsinden 13,26-19,30 mg AE/g arasında, üryani erikte ise 11,68-17,68 mg AE/g arasında tespit etmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

Dondurma üretiminde kullanılan çiğ süt Takış Gıda San. ve Tic. Ltd. Şti. (Kastamonu, Türkiye)'den, yağsız süt tozu Bakkalbaşıoğlu Süt Ürünleri San. ve Tic. A.Ş. (Niğde, Türkiye)'den ve krema Sepetçioğlu Süt Gıda İnşaat Oto Tarım Üretim Sanayi Tic. Ltd. Şti. (Kastamonu, Türkiye)'den temin edilmiştir. Stabilizatör olarak salep, emülgatör olarak mono ve digliseridler, tatlandırıcı olarak toz şeker kullanılmış olup bu ürünler piyasadan temin edilmiştir. Ala erik ise mevsiminde taze olarak semt pazarından (Kastamonu, Türkiye) alınmıştır. Dondurma miksi Kastamonu Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Laboratuvar'ında hazırlanmış Tadım Dondurma Firması (Kastamonu, Türkiye)'nda dondurmaya işlenmiştir.

3.2 Dondurma Üretiminde Kullanılan Sütün Özellikleri

Dondurma üretiminde kullanılan sütün özellikleri Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1 Dondurma üretiminde kullanılan sütün özellikleri

Özellikler	Süt
Kurumadde (%)	12,18
Yağ (%)	3,30
Protein(%)	3,35
pH	6,63

3.3 Dondurma Üretiminde Kullanılan Krema ve Süt Tozunun Özellikleri

Dondurma üretiminde kullanılan krema ve süt tozunun özellikleri Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2 Dondurma üretiminde kullanılan krema ve süt tozunun özellikleri

Özellikler	Krema	Süt Tozu
Kurumadde (%)	67,84	96,43
Yağ (%)	67	1,15

3.4 Metot

3.4.1 Üryani Erik Üretimi

Semt pazarından temin edilen 10 kg ala erik elle soyulup ahşap blokların üzerine dizilmiştir. Daha sonra 60°C’de 48 saat etüvde kurutulmuş ve üryani erik elde edilmiştir. Ala erik ve kabuğu soyulmuş ala eriğin görüntüsü Şekil 3.1’de, kabuğu soyulmuş ala eriklerin etüvde kuruma esnasındaki görüntüsü Şekil 3.2’de, üryani eriğin görüntüsü ise Şekil 3.3’te verilmiştir.



Şekil 3.1 Ala erik ve kabuğu soyulmuş ala eriğin görüntüsü



Şekil 3.2 Kabuğu soyulmuş ala eriklerin etüvde kuruma esnasındaki görüntüsü



Şekil 3.3 Üryani eriğin görüntüsü

3.4.2 Erik Pürelerinin Üretimi

Ala erikler yıkanıp ayıklanmış ve kabuksuz ala eriklerin elde edilmesi için bir kısmının kabuğu soyulmuştur. Ardından ala erik, kabuğu soyulmuş ala erik ve üryani eriklerin et kısımları çekirdekten ayrılmış ve mutfak tipi bir robotta (en yüksek hız ayarında ala erik ve kabuğu soyulmuş ala erik 2 dakika, üryani erik 5 dakika) püre haline getirilmiştir. Elde edilen erik püreleri miks reçetesinde belirtilen oranlara göre tartılmış ardından pastörize edilerek (90°C’de 5 dakika) dondurma miksine ilave edilmiştir.

3.4.3 Miksin Hazırlanması ve Dondurma Üretimi

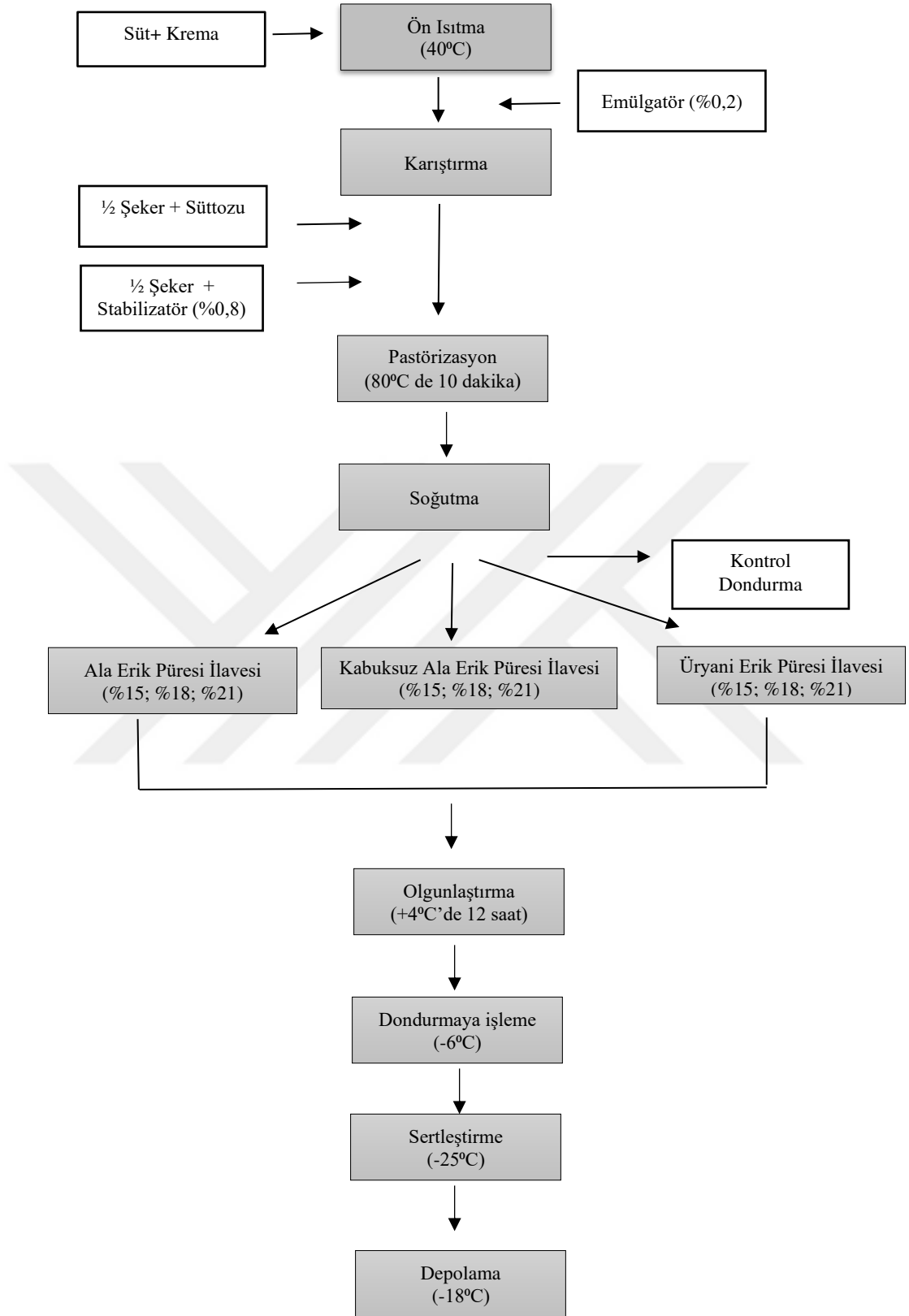
Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği’ne göre meyveli dondurmalarda meyve oranının kütlice en az %15 olması gerektiği ibaresi dikkate alınarak ilave edilecek erik oranları belirlenmiştir (Anonim, 2022). Dondurmaların üretiminde kullanılmış olan dondurma karışımı; yağsız süt tozu oranı %0,46, şeker oranı %18, krema oranı %1,65, emülgatör oranı %0,2 ve stabilizatör (salep) oranı %0,8 olacak şekilde hazırlanmıştır. Miks için gerekli olan maddelerin tartımları yapılmış daha sonra süte sırasıyla ilave edilerek karıştırılmıştır. Karışım pastörize edildikten sonra hızlı bir şekilde soğutma yapılmıştır. Soğuyan mikse, pastörize edilmiş %15, %18 ve %21 oranlarında ala erik, kabuksuz ala erik ve üryani erik püresi ilave edilmiş ardından +4°C’ de 12 saat olgunlaştırılmıştır. Olgunlaştırmanın ardından karışım -6°C’de dondurmaya işlenmiş ve kaplara doldurulmuştur. Dondurmalar -25°C’de 4 saat şoklanarak sertleştirme işlemine tabii tutulmuştur. Dondurmalar don zinciri korunarak Kastamonu Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Laboratuvarı’na getirilmiş ve analizler boyunca -18°C’de depolanmıştır. Sırasıyla kontrol ve ala erik ilaveli dondurma örneklerinin görüntüleri Şekil 3.4’te, sırasıyla kabuksuz ala erik ve üryani erik ilaveli dondurma örneklerinin görüntüleri şekil 3.5’te, dondurma üretim akış şeması Şekil 3.6’da gösterilmektedir.



Şekil 3.4 Kontrol ve ala erik ilaveli dondurma örnekleri



Şekil 3.5 Kabuksuz ala erik ve üryani erik ilaveli dondurma örnekleri



Şekil 3.6 Dondurma üretim akış şeması

3.4.4 Ala Erik ve Üryani Erikte Yapılan Analizler

3.4.4.1 Kurumadde tayini

Ala erik ve üryani erik numunelerinin kurumadde tayinleri için kaplar 1 saat etüvde kurutulmuş ve desikatörde soğuması için bekletilmiştir. Ardından soğutulan ve darası alınan kaplara 3-5 g erik örneği tartılmış ve 70°C’de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur. Etüvden alınan kaplar soğuması için tekrar desikatöre yerleştirilmiş ve soğuma işleminden sonra son tartım yapılmıştır. Elde edilen son tartım sonuçları % kurumadde miktarını vermiştir (Cemeroğlu, 2013).

$$\% \text{ Kurumadde} = [(\text{Son tartım} - \text{Kurutma kabının darası}) / \text{Örnek miktarı}] \times 100 \quad (3.1)$$

3.4.4.2 Titrasyon asitliği tayini

Titrasyon asitliği tayini için bir erlen içerisine 10 g örnek tartılmış ve üzerine 10 ml saf su eklenmiştir. Ardından üzerine birkaç damla %2’lik fenolftalein indikatörü damlatılmış ve erlen bir taraftan çalkalanmış bir taraftan da N/10 NaOH çözeltisi ile hafif pembe renk oluşana kadar titrasyon işlemi uygulanmıştır. Harcanan NaOH miktarı not edilmiş ve aşağıdaki formülde yerine konularak titrasyon asitliği (% malik asit cinsinden) tespit edilmiştir (Cemeroğlu, 2013).

$$\text{Titrasyon Asitliği } \% = [(\text{Harcanan } 0,1 \text{ N NaOH miktarı(ml)} \times 0,006) / \text{Tartılan örneğin ağırlığı (g)}] \times 100 \quad (3.2)$$

3.4.4.3 pH tayini

Erik örneklerinin pH değerleri pH-metre (Horiba Laqua, F-72G, Japan) kullanılarak belirlenmiştir (Cemeroğlu, 2013).

3.4.4.4 Suda çözünür kurumadde tayini

Abbe refraktometresi kullanılarak suda çözünür kurumadde tayini yapılmıştır. Refraktometrenin kalibrasyonu için saf su kullanılmış ve ardından cihazın prizma kısmına 1 damla ala erik damlatılmış ve okuma işlemi yapılmıştır (Cemeroğlu, 2013).

3.4.4.5 Eriklerin biyoaktif özellikleri

3.4.4.5.1 Erik ekstraktlarının hazırlanması

Ala erik, kabuksuz ala erik ve üryani erik örneklerinden 3'er g alınarak homojen hale getirilmiş, üzerine 30 ml asidifiye edilmiş metanol (1 M HCl, %80 metanol içinde) eklenip 30 dk ultrasonik banyoda ekstrakte edilmiştir. 8000 g'de 15 dk santrifüj (Nüve, NF 800R) edilip süpernatant alınmıştır. Aynı işlemler üç defa tekrar edilmiş ve üç süpernatant birleştirilmiştir. Hazırlanan ekstraktlar DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), ABTS (2, 2'-Azino-Bis-3-Etilbenzotiazolin -6 Sulfonik Asit), FRAP (Ferric reducing antioxidant power), toplam fenolik madde ve toplam flavonoid madde içeriklerinin belirlenmesi amacıyla kullanılıncaya kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir (Meng vd., 2011).

3.4.4.5.2 Toplam fenolik madde tayini

Analiz için hazırlanmış erik ekstraktlarının her birinden 200 µl alınmış ve deney tüpüne aktarılmıştır. Üzerine 1 ml Folin-Ciocalteu reaktifi, 2 ml %7,5'lik Na₂CO₃ eklenmiş ve saf su ile 7 ml'ye tamamlanmıştır. Tüpler oda sıcaklığında karanlık bir ortamda 2 saat bekletilmiş ve 765 nm dalga boyunda Shimadzu marka UV-1800 spektrofotometre cihazı kullanılarak absorbansları belirlenmiştir. Oluşturulan gallik asit eğrisinden örneklerin toplam fenolik madde miktarları (mg GAE/ g) tespit edilmiştir (Slinkard ve Singleton, 1977).

3.4.4.5.3 Toplam flavonoid madde tayini

Deney tüpüne erik ekstraktlarından 2'şer ml alınmış ve üzerlerine %2'lik AlCl₃ eklenmiştir. Tüpler 10 dk oda sıcaklığında bekletilmiş ve 415 nm dalga boyunda

Shimadzu marka UV-1800 spektrofotometre cihazı kullanılarak absorbensları belirlenmiştir. Oluşturulan quercetin eğrisinden toplam flavonoid madde miktarları (mg QE/g) belirlenmiştir (Arvouet Grand vd., 1994).

3.4.4.5.4 DPPH (% inhibisyon)

Erik ekstraktlarının her birinden 150 µl alınarak deney tüpüne konulmuştur. Ardından üzerine 750 µl 0,12 mM DPPH etanol çözeltisi ilave edilmiş ve çalkalanmıştır. Tüpler 10 dakika boyunca 37°C'ye ayarlanmış etüvde bekletilmiş ve 517 nm dalga boyunda Shimadzu marka UV-1800 spektrofotometre cihazı kullanılarak absorbensları belirlenmiştir. Elde edilen değerler aşağıdaki formülde yerlerine yerleştirilmiş ve DPPH % inhibisyonu tespit edilmiştir (Wang vd., 2015).

$$\text{DPPH \% inhibisyon} = \frac{[(\text{Kontrolün absorbensı} - \text{Ekstraktın absorbensı}) / \text{Kontrolün absorbensı}] \times 100}{(3.3)}$$

3.4.4.5.5 ABTS (% inhibisyon)

İlk olarak ABTS çözeltisi hazırlanmıştır. Bunun için 7 mM ABTS çözeltisinden 10 ml 2,45 mM K₂SO₄ çözeltisinden de 10 ml alınıp karıştırılmış ve bu karışım karanlıkta 16 saat bekletilmiştir. Elde edilen ABTS karışımı 734 nm dalga boyunda 0,70±2 absorbansa ulaşınca kadar fosfat tamponu ilave edilerek seyreltilmiştir. Absorbans değeri ayarlanan ABTS karışımından 950 µl alınarak 6 µl ekstrakt ile karıştırılıp 6 dakika oda koşullarında bekletilmiş ve 734 nm dalga boyunda Shimadzu marka UV-1800 spektrofotometre cihazı kullanılarak absorbensları belirlenmiştir (Wang vd.,2015).

$$\text{ABTS \% inhibisyon} = \frac{[(\text{Kontrolün absorbensı} - \text{Ekstraktın absorbensı}) / \text{Kontrolün absorbensı}] \times 100}{(3.4)}$$

3.4.4.5.6 FRAP

Öncelikle FRAP çözeltisi hazırlanmıştır. FRAP çözeltisi için 10 hacim 300 mM sodyum asetat, 1 hacim 10 mM TPTZ çözeltisi ve 1 hacim 20 mM demir-III klorür

karıştırılıp hazır hale getirilmiştir. Ardından 0,2 ml ekstraktan alınıp üzerine 0,8 ml FRAP çözeltisi ilave edilmiş ve iyice çalkalanmıştır. 37°C’de tutulan karışımın 10 dakika sonra 593 nm dalga boyunda Shimadzu marka UV-1800 spektrofotometre cihazı kullanılarak absorbansları belirlenmiştir (Wang vd., 2015).

3.4.4.6 Mineral madde tayini

Mineral madde miktarları Sujka vd. (2019) tarafından önerilen yöntemde bazı değişiklikler yapılarak belirlenmiştir. Öncelikle örnekler mikrodalga yakma işlemi (CEMMARS6) uygulanmıştır. Cihazın üzerindeki bilgilere göre kullanılacak numune miktarı ve asit belirlenmiştir. Buna göre 0,25 g örnek alınıp üzerine 10 ml nitrik asit eklenmiş ve kapların kapakları sıkı olacak şekilde kapatılmıştır. Ardından numune için uygun olan sıcaklık ve süre ayarlaması yapılmıştır. Buna göre ilk olarak 45 bar basınçta ilk 15 dk 200°C’ye çıkılmış ardından sıcaklık 200°C’ye sabitlenmiştir. Tamamlanan işlem sonucunda örneklerin oda sıcaklığına ulaşması için beklenilmiştir. Soğuma işleminin ardından numunelerin üstüne ultra saf su ilave edilerek 25 ml’ye tamamlanmış ve mikrofiltreden süzülüp ICP-OES (SpectroBlue) cihazında analizi yapılmıştır. ICP-OES cihazının çalışma parametreleri aşağıdaki gibidir.

Nebulizatör akışı (L/dk): 0,8

Plazma Torc: Quartz

Soğutucu akışı (L/dk): 13

Yardımcı gaz akışı (L/dk): 0,8

Örnek pompa hızı (rpm): 30

Plazma gücü (W): 1200

3.4.5 Dondurmada Yapılan Analizler

3.4.5.1 Kurumadde tayini

Dondurma örneklerinde kurumadde tayini gravimetrik yöntem kullanılarak belirlenmiştir. Etüvde kurutulmuş ve desikatöre alınarak soğutulmuş olan kapların ilk olarak darası alınıp içine 1-2 g dondurma tartılmıştır. Dondurma örneği etüvde 105°C’de 3 saat kurumaya bırakılmıştır. Ardından tekrar desikatörde soğutulup, son

tartım yapılmış ve aşağıdaki formülle % kurumadde miktarı hesaplanmıştır (Kurt vd., 2012).

$$\% \text{ Kurumadde} = \frac{(\text{Son Tartım} - \text{Kurutma Kabının Darası})}{\text{Örnek miktarı}} \times 100 \quad (3.5)$$

3.4.5.2 Titrasyon asitliği tayini

Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği tayini titrimetrik yöntem kullanılarak belirlenmiştir. Titrasyon asitliği için bir erlene 10 g dondurma tartılmış ve üzerine 10 ml saf su ilave edilmiştir. Ardından 1-2 damla 1 ml %2'lik fenolftalein indikatörü damlatılmış ve N/10 NaOH ile çalkalanarak hafif pembe renge ulaşana kadar titre edilmiştir. Harcanan N/10 NaOH miktarı kaydedilmiş ve titrasyon asitliği laktik asit cinsinden belirlenmiş formülde yerine konularak sonuçlar hesaplanmıştır (Kurt vd., 2012).

$$\text{Titrasyon Asitliği } \% = \frac{(\text{Harcanan } 0,1 \text{ N NaOH miktarı (ml)} \times 0,009)}{\text{Tartılan örneğin ağırlığı (g)}} \times 100 \quad (3.6)$$

3.4.5.3 Yağ tayini

Dondurmada yağ miktarı Gerber metodu kullanılarak tespit edilmiştir. Bütirometreye 10 g dondurma tartılmış üzerine 9 ml sülfürik asit ve 13 ml asetik asit ilave edilmiştir. 1 dakika boyunca alt üst edilen bütirometrenin üzerine işaret yerine kadar sıcak saf su eklenmiş ve havası alınarak sıkıca kapatılmıştır. Santrifüj edilen örneklerin yağ miktarları okunmuştur (Kurt vd., 2012).

3.4.5.4 Protein tayini

Protein tayini Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır. Bunun için öncelikle Kjeldahl tüpüne 1 gram dondurma örneği, katalizör tablet ve bir miktar sülfürik asit konulmuş ardından tüp yakma ünitesine konulmuştur. Yakma ve sonrasında soğuma işlemlerinden sonra destilasyon yapılmıştır. Destilasyon için 50 ml borik asit çözeltisi bir erlene konulmuş üzerine 1-2 damla indikatör damlatılmıştır. Ardından adaptörün ağzı erlenin içine yerleştirilmiştir. Destilasyon işlemi esnasında dondurma örneğinin

üzerine NaOH ve saf su ilavesi yavaş bir şekilde yapılmış ve işlem sonunda erlen içindeki yeşil renkli çözelti menekşe rengine dönene kadar 0,1 N HCl ile titre edilmiş ve harcanan miktar kaydedilmiştir. Aynı işlemler tüp içerisine örnek konulmadan (kör) yapılmış ve harcanan HCl miktarı belirlenmiş, sonuç aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (Kurt vd., 2012).

$$\% \text{ Protein} = [(\text{Titrasyonda harcanan HCl miktarı (ml)} - \text{Kör deneyde harcanan HCl miktarı (ml)}) \times 0,0014 \times 100] / \text{Tartılan örnek miktarı (g)} \times 6,25 \quad (3.7)$$

3.4.5.5 Kül tayini

Temizlenmiş ve etüvde kurutulmuş krozelere 2-3 g dondurma tartılmış ve kül fırınına yerleştirilmiştir. Kül fırınında 550°C’de sabit tartım ağırlığına varana kadar bekletilmiş ve kül fırınından desikatöre alınıp soğuması sağlanmış, son tartım yapılarak % kül miktarı belirlenmiştir (Bradley vd., 1992).

3.4.5.6 pH

Dondurma örneklerinin pH değerleri pH-metre (Horiba Laqua, F-72G, Japan) kullanılarak belirlenmiştir (Cemeroğlu, 2013).

3.4.5.7 Hacim artış oranı tayini

Hacim artış oranı için, dondurma miksi 100 ml’lik kaba konulmuş ve tartılmıştır. Aynı şekilde dondurma örnekleri de 100 ml’lik kaba konulup tartılmış ve sonuç aşağıdaki formül ile belirlenmiştir (Jimenez Flores vd., 1993).

$$\% \text{ Hacim artışı} = [(\text{Miksin ağırlığı (g)} - \text{Dondurmanın ağırlığı (g)}) / \text{Dondurmanın ağırlığı (g)}] \times 100 \quad (3.8)$$

3.4.5.8 İlk damlama süresi, tam erime süresi ve erime oranı tayini

Darası alınıp not edilen bir beherin üzerine 0,9 mm çapında delikli bir süzgeç konulup üzerine 50 g dondurma örneği konulmuştur. Dondurma 25°C’de bu şekilde erimeye

bırakılmış ve her 15 dakikada bir beherin içine düşen (eriyen) dondurma miktarı tartılarak belirlenmiş ve erime oranları bu şekilde aşağıdaki formülden faydalanarak tespit edilmiştir. İlk erime ve tam erime süreleri için de dondurmanın ilk damladığı süre ile tamamen eridiği süre kaydedilerek saniye olarak tespit edilmiştir (Güven ve Karaca, 2002).

$$\% \text{ Erime oranı} = [\text{Eriyen kısmın ağırlığı (g)} / \text{Dondurma ağırlığı (g)}] \times 100 \quad (3.9)$$

3.4.5.9 Renk tayini

Dondurmalarda Precision marka kolorimetre (NR145, Shenzhen, China) kullanılarak parlaklığı ifade eden L değeri, kırmızılığı ifade eden a değeri ve sarılığı ifade eden b değerleri tespit edilmiştir (Kavaz Yüksel vd., 2017).

3.4.5.10 Dondurmaların biyoaktif özellikleri

3.4.5.10.1 Dondurma ekstraktlarının hazırlanması

2 g dondurma örneği 20 ml metanol ile 1 dk ultraturraks'tan geçirilmiştir. Ardından 6700 g'de 10 dk (15°C'de) santrifüj (Nüve, NF 800R) edilmiş ve filtre kağıdından geçirilerek süzölmüştür. Hazırlanan ekstraktlar antioksidan aktivite (DPPH, FRAP ve ABTS), toplam fenolik madde ve toplam flavonoid madde içeriklerinin belirlenmesi amacıyla kullanılıncaya kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir (Cruxen vd., 2017)

3.4.5.10.2 Toplam fenolik madde tayini

Dondurmalarda toplam fenolik madde miktarı tayini bölüm 3.4.4.5.2'de verildiği gibi yapılmıştır.

3.4.5.10.3 Toplam flavonoid madde tayini

Dondurmalarda toplam flavonoid madde miktarı tayini bölüm 3.4.4.5.3'te verildiği gibi yapılmıştır.

3.4.5.10.4 DPPH (% inhibisyon)

Dondurmalarda DPPH % inhibisyon tayini bölüm 3.4.4.5.4'te verildiği gibi yapılmıştır.

3.4.5.10.5 ABTS (% inhibisyon)

Dondurmalarda ABTS % inhibisyon tayini bölüm 3.4.4.5.5'te verildiği gibi yapılmıştır.

3.4.5.10.6 FRAP

Dondurmalarda FRAP tayini bölüm 3.4.4.5.6'da verildiği gibi yapılmıştır.

3.4.5.11 Mineral madde tayini

Dondurmalarda mineral madde tayini bölüm 3.4.4.6'da verildiği gibi yapılmıştır.

3.4.5.12 Uçucu bileşik tayini

Dondurma örneklerinin uçucu bileşenleri Shimadzu GCMS QP 2010 ULTRA Cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Bu amaçla 5 g örnek 10 ml'lik şişelere tartılmıştır. Tartım yapılırken örneğin üstten 1 cm'lik kısmı uzaklaştırılarak iç kısımdan örnek alınmıştır. Örnek şişenin içine konulmuş küçük bir manyetik karıştırıcıyla karıştırılmış ve şişeye 1,25 g potasyum klorür ilave edilmiştir. Ardından politetrafloroetilen septumlu kapak ile sıkıca kapatılmıştır. Şişenin içeriği 1 dk kuvvetlice karıştırıldıktan sonra karıştırılmalı su banyosunda 35°C'de 45 dk boyunca 550 rpm'de karıştırılmıştır. Fiber septumlu kapaktan geçirilmiş ve 45 dk boyunca bileşenlerin fibere tutunması sağlanmıştır. Ardından fiber cihaza verilmiştir (Sacchi vd., 2019).

Kolon: RXİ-5MS Kapiler kolon (30m; 0.25 mm; 0.25 µm).

Taşıyıcı gaz: Helyum (1 ml/dk akış).

Kolon fırını sıcaklığı: 50°C

Enjeksiyon sıcaklığı: 250°C

Basınç: 100 kPa

Fırın sıcaklık programı: 50°C’de 5 dk, 50°C’den 270°C’ye 5°C/dk artışla, 270°C’de 5 dk, Toplam 54 dk.

İnterface sıcaklığı: 250°C

Iyon kaynağı sıcaklığı: 200°C

Fiber tipi: DVB/CAR/PDMS 50/30 µm

3.4.6 Duyusal Analiz

Dondurma örneklerinin duyusal analizleri Kastamonu Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elemanları ve lisansüstü öğrencilerinden oluşturulan panelist grubu tarafından yapılmıştır. Örnekler arasında panelistlere bir önceki örneğin tadını gidermek için ılık su ve ekmek verilmiştir. Duyusal değerlendirmede panelistlerin örnekleri renk ve görünüş, tat ve aroma, kıvam, ağızda erime, buzlu yapı, pürüzsüz yapı, sakızimsı yapı, yabancı tat ve aroma, meyve oranı ve genel kabul edilebilirlik açısından en yüksek puan 5 olmak üzere değerlendirmeleri istenmiştir. Duyusal değerlendirmede kullanılan form Tablo 3.3’te verilmiştir.

Tablo 3.3 Dondurmaların duyusal analiz formu (Salık, 2019)

PANELİSTİN ADI SOYADI:												
TARİH:												
NİTELİK	Özellik	Puan	Örnekler									
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
RENK VE GÖRÜNÜŞ	ÇOK İYİ	5										
	İYİ	4										
	AZ KUSURLU	3										
	KUSURLU	2										
	ÇOK KUSURLU	1										
TAT VE AROMA	ÇOK İYİ	5										
	İYİ	4										
	AZ KUSURLU	3										
	KUSURLU	2										
	ÇOK KUSURLU	1										
KIVAM	ÇOK İYİ	5										
	İYİ	4										
	AZ KUSURLU	3										
	KUSURLU	2										
	ÇOK KUSURLU	1										
AĞIZDA ERİME	ÇOK İYİ	5										
	İYİ	4										
	AZ KUSURLU	3										
	KUSURLU	2										
	ÇOK KUSURLU	1										

Tablo 3.3'ün devamı

NİTELİK	Özellik	Puan	Örnekler									
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
BUZLU YAPI	ÇOK İYİ	5										
	İYİ	4										
	AZ KUSURLU	3										
	KUSURLU	2										
	ÇOK KUSURLU	1										
PÜRÜZSÜZ YAPI	ÇOK İYİ	5										
	İYİ	4										
	AZ KUSURLU	3										
	KUSURLU	2										
	ÇOK KUSURLU	1										
SAKIZIMSI YAPI	ÇOK İYİ	5										
	İYİ	4										
	AZ KUSURLU	3										
	KUSURLU	2										
	ÇOK KUSURLU	1										
MEYVE ORANI	ÇOK İYİ	5										
	İYİ	4										
	AZ KUSURLU	3										
	KUSURLU	2										
	ÇOK KUSURLU	1										
YABANCI TAT VE AROMA	ÇOK İYİ	5										
	İYİ	4										
	AZ KUSURLU	3										
	KUSURLU	2										
	ÇOK KUSURLU	1										
GENEL KABUL EDİLEBİLİRLİK	ÇOK İYİ	5										
	İYİ	4										
	AZ KUSURLU	3										
	KUSURLU	2										
	ÇOK KUSURLU	1										

NOT: Örnekler ile ilgili belirtmek istediğiniz görüşlerinizi bu kısımda belirtiniz.

3.4.7 İstatistiksel Analizler

Araştırma 2 tekerrürlü yapılmış olup, analizler 2 paralelli olarak yürütülmüştür. Araştırma sonucunda elde edilen veriler SPSS 23 paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve bulunan sonuçlara %95 güven düzeyi ile ($p < 0,05$) Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Dondurma Üretiminde Kullanılan Ala Erik ve Üryani Erik Meyvesinin Özellikleri

Dondurma üretiminde kullanılan erik meyvesinin özellikleri Tablo 4.1’de, mineral madde miktarları Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.1 Erik meyvesinin özellikleri

Fiziksel ve Kimyasal Özellikler	Ala erik	Kabuksuz ala erik	Üryani erik
°Briks	%26	%26	-
Titrasyon asitliği (%Malik asit)	0,64	0,65	2,71
pH	3,77	3,75	3,05
Toplam fenolik madde (mg GAE / g)	0,297	0,218	0,807
Toplam flavonoid madde (mg QUE /g)	0,350	0,178	0,642
DPPH (% İnhibisyon)	60,408	45,602	85,393
ABTS (% İnhibisyon)	46,205	27,993	74,198
FRAP (mM/ml)	0,487	0,371	0,853

Tablo 4.2 Erik meyvesinin mineral madde miktarları (ppm)

Mineral maddeler	Ala erik	Kabuksuz ala erik	Üryani erik
Al	0,1262	0,1189	0,3001
Mn	0,2455	0,2314	0,7109
Fe	0,9039	0,5530	1,3078
Cu	TE	TE	TE
Zn	0,1295	0,1180	0,2805
Na	7,2850	5,4870	19,5610
Mg	527,4030	499,9990	1531,9270
Ca	132,2460	126,2940	257,889
P	59,4580	55,1800	191,2080
K	2937,4360	2893,8810	9027,7270

TE: Tespit edilemedi

4.2 Dondurma Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları

Dondurma örneklerinin kimyasal özelliklerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 4.3'te, kimyasal analiz sonuçları ise Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.3 Dondurma örneklerinin kimyasal özelliklerine ait varyans analizi sonuçları

F							
Varyans Kaynağı	SD	Kurumadde (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)	Titrasyon asitliği (% LA)	pH
Meyve oranı	9	345,382**	239,188**	204,134**	23,049**	117,78**	135,436**

* p<0,05 düzeyinde önemli ** p<0,01 düzeyinde önemli

Tablo 4.4 Dondurma örneklerinin kimyasal analiz sonuçları

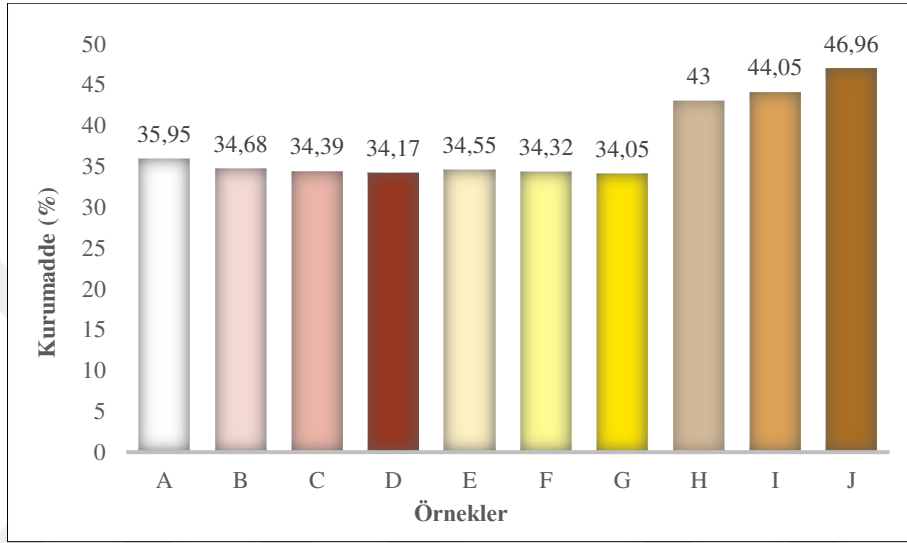
Dondurma Örnekleri	Kurumadde (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)	Titrasyon Asitliği (% LA)	pH
A	35,95±0,19 ^b	12,25±0,07 ^f	5,00±0,07 ^h	1,15±0,00 ^a	0,21±0,01 ^a	6,19±0,04 ^g
B	34,68±0,09 ^a	11,65±0,07 ^e	4,04±0,05 ^g	1,24±0,01 ^b	0,43±0,02 ^b	4,40±0,02 ^f
C	34,39±0,26 ^a	11,25±0,07 ^d	3,76±0,02 ^{de}	1,27±0,00 ^{bcd}	0,58±0,09 ^c	4,26±0,03 ^e
D	34,17±0,11 ^a	11,15±0,07 ^{cd}	3,57±0,04 ^{abc}	1,30±0,02 ^{cd}	0,73±0,04 ^d	4,14±0,02 ^d
E	34,55±0,08 ^a	11,50±0,14 ^e	3,93±0,09 ^{fg}	1,24±0,02 ^{bc}	0,46±0,02 ^b	4,37±0,03 ^f
F	34,32±0,28 ^a	11,15±0,07 ^{cd}	3,72±0,02 ^{cde}	1,28±0,02 ^{bcd}	0,59±0,02 ^c	4,23±0,02 ^e
G	34,05±0,07 ^a	11,05±0,07 ^c	3,54±0,06 ^{ab}	1,32±0,03 ^d	0,78±0,07 ^d	4,09±0,02 ^d
H	43,00±0,44 ^c	9,85±0,07 ^b	3,85±0,09 ^{ef}	1,40±0,04 ^e	1,09±0,01 ^e	3,90±0,05 ^c
I	44,05±0,26 ^d	9,75±0,07 ^{ab}	3,67±0,04 ^{bcd}	1,42±0,02 ^e	1,25±0,02 ^f	3,80±0,00 ^b
J	46,96±0,97 ^e	9,65±0,07 ^a	3,44±0,08 ^a	1,43±0,03 ^e	1,37±0,05 ^g	3,72±0,03 ^a
En düşük	34,05±0,07	9,65±0,07	3,44±0,08	1,15±0,00	0,21±0,01	3,72±0,03
En yüksek	46,96±0,97	12,25±0,07	5,00±0,07	1,43±0,03	1,37±0,05	6,19±0,04

A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma
Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

4.2.1 Kurumadde Miktarı

Varyans analizi sonuçlarına göre, kurumadde miktarları açısından örnekler arasındaki farklılık p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.3). Tablo 4.4'e göre en düşük kurumadde miktarı %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma örneğinde (%34,05), en

yüksek kurumadde miktarı ise %21 üryani erik ilaveli dondurma örneğinde (%46,96) tespit edilmiştir. Bütün ala erik ve kabuksuz ala erik ilave edilen dondurmaların kurumadde miktarları istatistiksel olarak birbirinden farksız bulunmuştur ($p>0,05$). Üryani erik ilaveli dondurmalarda ise bütün kurumadde miktarları istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur. Dondurma örneklerinin kurumadde miktarları Şekil 4.1’de verilmiştir.



A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

Şekil 4.1 Dondurma örneklerinin kurumadde miktarları

Dondurma miksinin bileşimi dondurmanın yapı ve kıvam özelliklerini doğrudan etkilemektedir. Miksin kurumadde oranı ile bileşimde bulunan buz kristallerinin arasında bir uyum söz konusudur ve kurumadde oranındaki artış buz kristallerinin hacimsel olarak küçülmesine neden olmaktadır (Erdoğan, 2022). Eriğin su içeriğinin yüksek olması ala erik ve kabuksuz ala erik ilaveli dondurmalarda toplam kurumadde miktarını azaltmış, ala eriğin kabuğunun soyularak kurutulması ile elde edilen üryani eriğinin ise suyunun uçurulması ve kuru madde miktarının artmış olmasından dolayı dondurmalarda kurumadde miktarlarında artışa sebep olduğu düşünülmektedir.

Erkaya Kotan vd. (2018), dondurmaya 5 farklı oranda (%4; %8; %12; %16 ve %20) kivi ilavesi yaptıkları araştırmalarında meyve oranı arttıkça örneklerin kurumadde (%) miktarlarının azaldığını; en yüksek kurumadde miktarına sahip olan dondurma

örneğinin kontrol dondurma örneği olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan bir başka çalışmada dondurmaya %15 ve %25 oranlarında kocayemiş meyvesi ilave edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda dondurma örneklerinin kurumadde miktarları kontrol örneğinde %40,82; %15 meyve ilaveli örnekte %39,04; %25 meyve ilaveli dondurma örneğinde ise %37,91 olarak tespit edilmiştir (Şanlıdere Aloğlu vd., 2018). Tridevi vd. (2014), dondurmaya fesleğen yaprağından elde ettikleri sulu ekstraktlardan farklı oranlarda ilave etmişlerdir. Bu şekilde elde ettikleri dondurma örneklerinde fesleğen miktarı arttıkça kurumadde miktarlarının azaldığını rapor etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada ala erik ve kabuksuz ala erik ilaveli dondurma örneklerinde elde ettiğimiz bulgular ile yukarıda bahsedilen araştırma bulguları paralellik göstermektedir.

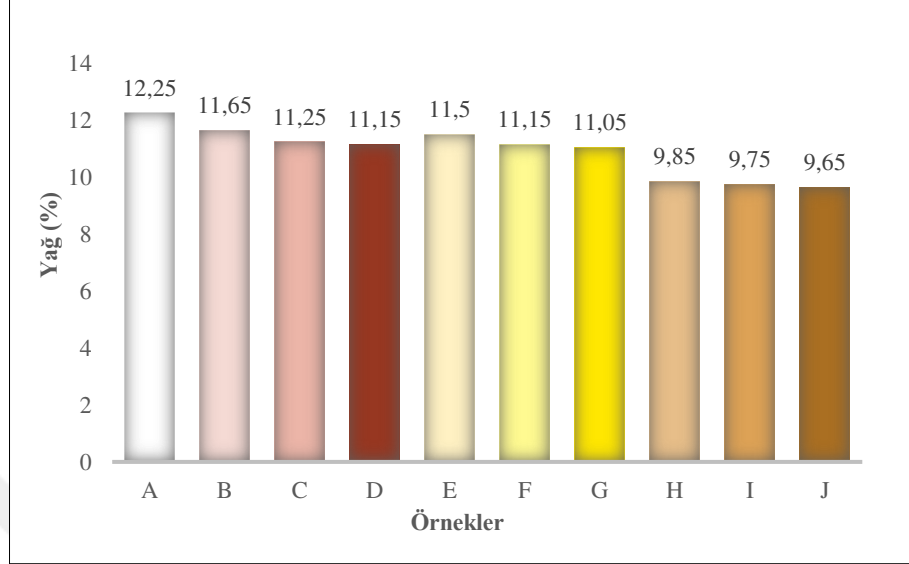
Akbulut Çakır ve Ergenekon (2021), dondurmaya çeşitli konsantrasyonlarda menengiç ilavesi yaptıkları araştırmalarında; elde ettikleri dondurma örneklerinin kurumadde miktarlarının, ilave edilen menengiç oranındaki artışa paralel olarak arttığını bildirmişlerdir. Kılınç ve Şevik (2021), %0; %5; %10 ve %15 oranlarında alıç tozu ilave ederek elde ettikleri dondurma örneklerinin kurumadde miktarlarını sırasıyla %41,21; %43,75; %45,39; %47,31 olarak tespit etmişlerdir. Akbulut Çakır ve Ergenekon (2021) ile Kılınç ve Şevik (2021)'in araştırma bulguları bu araştırmadaki üryani erik ilaveli dondurma örneklerinde elde ettiğimiz bulgular ile paralellik göstermektedir.

4.2.2 Yağ Miktarı

Yağ dondurmaların duyuşal özelliklerinin iyileştirilmesi ve hoşā giden aromanın sağlanmasında etkili olan önemli bir bileşendir. Bunun yanı sıra yağ, dondurmalarda pürüzsüz ve kremsi bir yapı elde edilmesinde ve miks içerisinde mevcut olan havanın dağılımının düzenlenmesinde ve böylelikle de kaliteli bir dondurma üretiminin sağlanmasında görev almaktadır (Adapa vd., 2000; Hatipoğlu, 2007).

Yapılan varyans analizi sonucuna göre farklı oranlarda erik ilavesinin dondurma örneklerinin yağ miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.3). Tablo 4.4'e göre en düşük yağ miktarı %21 üryani erik ilaveli dondurma örneğinde (%9,65), en yüksek yağ miktarı ise kontrol dondurma örneğinde

(%12,25) tespit edilmiştir. Dondurma örneklerinin yağ miktarları Şekil 4.2’de verilmiştir.



A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

Şekil 4.2 Dondurma örneklerinin yağ miktarları

Dondurma örneklerinde erik ilavesi arttıkça yağ miktarının azaldığı tespit edilmiştir. Erik ilavesinin yağ miktarı üzerindeki azaltıcı etkisinin eriğin yağ içeriğinin az olmasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

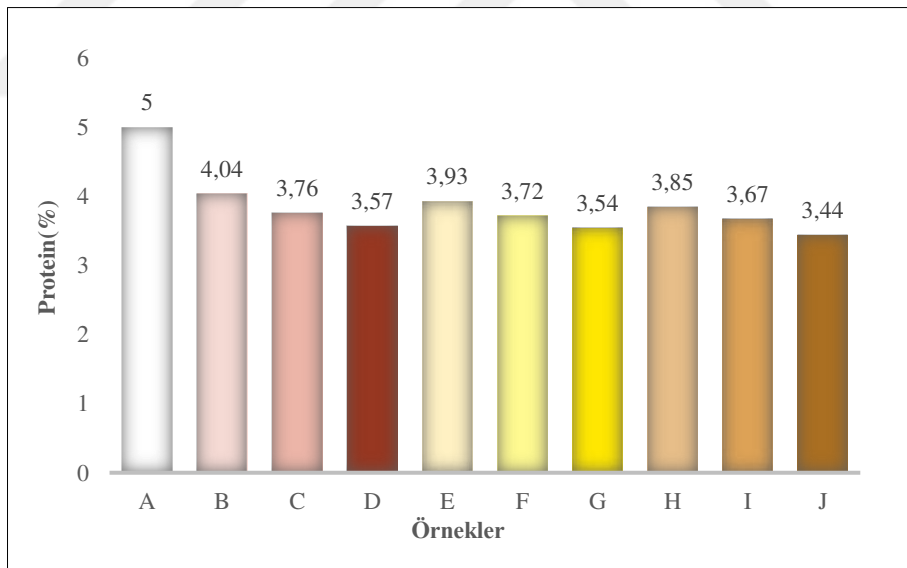
Sayar (2020), tarafından yapılan çalışmada, deve sütü kullanılarak yapılan dondurmalarla %0; %5; %10 ve %15 oranlarında yaban mersini meyvesi ilave edilmiştir. Elde edilen dondurma örneklerinin yağ oranları sırası ile %1,42; %1,31; %1,10; %0,93 olarak belirlenmiş ve yaban mersini ilavesinin artışı ile yağ miktarlarının düştüğü ortaya konulmuştur. Çeliker (2008), %0; %10 ve %15 oranlarında alıç pekmezi ilaveli dondurma üretimi yaptığı çalışmasının sonucunda yağ oranlarının %5,05 ile %6,25 arasında değerler aldığını bununla birlikte alıç pekmezi ilavesinin artışı ile dondurma örneklerinin yağ değerlerinin azaldığını bildirmiştir. Taşbaşı (2022), dondurmaya %0; %10; %20 ve %30 oranlarında havuç püresi ilave ettiği çalışmasında dondurma örneklerinin havuç püresi ilavesi arttıkça yağ oranı değerlerinin azaldığını bildirmiştir. Topdaş vd. (2017), dondurmaya %0; %5; %10 ve

%15 oranlarında kıvılcık ezmesi ilavesi yaptıkları çalışmalarında dondurmaların yağ oranlarını sırasıyla %13,0; %12,9; %12,8 ve %12,6 olarak bulmuşlardır.

Bu araştırmada elde edilen bulgular ile Sayar (2020), Çeliker (2008), Taşbaşı (2022) ve Topdaş vd. (2017)'nin araştırma bulguları paralellik göstermektedir.

4.2.3 Protein Miktarı

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre dondurma örneklerinin protein miktarları üzerine erik ilavesinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.3). Tablo 4.4'e göre en yüksek protein miktarı kontrol örneğinde (%5,00), en düşük protein miktarı ise %21 üryani erik ilaveli dondurma örneğinde (%3,44) belirlenmiştir. Aynı orandaki erik ilaveli dondurmaların protein miktarları arasındaki farklar istatistiksel olarak birbirinden farksız bulunmuştur ($p > 0,05$). Dondurma örneklerinin protein miktarları Şekil 4.3'te verilmiştir.



A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

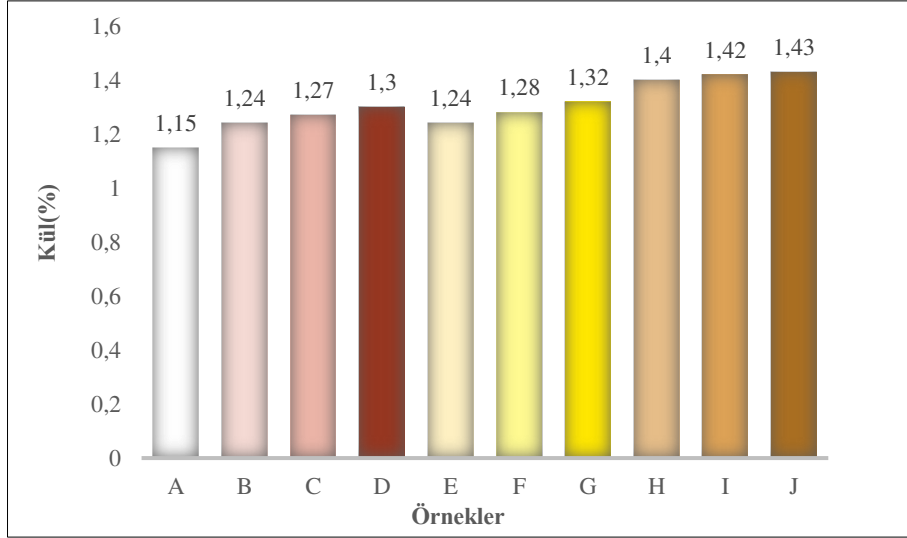
Şekil 4.3 Dondurma örneklerinin protein miktarları

Erik ilavesi ile birlikte dondurmaların protein miktarı azalmıştır. Bu durumun erik meyvesinin protein içeriğinin düşük olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Arslaner ve Salık (2017), dondurmaya dut kurusu tozu ve ceviz ezmesi ilavesi yaptıkları çalışmalarında, elde ettikleri dondurmanın ortalama protein miktarını %4,305 olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar ceviz ezmesi ve dut kurusu tozu ilave ederek ürettikleri dondurmanın protein içeriğinin artışı, ceviz ezmesinde yüksek oranda bulunan protein miktarından kaynaklı olduğu yorumunda bulunmuşlardır. Yapılan bir çalışmada deve sütü kullanılarak üretilen dondurmalar %0; %5; %10 ve %15 oranlarında yaban mersini ilavesi yapılmıştır. Elde edilen dondurmalar en yüksek protein miktarı kontrol örneğinde (%3,85), en düşük protein miktarı ise %15 yaban mersini ilaveli dondurma örneğinde (%3,46) olduğu tespit edilmiştir (Sayar, 2020). Hassan ve Barakat (2018), dondurmaya 3 farklı oranda (%10; %15; %20) kabak ve havuç posası ilave ederek toplamda 7 çeşit dondurma elde etmişlerdir. Araştırmacılar protein içeriği en yüksek olan dondurmanın kontrol örneği (%4,28) olduğunu, en düşük olanın ise %20 havuç posası ilaveli dondurma örneği (%3,60) olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada bulunan sonuçların Sayar (2020) ve Hassan ve Barakat (2018) tarafından bulunan sonuçlar ile paralellik gösterdiği, Arslaner ve Salık (2017) tarafından bildirilen sonuçlar ile uyumlu olmadığı belirlenmiştir.

4.2.4 Kül Miktarı

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre dondurma örneklerinin kül miktarları üzerine erik ilavesinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.3). Tablo 4.4'e göre en yüksek kül miktarı %21 üryani erik ilaveli dondurma örneğinde (%1,43), en düşük kül miktarı ise kontrol örneğinde (%1,15) tespit edilmiştir. Dondurma örneklerinin kül miktarları Şekil 4.4'te verilmiştir.



A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

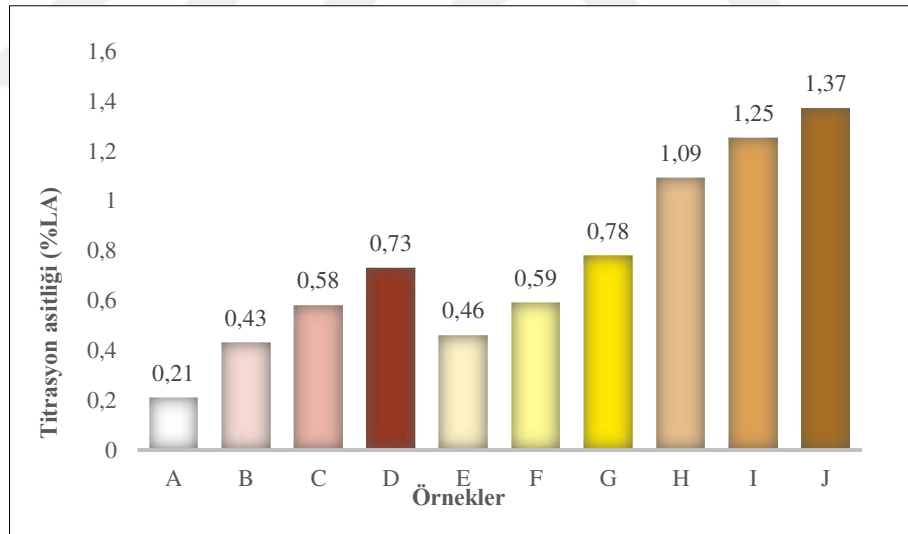
Şekil 4.4 Dondurma örneklerinin kül miktarları

Erik oranının artması ile birlikte dondurmaların kül miktarları artmıştır. Bu durumun eriğin mineral madde içeriğinin yüksek olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Benzer şekilde Kılınç ve Şevik (2021), dondurmaya %0; %5; %10 ve %15 oranlarında alıç tozu ilavesi yaptıkları çalışmalarında, üretilen dondurmaların kül miktarlarının alıç tozu konsantrasyonundaki artışa paralel olarak arttığını; en düşük kül miktarına sahip olan örneğin kontrol dondurma olduğunu (%1,179), en yüksek kül miktarına sahip olan örneğin ise %15 alıç tozu ilave edilen dondurma örneği (%1,326) olduğunu rapor etmişlerdir. Başka bir çalışmada dondurmaya %1,5 ve %3 oranlarında balkabağı lifi, elma lifi ve portakal lifi ilave edilmiştir. Neticede kül miktarı en düşük olan örneğin kontrol dondurma örneği olduğu, kül miktarı en yüksek olan örneğin ise %3 oranında balkabağı lifi ilave edilen dondurma örneği olduğu tespit edilmiştir (Gürpınar, 2019). Yangılar (2015), dondurmaya çeşitli oranlarda (%0; %1; %2; %3; %4) hurma lifi ilavesi yaptığı çalışmasında, dondurma örneklerinin kül miktarlarının sırasıyla %0,89; %0,92; %0,95; %1,06 ve %1,10 olarak tespit edildiğini bildirmiştir. Bajwa vd. (2003), çeşitli oranlarda (%10; %15; %20 ve %25) çilek pulpu ilave ettikleri dondurma örneklerinin kül miktarlarının %0,616 ile %0,881 arasında değerler aldığını, en yüksek kül miktarının %25 çilek pulpu ilave edilen örnekte, en düşük kül miktarının ise kontrol dondurma örneğinde saptandığını bildirmişlerdir.

Bu araştırmadaki kül miktarı bulguları ile Kılınç ve Şevik (2021), Gürpınar (2019), Yangılar (2015) ve Bajwa vd. (2003)'nin araştırma bulguları paralellik göstermektedir.

4.2.5 Titrasyon Asitliği

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerleri üzerine erik ilavesinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.3). Tablo 4.4'e göre en düşük titrasyon asitliği değeri kontrol dondurma örneğinde (%0,21), en yüksek titrasyon asitliği değeri ise %21 üryani erik ilaveli dondurma örneğinde (%1,37) tespit edilmiştir. %15 ala erik ilaveli dondurma ile %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurmaların titrasyon asitliği değerleri istatistiksel olarak birbirinden farksızdır ($p > 0,05$). Aynı durum %18 ve %21 oranında ala erik ile kabuksuz ala erik ilaveli dondurmalarda da söz konusudur. Üryani erik ilaveli dondurmalarda ise bütün titrasyon asitliği değerleri istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerleri Şekil 4.5'te verilmiştir.



A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

Şekil 4.5 Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerleri

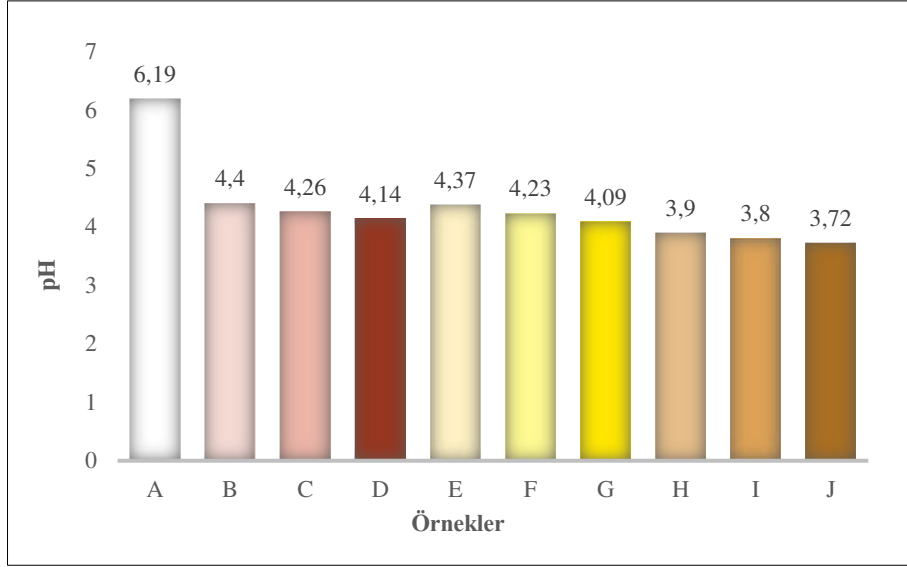
Dondurma örneklerinde erik oranı artışına paralel olarak titrasyon asitliği değerleri de artmıştır. Bu durumun eriğin asitliğinin yüksek bir meyve olmasından kaynaklı olabileceği düşünölmektedir.

Şanlıdere Aloğlu vd. (2018), dondurmaya %0; %15 ve %25 oranlarında kocayemiş meyvesi ilavesi yapmışlardır. Elde edilen dondurma örneklerinin asitlik değerlerinin sırasıyla %0,43; %0,80 ve %1,04 olduğunu bildirmişlerdir. Böylece araştırmacılar dondurmalarındaki meyve oranının artışına paralel olarak asitlik değerlerinin de arttığı yorumunu yapmışlardır. Ürkek vd. (2019), dondurmaya farklı oranlarda (%0; %5; %10; %15) yaban mersini ilavesi yaptıkları çalışmalarında, yaban mersini ilaveli dondurmaların asitlik değerlerinin %6,84 ile %30,43 arasında değerler aldığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte en düşük asitlik değerinin kontrol dondurma örneğine ait olduğunu, en yüksek asitlik değerinin ise %15 yaban mersini ilaveli dondurma örneğine ait olduğunu ifade etmişlerdir. Erdoğan (2022), çeşitli oranlarda aloe vera ekstresi ilavesi yaptığı dondurma örneklerinin asitlik değerlerinin aloe vera ekstresi ilavesi artışına paralel olarak arttığını bildirmiştir.

Bu araştırma sonucunda elde edilen bulgular ile Şanlıdere Aloğlu vd. (2018), Ürkek vd. (2019) ve Erdoğan (2022)'ın araştırma bulguları birbirine paraleldir.

4.2.6 pH

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre dondurma örneklerinin pH değerleri üzerine erik ilavesinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.3). Tablo 4.4'e göre en yüksek pH değeri kontrol örneğinde (6,19), en düşük pH değeri ise %21 üryani erik ilaveli dondurma örneğinde (3,72) tespit edilmiştir. %15 ala erik ilaveli dondurma ile %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurmaların pH değerleri istatistiksel olarak birbirinden farksızdır ($p > 0,05$). Aynı durum %18 ve %21 oranında ala erik ile kabuksuz ala erik ilaveli dondurmalar da söz konusudur. Üryani erik ilaveli dondurmalar da ise bütün pH değerleri istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Dondurma örneklerinin pH değerleri Şekil 4.6'da verilmiştir.



A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

Şekil 4.6 Dondurma örneklerinin pH değerleri

Dondurma örneklerinin erik ilavesi arttıkça pH değerleri azalmıştır. Erik ilavesi dondurma örneklerinin asitliğini arttırmış, bununla uyumlu olarak da dondurma örneklerinin pH değerlerinin düştüğü görülmüştür.

Farahat vd. (2011), dondurmaya %5; %10; %15 ve %20 oranlarında hurma posası ilave ettikleri çalışmada, elde edilen dondurma örneklerinde hurma posası oranının arttıkça pH değerlerinin düştüğünü bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada dondurmaya %0; %5; %10; %15 ve %20 oranlarında chia tohumu ilavesi yapılmıştır. Elde edilen dondurmaların pH değerleri 6,64 ile 6,48 arasında değerler almış olup; en yüksek pH değeri kontrol örneğinde, en düşük pH değeri ise %20 chia tohumu ilaveli dondurma örneklerinde tespit edilmiştir (Ürkek vd., 2021). Hezer (2019), dondurmaya %0; %5; %10 ve %15 oranlarında semizotu ilavesi yaptığı çalışmasında, dondurma örneklerine ilave edilen semizotu oranı arttıkça pH değerlerinin azaldığını rapor etmiştir. Yangılar (2015)'ın farklı oranlarda (%0; %1; %2; %3 ve %4) hurma lifi ilavesi ile dondurma üretimi yaptığı çalışmasında, artan hurma lifi konsantrasyonu ile birlikte dondurmaların pH değerlerinin düştüğü bildirilmiştir. Bu araştırmada elde edilen bulgular ile Farahat vd. (2011), Ürkek vd. (2021), Hezer (2019) ve Yangılar (2015)'ın araştırma bulguları paralellik göstermektedir.

4.3 Dondurma Örneklerinin Fiziksel Analiz Sonuçları

Dondurma örneklerinin fiziksel özelliklerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 4.5'te, fiziksel analiz sonuçları ise Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.5 Dondurmaların fiziksel özelliklerine ait varyans analizi sonuçları

F				
Varyans Kaynağı	SD	Hacim Artışı (%)	İlk Damlama (sn)	Tam Erime (sn)
Meyve Oranı	9	56,177**	424,122**	1029,963**

* p<0,05 düzeyinde önemli ** p<0,01 düzeyinde önemli

Tablo 4.6 Dondurmaların fiziksel analiz sonuçları

Dondurma Örnekleri	Hacim Artışı (%)	İlk Damlama (sn)	Tam Erime (sn)
A	33,16±2,40 ^e	872,00±16,97 ^e	5610,00±127,27 ^e
B	27,96±0,82 ^d	800,50±23,33 ^d	4920,00±84,85 ^d
C	23,09±1,49 ^c	636,50±50,20 ^c	4740,00±169,70 ^{bcd}
D	18,87±1,08 ^b	523,00±25,45 ^b	4590,00±127,27 ^b
E	28,28±1,31 ^d	794,50±9,19 ^d	4860,00±84,85 ^{cd}
F	24,04±0,83 ^c	631,50±31,82 ^c	4650,00±127,27 ^{bc}
G	19,39±1,05 ^b	511,00±25,45 ^b	4530,00±127,27 ^b
H	14,71±0,71 ^a	TE	TE
I	13,68±0,99 ^a	TE	TE
J	12,82±1,39 ^a	TE	TE
En düşük	12,82±1,39	511,00±25,45	4530,00±127,27
En yüksek	33,16±2,40	872,00±16,97	5610,00±127,27

A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

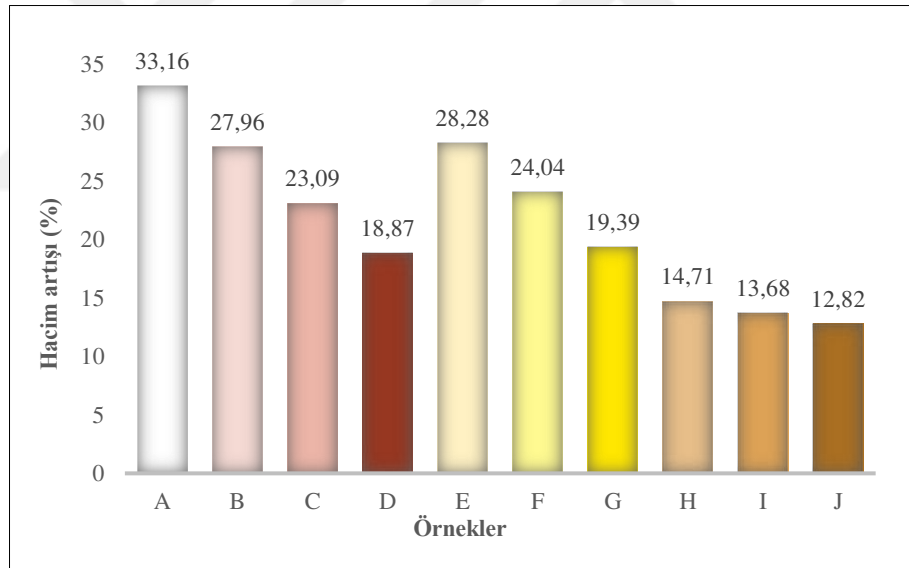
TE: Tespit edilemedi

4.3.1 Hacim Artışı

Dondurmalar üretimde kullanılan dondurma makinesinin özelliklerine ve mikse ilave edilen harç maddelerine bağlı olarak belli oranda hava kabarcığı içermektedirler.

İçerdiği hava ile hacim artışı sağlanan dondurma kolay yenilebilen, ağızda rahatlıkla eriyebilen, pürüzsüz ve yumuşak bir yapı kazanmaktadır (Kesenkaş vd., 2013).

Varyans analizi sonuçlarına göre, hacim artışı açısından dondurma örnekleri arasındaki farklılık $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.5). Tablo 4.6'ya göre en yüksek hacim artışı kontrol dondurma örneğinde (%33,16), en düşük hacim artışı ise %21 üryani erik ilaveli dondurma örneğinde (%12,82) belirlenmiştir. %15 ala erik ilaveli dondurma ile %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurmaların hacim artışı oranları istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p>0,05$). Aynı durum %18 ve %21 oranında ala erik ile kabuksuz ala erik ilaveli dondurmalar da söz konusudur. Ayrıca üryani erik ilave edilen tüm dondurma örneklerinin de hacim artışı oranları istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Dondurma örneklerinin hacim artışı oranları Şekil 4.7'de verilmiştir.



A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

Şekil 4.7 Dondurma örneklerinin hacim artışı oranları

Dondurma örneklerinde erik ilavesi arttıkça hacim artışı oranları azalmıştır. Hacim artışı dondurma miksine ilave edilen yağ, toplam kuru madde ve yağsız kuru madde miktarına bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Dondurma miksine bulunan yağ damlacıklarının fazla olması daha fazla miktarda havanın tutulmasını sağlayarak daha yüksek hacim artışına sebep olabilir. Bunun dışında süt proteinlerinin emülsifikasyon

niteliklerindeki bir takım değişiklikler de hava hücreleri ara yüzeylerinde bulunan diğer bileşenlerle etkileşimlerinin değişiklik göstermesine neden olabilir ve bundan dolayı farklı hacim artışı gözlemlenebilir (Sayar, 2020).

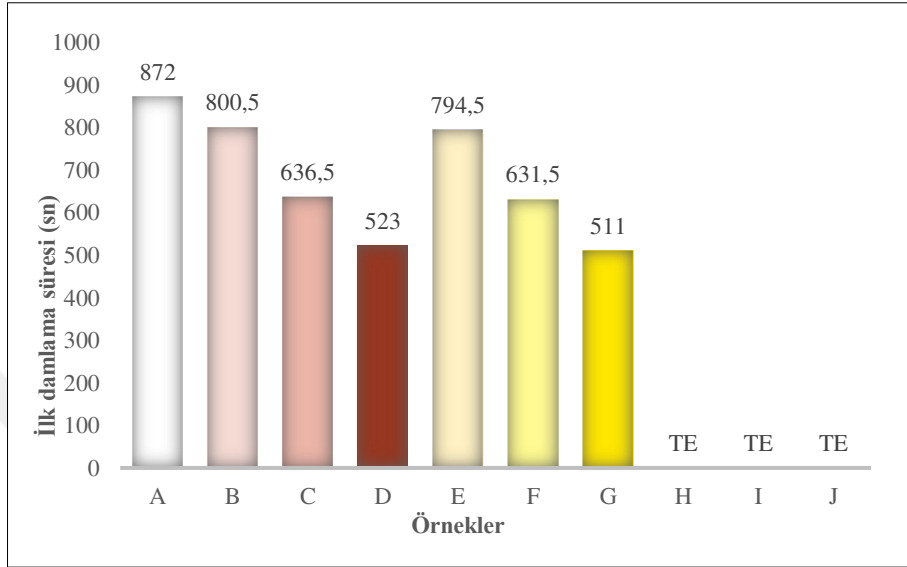
Patil vd. (2017), dondurmaya %0; %0,5; %1 ve %1,5 oranlarında bitkisel nane ekstraktı ile %0; %0,2; %0,4; %0,6 oranlarında kristal nane ekstraktı ilave etmişlerdir. Araştırmacılar dondurma örneklerine ilave edilen bitkisel ve kristal nane ekstraktı oranı arttıkça hacim artışı değerlerinin azaldığını, en yüksek hacim artışı değerine sahip olan örneklerin kontrol dondurma örnekleri olduğunu bildirmişlerdir. Ürkek vd. (2021) %0; %5; %10; %15 ve %20 oranlarında chia tohumu içeren dondurma üretimi yaptıkları çalışmalarında, elde edilen dondurma örneklerinin hacim artışı değerlerini sırasıyla %71,97; %80,03; %63,74; %72,90 ve %71,36 olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar chia tohumu katılarak üretilen dondurma örneklerinde hacim artışı değerlerinin düzensiz bir biçimde dağıldığını ancak aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada dondurmaya çeşitli oranlarda (%0; %5; %10; %15) alıç tozu ilavesi yapılmıştır. Bu şekilde elde edilen dondurma örneklerinin hacim artışı değerlerinin %35,01 ile %22,50 arasında olduğu rapor edilmiş, en yüksek hacim artış oranının kontrol dondurma örneğinde olduğu bildirilmiştir (Kılınç ve Şevik, 2021).

Bu araştırma bulgularının Patil vd. (2017) ve Kılınç ve Şevik (2021)'in elde ettiği araştırma bulguları ile paralellik gösterdiği, Ürkek vd. (2021)'nin bulguları ile uyumlu olmadığı belirlenmiştir.

4.3.2 İlk Damlama Süresi

İlk damlama süresi dondurmanın yapısı ve dayanıklılığı hakkında bilgilendiren önemli bir parametredir (Ayhan ve Karagözlü, 2019). Varyans analizi sonuçlarına göre dondurma örneklerinin ilk damlama süreleri üzerine erik ilavesinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.5). Tablo 4.6'ya göre en düşük ilk damlama süresi %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma örneğinde (511,00 sn), en yüksek ilk damlama süresi ise kontrol dondurma örneğinde (872,00 sn) belirlenmiştir. %15 ala erik ilaveli dondurma ile %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurmaların ilk

damlama süreleri istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p>0,05$). Aynı durum %18 ve %21 oranında ala erik ile kabuksuz ala erik ilaveli dondurmalarda da söz konusudur. Üryani erik ilaveli bütün dondurmalarda ise herhangi bir damlama görülmemiştir. Dondurma örneklerinin ilk damlama süreleri Şekil 4.8’de verilmiştir.



A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma
TE: Tespit edilemedi

Şekil 4.8 Dondurma örneklerinin ilk damlama süreleri

Dondurmaların, ala erik ve kabuksuz ala erik ilavesinin artışı ile birlikte ilk damlama süreleri kısalmıştır. Bunun erik ilavesinden kaynaklı su tutma kapasitesinin azalması ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Üryani erik ilaveli dondurmalarda ise erime gerçekleşmiş ancak herhangi bir damlama olmamıştır. Şekil 4.9’da üryani erik ilaveli dondurmanın 120. dakikadaki görüntüsü verilmiştir.



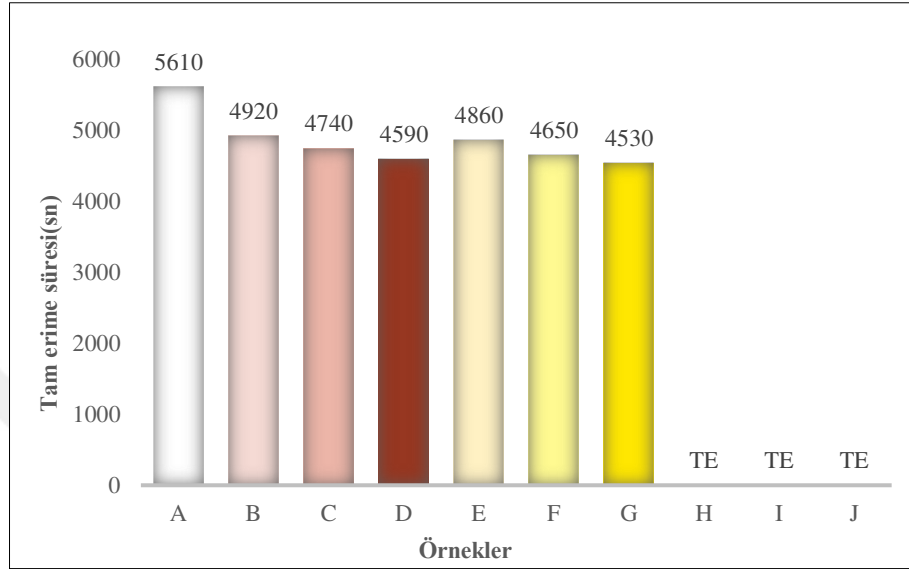
Şekil 4.9 Üryani erik ilaveli dondurmanın 120. dakikadaki görüntüsü

Uğurlu (2018), dondurmaya %7,5 ve %15 olmak üzere 2 farklı oranda çilek, yaban mersini ve böğürtlen ilave etmiştir. Araştırmacı dondurma örneklerinin ilk damlama sürelerinin 26,26 ile 34,34 dk arasında değerler aldığını; en geç damlama süresine sahip olan örneğin %15 böğürtlen ilaveli dondurma örneği olduğunu, en erken ilk damlama süresine sahip olan dondurma örneğinin ise kontrol dondurma örneği olduğunu bildirmiştir. Başka bir çalışmada 2 farklı tatlandırıcı (stevia ve sükroz) kullanılarak kivi, greyfurt ve portakal ilaveli olmak üzere toplam 8 çeşit dondurma üretimi yapılmıştır. Elde edilen dondurmaların ilk damlama sürelerinin 2,47 ile 84,65 dk arasında değerler aldığı bildirilmiştir. Ayrıca en geç damlayan dondurma örneğinin stevalı sade dondurma örneği olduğu, en erken damlayan örneğin ise stevalı portakallı örnek olduğu araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Maden, 2020). Erkaya Kotan vd. (2018), dondurmaya farklı oranlarda (%0; %4; %8; %12; %16 ve %20) kivi ilave ettikleri çalışmalarında, kivili dondurmaların ilk damlama sürelerinin sırasıyla 1140; 1585; 2115; 1550; 1500 ve 1620 saniye olarak kaydedildiğini bildirmiştir.

4.3.3 Tam Erime Süresi

Varyans analizi sonuçlarına göre dondurma örneklerinin tam erime süreleri üzerine erik ilavesinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.5). Tablo 4.6'ya göre en erken erime süresi %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurmada

(4530 sn), en geç erime süresi ise kontrol dondurmada (5610 sn) tespit edilmiştir. Üryani erik ilaveli dondurmalar da ise belirlenen sürede damlama olmadığı için tam erime süresi hesaplanamamıştır. Dondurma örneklerinin tam erime süreleri Şekil 4.10’da verilmiştir.



A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma
TE: Tespit edilemedi

Şekil 4.10 Dondurma örneklerinin tam erime süreleri

Ala erik ve kabuksuz ala erik ilave edilmesi dondurmaların kontrol dondurmasına göre daha erken erimesine sebep olmuştur. Taze erik ilavesi dondurmanın sıkı yapısının gevşemesine ve dolayısıyla daha kolay erimesine neden olmuş olabilir. Üryani erik ilaveli dondurmalar da ise herhangi bir damlama olmamıştır bu sebeple tam erime süresi belirlenememiştir.

Yapılan bir çalışmada dondurmaya farklı oranlarda kocayemiş meyvesi ilave edilmiştir. Bu şekilde elde edilen dondurmaların tam erime süreleri 59,00 ile 67,00 dk arasında belirlenmiştir. Araştırmacılar dondurmaların kocayemiş meyvesi ilavesi arttıkça tam erime sürelerinin kısaldığını bildirmiştir (Şanlıdere Aloğlu vd., 2018). Sayar (2020), dondurmaya %0; %5; %10 ve %15 oranlarında yaban mersini ilave ettiği çalışmada, dondurmaların tam erime sürelerinin sırasıyla 7738; 7586; 7470 ve 7026 sn olduğunu, artan yaban mersini oranının dondurmaların tam erime sürelerini

azalttığını tespit etmiştir. Güven ve Karaca (2002) %15; %20 ve %25 oranlarında çilek ile 3 farklı konsantrasyonda şeker kullanarak ürettikleri yoğurt dondurmalarında tam erime sürelerinin 5744 ile 6266 sn arasında belirlendiğini, meyve ve şeker oranı arttıkça tam erime süresinin azaldığını bildirmişlerdir.

Bu araştırma bulguları ile Şanlıdere Aloğlu vd. (2018), Sayar (2020) ve Güven ve Karaca (2002)'nin araştırma bulguları paralellik göstermektedir.

4.3.4 Erime Oranları

Dondurmaların erime oranları bileşime ilave edilen maddeler ve bu maddelerin kullanılma oranları ile ilişkilidir (Kesenkaş vd., 2013). Dondurma örneklerinin erime oranına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.7’de, erime oranı sonuçları ise Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.7 Dondurma örneklerinin erime oranlarına ait varyans analizi sonuçları

F						
Varyans Kaynağı	SD	30. dk	45. dk	60. dk	75. dk	90. dk
Meyve Oranı	9	616,892**	1531,440**	2725,944**	4764,680**	14452,731**

* p<0,05 düzeyinde önemli ** p<0,01 düzeyinde önemli

Tablo 4.8 Dondurma örneklerinin erime oranları

Dondurma çeşidi	30. dk	45. dk	60. dk	75. dk	90. dk
A	22,88±0,36 ^e	56,29±0,93 ^d	86,33±0,91 ^d	98,45±1,11 ^{de}	99,28±1,15 ^b
B	13,23±0,58 ^b	39,49±1,03 ^b	71,50±1,48 ^b	94,46±1,33 ^b	-
C	20,08±0,98 ^d	48,64±1,40 ^c	76,56±1,19 ^c	96,32±1,75 ^{bcd}	-
D	17,11±1,22 ^c	49,50±1,03 ^c	77,31±1,75 ^c	95,81±0,75 ^{bc}	-
E	42,21±1,46 ^h	61,36±1,70 ^e	85,60±1,32 ^d	98,17±0,86 ^{de}	-
F	28,15±0,98 ^f	57,23±0,91 ^d	87,85±1,12 ^d	98,91±1,00 ^e	-
G	33,43±0,97 ^g	68,49±1,05 ^f	96,07±1,24 ^e	97,61±0,90 ^{cde}	-
H	TE	TE	TE	TE	TE

Tablo 4.8'in devamı

Dondurma çeşidi	30. dk	45. dk	60. dk	75. dk	90. dk
I	TE	TE	TE	TE	TE
J	TE	TE	TE	TE	TE
En düşük	13,23±0,58	39,49±1,03	71,50±1,48	94,46±1,33	99,28±1,15
En yüksek	42,21±1,46	68,49±1,05	96,07±1,24	98,91±1,00	99,28±1,15

A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F : %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0,05)

TE: Tespit edilemedi

Varyans analizi sonuçlarına göre her 15 dakikada bir belirlenen erime oranları arasındaki farklılık tüm sürelerde istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.7). Tablo 4.8 incelendiğinde 30. dakikada en yüksek erime oranı %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurmada, en düşük ise %15 ala erik ilaveli dondurma örneğinde tespit edilmiştir. Dondurmaların 30. dakikadaki erime oranı sıralaması $E>G>F>A>C>D>B$ şeklindedir.

45. dakikada en yüksek erime oranı %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma örneğinde, en düşük erime oranı ise yine %15 ala erik ilaveli dondurma örneğinde belirlenmiştir. Dondurmaların 45. dakikadaki erime oranı sıralaması $G>E>F>A>D>C>B$ şeklindedir.

Hacıbektaşoğlu (2019) dondurmaya farklı oranlarda şeker ve kırmızı pancar ilavesi yaptığı çalışmasında dondurma örneklerinin erime oranlarının kırmızı pancar ilavesi ile birlikte azaldığını, şeker ilavesi ile birlikte ise ilk olarak arttığını daha sonra ise azaldığını fakat bunun istatistiksel olarak önemli bulunmadığını ifade etmiştir.

60. dakikada erime oranı en yüksek olan dondurma %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma örneğidir. En düşük erime oranına sahip örnek değişmemiş yine %15 ala erik ilaveli dondurma örneği olmuştur. Dondurmaların 60. dakikadaki erime oranı sıralaması $G>F>A>E>D>C>B$ şeklinde olmuştur.

Yapılan bir çalışmada dondurmaya %0; %15 ve %25 oranlarında kocayemiş meyvesi ilavesinin erime oranları üzerine etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 15., 45. ve 60. dakikalarda en yüksek erime oranına sahip olan dondurmanın %25 kocayemiş ilaveli dondurma olduğu, kocayemiş meyvesi ilavesinin dondurmaların erime oranını artırdığı bildirilmiştir (Şanlıdere Aloğlu vd., 2018).

75. dakikada en yüksek erime oranı %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurmada, en düşük ise %15 ala erik ilaveli dondurmada tespit edilmiştir. Dondurmaların 75. dakikadaki erime oranları sıralaması F>A>E>G>C>D>B şeklindedir.

90. dakikada kontrol dondurma hariç tüm dondurmalar tamamen eriyip bitmiştir.

Genel olarak erimeye karşı en çok direnç gösteren dondurma örnekleri ala erik ilaveli dondurma örnekleri olurken, erimeye direnci en zayıf olan dondurmalar ise kabuksuz ala erik ilaveli dondurmalar olmuştur. Üryani erik ilaveli dondurmalarda erime olmuş ancak herhangi bir damlama olmamıştır bu sebeple erime oranı da tespit edilememiştir.

4.4 Dondurma Örneklerinin Renk Analizi Sonuçları

Renk, gıdaların tazeliğinin ve olgunluğunun anlaşılmasında bunun yanı sıra güvenli gıda seçiminde oldukça önemlidir. Dondurma tüketiminde tüketicilerin ilk dikkatini çeken parametrelerden biri renktir (Salık, 2019). Dondurma örneklerinin renk değerlerine ait varyans analizi sonucu Tablo 4.9'da, renk analizi sonucu ise Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.9 Dondurmaların renk değerlerine ait varyans analizi sonuçları

F				
Varyasyon kaynağı	SD	L	a	b
Meyve oranı	9	927,192**	545,295**	360,324**

* p<0,05 düzeyinde önemli ** p<0,01 düzeyinde önemli

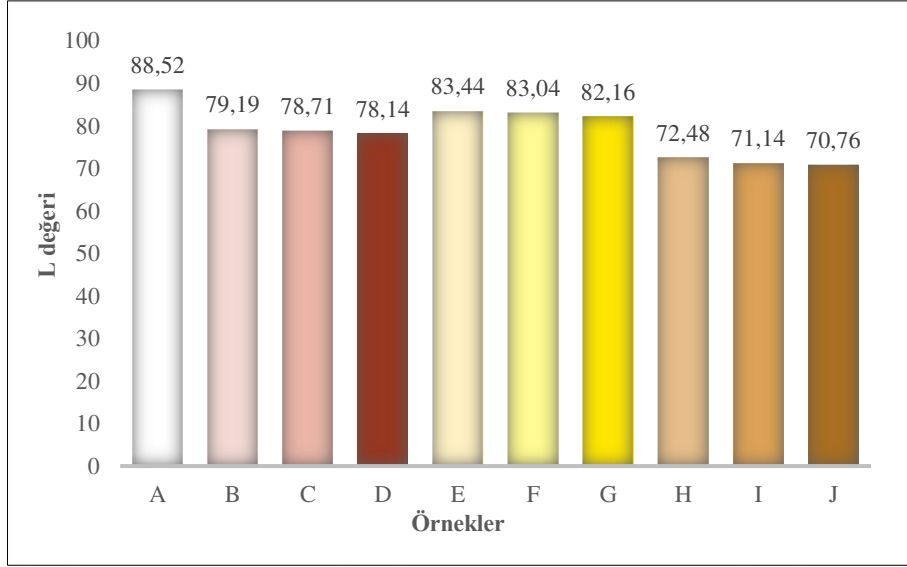
Tablo 4.10 Dondurmaların renk değerleri

Dondurma çeşidi	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
A	88,52±0,21 ^g	+1,27±0,11 ^a	+12,18±0,74 ^a
B	79,19±0,34 ^d	+11,88±0,66 ^e	+13,66±0,29 ^b
C	78,71±0,37 ^{cd}	+13,71±0,19 ^f	+15,44±0,28 ^c
D	78,14±0,27 ^c	+14,70±0,48 ^g	+16,89±0,02 ^d
E	83,44±0,28 ^f	+1,99±0,20 ^a	+22,55±0,27 ^h
F	83,04±0,13 ^f	+1,73±0,11 ^a	+24,07±0,12 ⁱ
G	82,16±0,40 ^e	+1,46±0,07 ^a	+25,60±0,33 ^j
H	72,48±0,24 ^b	+7,53±0,12 ^b	+18,44±0,28 ^e
I	71,14±0,13 ^a	+8,41±0,33 ^c	+19,98±0,19 ^f
J	70,76±0,12 ^a	+9,60±0,33 ^d	+21,51±0,23 ^g
En düşük	70,76±0,12	+1,27±0,11	+12,18±0,74
En yüksek	88,52±0,21	+14,70±0,48	+25,60±0,33

A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma
Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

4.4.1 *L* Değeri

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre dondurma örneklerinin *L* değeri üzerine erik ilavesinin etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0,01) bulunmuştur (Tablo 4.9). Tablo 4.10'a göre dondurma örnekleri içerisinde en düşük *L* (parlaklık) değeri %21 üryani erik ilaveli dondurma örneğinde (70,76) tespit edilirken, en yüksek *L* değeri ise kontrol dondurma örneğinde (88,52) belirlenmiştir. Dondurmaların *L* değerleri Şekil 4.11'de verilmiştir.



A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

Şekil 4.11 Dondurmaların *L* değerleri

L değeri sıralamaları kontrol > kabuksuz ala erik ilaveli dondurmalar > ala erik ilaveli dondurmalar > üryani erik ilaveli dondurmalar şeklindedir.

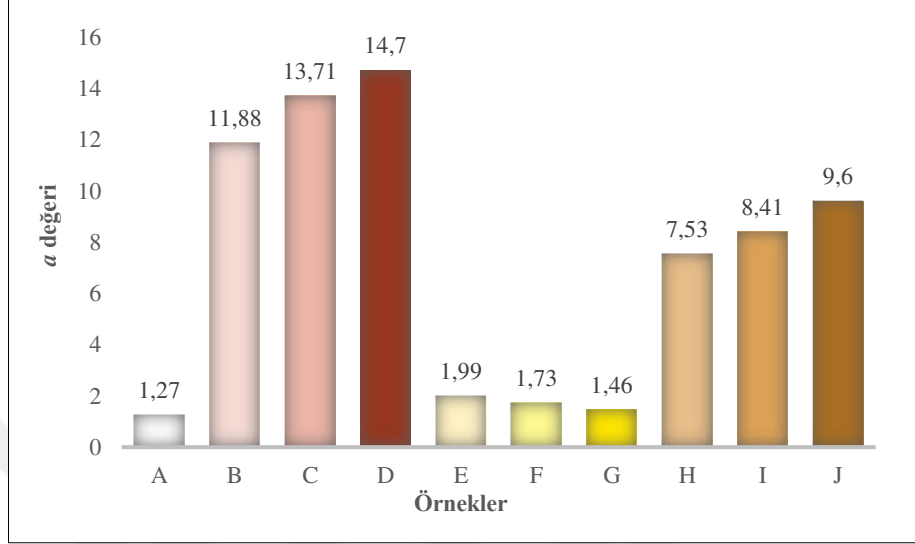
Arslaner vd. (2016), dondurmaya karamuk ilavesi yaptıkları çalışmada, elde edilen karamuklu dondurmaların *L* değerini 43,40 olarak tespit etmişlerdir. Ürkek vd. (2019), %0; %5; %10 ve %15 oranında yaban mersini ilave ederek ürettikleri dondurma örneklerinin *L* değerlerinin sırasıyla 91,93; 77,42; 70,43 ve 69,17 olduğunu bildirmişlerdir. Hezer (2019), dondurmaya farklı oranlarda semizotu ilavesi yaptığı çalışmasında, dondurma örneklerinin *L* (parlaklık) değerlerinin semizotu ilavesi artışına bağlı olarak azaldığını rapor etmiştir.

Bu araştırma sonucunda elde edilen bulgular ile Arslaner vd. (2016), Ürkek vd. (2019) ve Hezer (2019)'in araştırma bulguları birbirlerine paraleldir.

4.4.2 *a* Değeri

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre erik ilavesinin dondurma örneklerinin *a* değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.9). Tablo 4.10'a göre en düşük *a* değerine sahip olan dondurmanın kontrol dondurma

örneği (+1,27) olduğu, en yüksek a değerine sahip olan dondurmanın ise %21 ala erik ilaveli dondurma örneği (+14,70) olduğu tespit edilmiştir. Dondurmaların a değerleri Şekil 4.12’de verilmiştir.



A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

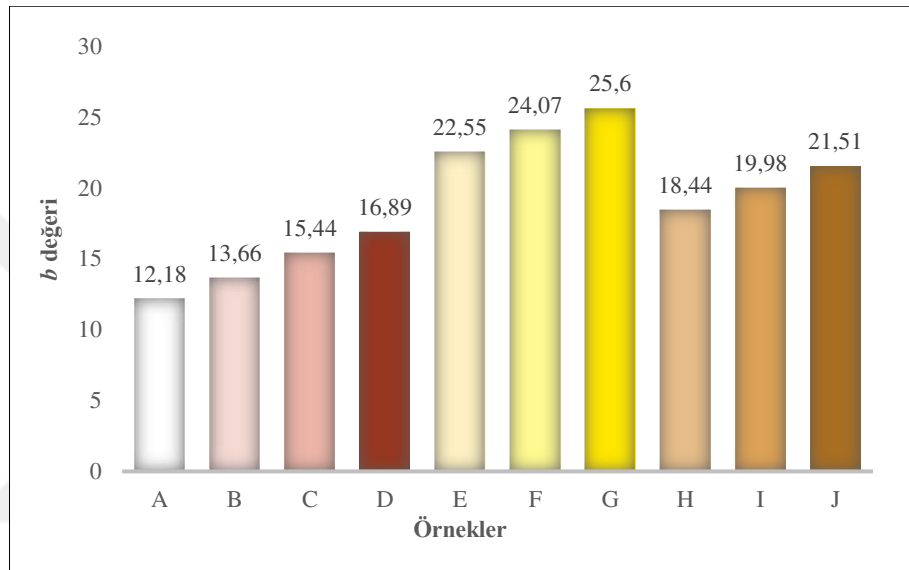
Şekil 4.12 Dondurmaların a değerleri

a değeri sıralamaları ala erik ilaveli dondurmalar > üryani erik ilaveli dondurmalar > kabuksuz ala erik ilaveli dondurmalar > kontrol şeklindedir. Ala erik ilaveli dondurmaların diğer dondurma örneklerine kıyasla a değerleri daha yüksek bulunmuştur. Bunun sebebinin meyvenin kabuğundan kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Bayrakçı (2018), dondurmaya çeşitli oranlarda (%0; %1,48; %2,96; %4,44 ve %5,92) tahin ilavesi yaptığı çalışmada, dondurma örneklerinin tahin oranının arttıkça a değerlerinin de arttığını bildirmiştir. Yapılan başka bir çalışmada dondurmaya çeşitli (%0; %10; %20 ve %30) oranlarda havuç püresi ilave edilmiştir. Elde edilen dondurmaların a değerlerinin havuç oranının artışına bağlı olarak arttığı, en düşük a değerinin kontrol örneğinde (-2,81), en yüksek a değerinin ise %30 havuç pürelili dondurma örneklerinde (11,39) tespit edildiği bildirmiştir (Taşbaşı, 2022).

4.4.3 *b* Değeri

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre erik ilavesinin dondurma örneklerinin *b* değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.9). Tablo 4.10'a göre en düşük *b* değeri kontrol dondurma örneğinde (12,18), en yüksek ise %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma örneğinde (25,60) tespit edilmiştir. Dondurmaların *b* değerleri Şekil 4.13'te verilmiştir.



A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

Şekil 4.13 Dondurmaların *b* değerleri

Erik oranı arttıkça dondurma örneklerinin *b* (sarılık) değeri artmıştır. *b* değeri sıralamaları kabuksuz ala erik ilaveli dondurmalar > üryani erik ilaveli dondurmalar > ala erik ilaveli dondurmalar > kontrol dondurma şeklinde olmuştur.

Yapılan bir çalışmada probiyotik dondurmalarla çeşitli oranlarda aloe vera ilavesi yapmışlar ve bu dondurmaları 1, 30 ve 60 günlük depolama sürecinde incelemişlerdir. Elde edilen dondurmaların *b* değerlerinin 1. günde 10,58 ile 19,28 arasında değerler aldığını, 60. günde ise 10,89 ile 20,05 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar dondurmaların aloe vera ilavesi arttıkça *b* değerlerinin de arttığını bildirmişlerdir (Erdoğan, 2022). Çelik vd. (2009), dondurmaya safran ilavesi yaptıkları çalışmalarında safran ilavesinin *b* değerini yükselttiğini ifade etmişlerdir. Çelik vd.

(2009) ve Erdoğan (2022)'in araştırma bulgularına benzer şekilde bizim araştırma bulgularımızda da meyve ilavesi ile birlikte dondurma örneklerinin *b* değerlerinde artış olduğu tespit edilmiştir.

4.5 Dondurma Örneklerinin Biyoaktif Özellikleri

Dondurma örneklerinin biyoaktif özelliklerine ait değerlerin varyans analizi sonuçları Tablo 4.11'de, biyoaktif özelliklerine ait sonuçlar ise Tablo 4.12'de verilmiştir.

Tablo 4.11 Dondurmaların biyoaktif özelliklerine ait değerlerin varyans analizi tablosu

F						
Varyasyon kaynağı	SD	Toplam fenolik madde (mg GAE/g)	Toplam flavonoid madde (mg QUE /g)	DPPH (%)	ABTS (%)	FRAP (mM/ml)
Meyve oranı	9	1473,585**	2231,584**	1015,280**	1494,985**	239,670**

* p<0,05 düzeyinde önemli ** p<0,01 düzeyinde önemli

Tablo 4.12 Dondurmaların biyoaktif özelliklerine ait sonuçlar

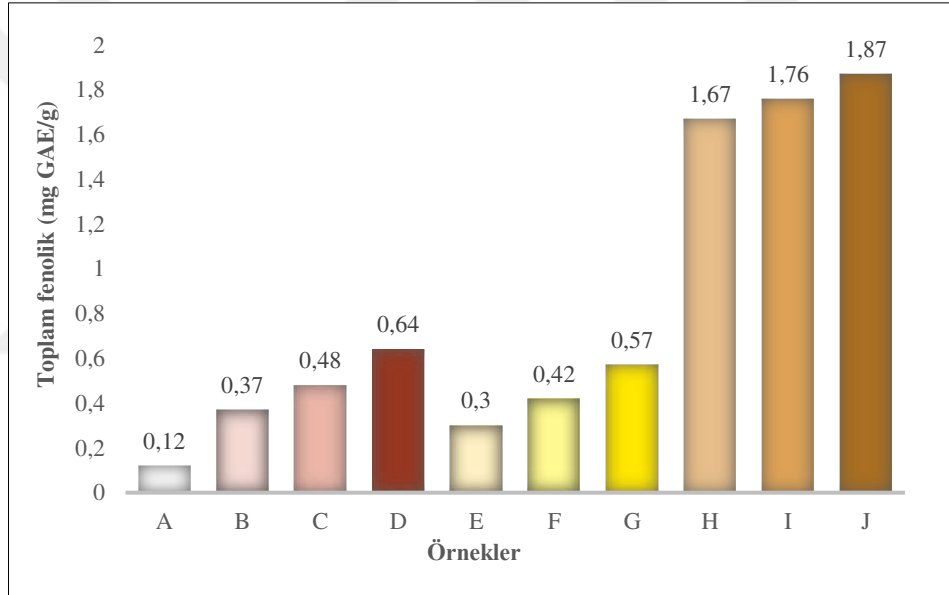
Dondurma çeşidi	Toplam fenolik madde (mg GAE/g)	Toplam flavonoid madde (mg QUE / g)	DPPH (%)	ABTS (%)	FRAP (mM/ml)
A	0,12±0,00 ^a	0,18±0,01 ^a	14,04±0,89 ^a	11,53±0,12 ^a	0,03±0,00 ^a
B	0,37±0,00 ^c	0,42±0,01 ^c	35,73±0,72 ^c	21,96±0,24 ^c	0,14±0,02 ^c
C	0,48±0,01 ^e	0,58±0,00 ^e	44,69±1,29 ^e	34,81±0,93 ^e	0,22±0,02 ^e
D	0,64±0,02 ^g	0,75±0,02 ^g	55,67±0,75 ^g	39,53±0,50 ^g	0,33±0,02 ^g
E	0,30±0,00 ^b	0,25±0,02 ^b	32,06±0,86 ^b	20,37±0,33 ^b	0,09±0,00 ^b
F	0,42±0,00 ^d	0,51±0,01 ^d	42,04±0,37 ^d	33,46±0,40 ^d	0,18±0,01 ^d
G	0,57±0,01 ^f	0,65±0,04 ^f	53,38±0,05 ^f	38,21±0,45 ^f	0,27±0,01 ^f
H	1,67±0,01 ^h	1,88±0,01 ^h	58,78±0,47 ^h	41,80±0,94 ^h	0,45±0,00 ^h
I	1,76±0,00 ⁱ	2,18±0,05 ⁱ	65,50±0,53 ⁱ	53,52±0,36 ⁱ	0,53±0,00 ⁱ
J	1,87±0,06 ^j	2,70±0,01 ^j	71,80±0,94 ^j	59,02±0,40 ^j	0,61±0,02 ^j
En düşük	0,12±0,00	0,18±0,01	14,04±0,89	11,53±0,12	0,03±0,00
En yüksek	1,87±0,06	2,70±0,05	71,80±0,94	59,02±0,40	0,61±0,02

A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

4.5.1 Toplam Fenolik Madde İçeriği

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre ala erik ve üryani erik ilavesinin dondurma örneklerinin toplam fenolik madde içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.11). Dondurma örneklerine ait toplam fenolik madde miktarları 0,12 ile 1,87 mg GAE/g arasında tespit edilmiş olup en düşük değeri kontrol örneği (0,12 mg GAE/g), en yüksek değeri ise %21 üryani erik ilaveli dondurma örneği (1,87 mg GAE/g) almıştır. Ayrıca bütün dondurma örneklerinin toplam fenolik madde miktarları istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur. Dondurmaların toplam fenolik madde miktarları Şekil 4.14’te verilmiştir.



A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

Şekil 4.14 Dondurmaların toplam fenolik madde miktarları

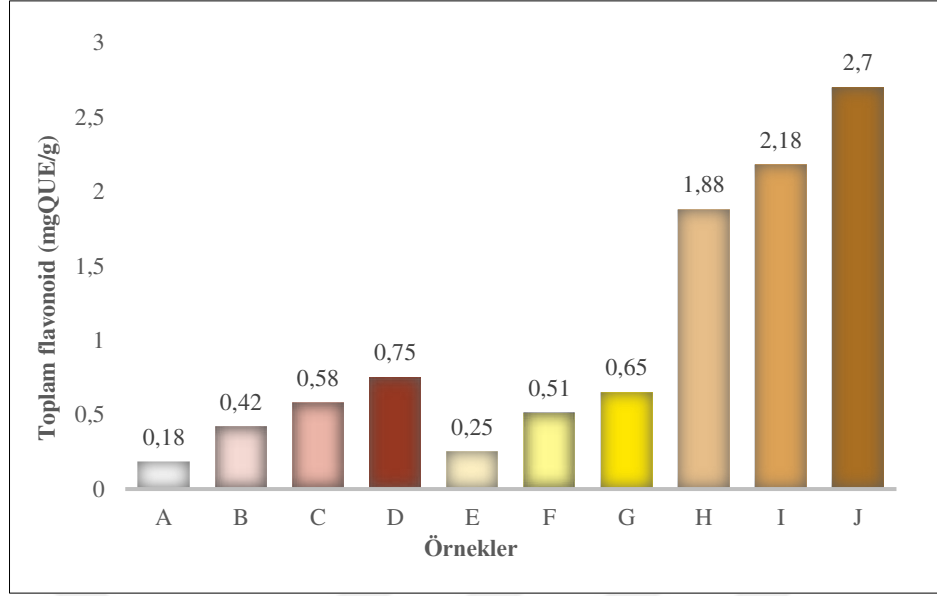
Erik miktarının artışı ile birlikte dondurma örneklerinin toplam fenolik madde miktarları da artmıştır. Toplam fenolik madde değerlerinin sıralaması üryani erik ilaveli dondurmalar > ala erik ilaveli dondurmalar > kabuksuz ala erik ilaveli dondurmalar > kontrol şeklindedir.

Tahmas Kahyaoğlu (2022), Kastamonu ilinin 6 farklı bölgesinden temin ettiği ala eriklerin toplam fenolik madde miktarlarının 2,32 ile 4,39 mg GAE/g aralığında olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca araştırmacı ala eriğin soyulup kurutulması ile elde

edilen üryani eriğın toplam fenolik madde miktarlarının ise 1,48 ile 3,56 mg GAE/g arasında değerler aldığını bildirmiştir. Evser (2022), %0,5; %1; %1,5; %2 ve %2,5 oranlarında arı poleni ilavesi yaptığı dondurmaların toplam fenolik madde miktarlarının sırasıyla 0,181; 0,230; 0,280; 0,318; 0,391 ve 0,438 mg GAE/g olarak tespit edildiğini ifade etmiştir. Yapılan bir çalışmada dondurmaya %1 ve %2 oranlarında karamuk ekstraktı ile %1 ve %0,5 oranlarında karamuk kapsülü ilave edilmiştir. Bu şekilde üretilen dondurmaların 1. gününde yapılan analiz sonuçlarına göre en yüksek toplam fenolik madde içeriğı %2 karamuk ekstraktı içeren örnekte tespit edildiğı, en düşük fenolik madde içeriğı ise %0,5 karamuk kapsülü ilave edilen örnekte belirlendiğı rapor edilmiştir (Okurkan, 2018). Okurkan (2018)'ın araştırmasına benzer olarak bu çalışmada da meyve ilavesi dondurma örneklerinin toplam fenolik madde miktarını artırmıştır.

4.5.2 Toplam Flavonoid Madde İçeriğı

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre erik ilavesinin dondurma örneklerinin toplam flavonoid madde içeriğı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.11). Tablo 4.12'ye göre en yüksek toplam flavonoid madde miktarı %21 üryani erik ilaveli dondurmada (2,70 mg QUE/g), en düşük ise kontrol dondurmada (0,18 mg QUE/g) belirlenmiştir. Tüm dondurma örneklerinin toplam flavonoid madde miktarı değerlerinin istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğıu tespit edilmiştir. Dondurmaların toplam flavonoid madde miktarları Şekil 4.15'te verilmiştir.



A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

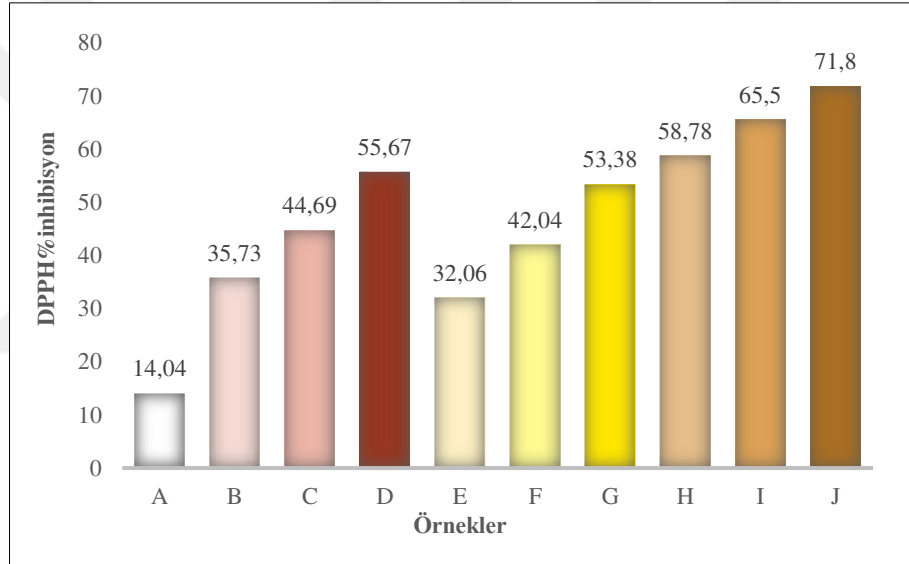
Şekil 4.15 Dondurmaların toplam flavonoid madde miktarları

Hassan ve Barakat (2018), dondurmaya %10; %15 ve %20 oranlarında havuç ile kabak posası ilave ettikleri çalışmalarında, havuç posası ilave edilen dondurma örneklerinin toplam flavonoid madde içeriklerini sırasıyla 2,97; 4,20; 5,11 mg QE 100/g tespit etmişlerdir. Kabak posası ilave edilen dondurma örneklerinin toplam flavonoid madde içeriklerini ise 2,70; 3,82 ve 4,65 mg QE 100/g olarak tespit etmiştir. Topdaş vd. (2017), dondurmaya çeşitli oranlarda (%0; %5; %10 ve %15) kıvılcık ezmesi ilave ettikleri araştırmalarında, dondurma örneklerinin toplam flavonoid madde içeriklerinin 13,6 ile 53,47 µg QE/mg arasında değişim gösterdiğini ve kıvılcık ezmesi ilavesinin dondurma örneklerinin toplam flavonoid madde miktarını artırdığını belirtmişlerdir.

Bu araştırmada erik ilavesinin dondurma örneklerinin toplam flavonoid madde miktarını artırdığı belirlenmiştir. Dolayısıyla bu çalışmada ulaşılan bulgular ile Hassan ve Barakat (2018) ile Topdaş vd. (2017)'nin araştırma bulguları birbirleri ile paralellik göstermektedir.

4.5.3 DPPH (% İnhibisyon)

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre erik ilavesinin dondurma örneklerinin DPPH % inhibisyon değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.11). Tablo 4.12'ye göre en yüksek DPPH % inhibisyon değeri %21 üryani erik ilaveli dondurma örneğinde (%71,80), en düşük DPPH % inhibisyon değeri ise kontrol dondurma örneğinde (%14,04) saptanmıştır. Ayrıca tüm dondurma örneklerinin DPPH % inhibisyon değerlerinin istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir. Dondurmaların DPPH % inhibisyon değerleri Şekil 4.16'da verilmiştir.



A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

Şekil 4.16 Dondurmaların DPPH (% inhibisyon) değerleri

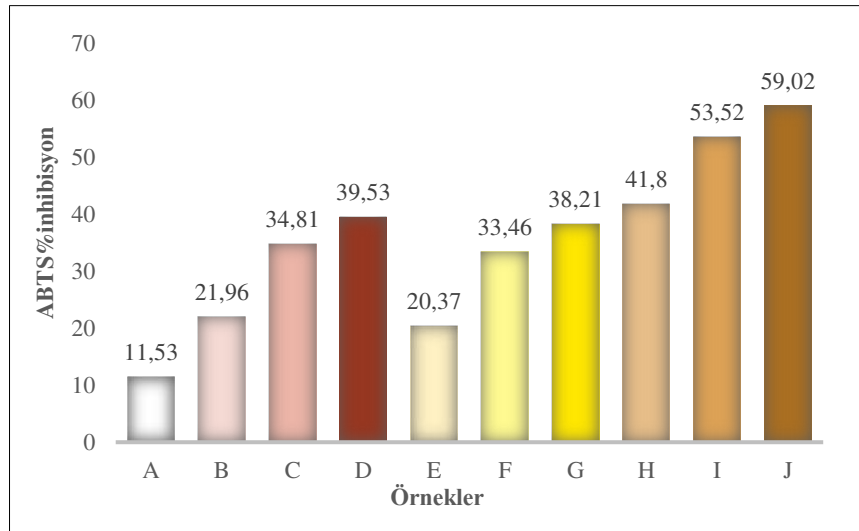
DPPH % inhibisyon değerlerinin sıralaması üryani erik ilaveli dondurmalar > ala erik ilaveli dondurmalar > kabuksuz ala erik ilaveli dondurmalar > kontrol şeklindedir. Erik oranının artışı dondurma örneklerinin DPPH % inhibisyon değerlerini artırmıştır.

Yapılan bir çalışmada dondurmaya çeşitli oranlarda (%0; %15 ve %25) kocayemiş meyvesi ilave edilmiştir. Elde edilen dondurmaların DPPH % inhibisyon değerleri sırasıyla 25,22; 62,30 ve 74,53 olarak tespit edilmiştir (Şanlıdere Aloğlu vd., 2018). Demirel (2022), %1; %2,5 ve %5 oranlarında çiğ ve acılık giderme işlemi yapılmış

kapari ilavesi yaptığı manda sütlü dondurmaların 0. ve 60. günde DPPH % inhibisyon değerlerini incelemiştir. 0. günde dondurma örnekleri içerisinde en yüksek DPPH % inhibisyon değerine sahip olan örneğin %5 oranında acılığı giderilmiş kapari ilaveli dondurmalar (32,19) saptandığı, en düşük DPPH % inhibisyon değerinin ise kontrol dondurma örneğinde (5,29) tespit edildiği bildirilmiştir. Şanlıdere Aloğlu vd. (2018) ve Demirel (2022)'in araştırma bulguları ile bu araştırma bulguları paralellik göstermektedir.

4.5.4 ABTS (% İnhibisyon)

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre erik ilavesinin dondurma örneklerinin ABTS % inhibisyon değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.11). Tablo 4.12 incelendiğinde dondurma örneklerinin ABTS % inhibisyon değerlerinin 11,53 ile 59,02 arasında olduğu belirlenmiştir. En yüksek ABTS % inhibisyon değeri %21 üryani erik ilave edilen dondurmada (%59,02), en düşük ABTS % inhibisyon değeri ise kontrol dondurma örneğinde (%11,53) tespit edilmiştir. Ayrıca tüm dondurmaların ABTS % inhibisyon değerlerinin istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir. Dondurmaların ABTS % inhibisyon değerleri Şekil 4.17'de verilmiştir.



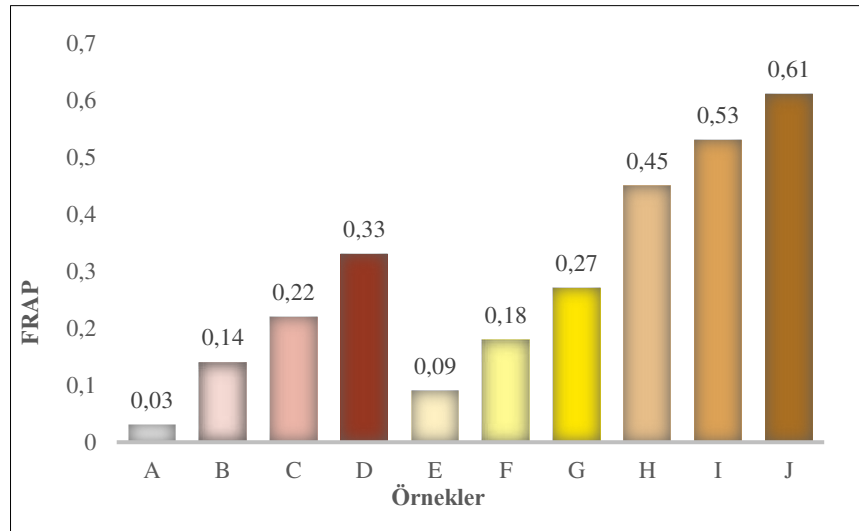
A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

Şekil 4.17 Dondurmaların ABTS (% inhibisyon) değerleri

Dondurmaya %0,5; %1 ve %2 oranlarında enkapsüle edilmiş adaçayı ilavesinin yapıldığı bir çalışmada, elde edilen dondurma örneklerinin ABTS değerlerinin sırasıyla 0,19; 0,48 ve 1,08 mg TEAC/g olduğu tespit edilmiştir (İncegöl, 2018). Akbulut Çakır ve Ergenekon (2021), farklı oranlarda (%1; %2; %3 ve %5) menengiç ilavesi ile ürettikleri dondurmaların, ABTS değerlerinin %1,72 ile %58,49 aralığında belirlendiğini, artan menengiç miktarının dondurma örneklerindeki ABTS miktarını da arttırdığını tespit etmişlerdir. Akbulut Çakır ve Ergenekon (2021) ile İncegöl (2018)'ün araştırmalarında elde edilen bulgular ile bu araştırma bulguları paralellik göstermektedir.

4.5.5 FRAP

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre erik ilavesinin dondurma örneklerinin FRAP miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.11). Tablo 4.12'ye göre FRAP miktarı en fazla olan dondurma örneği %21 üryani erik ilaveli dondurma (0,61mM/ml), en az olan ise kontrol dondurma örneği (0,03 mM/ml)'dir. Bununla birlikte tüm dondurmaların FRAP miktarlarının istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir. Dondurmaların FRAP miktarları Şekil 4.18'de verilmiştir.



A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

Şekil 4.18 Dondurma örneklerinin FRAP miktarları

Yapılan bir çalışmada dondurmaya 2 farklı (çiğ kapari ve acılık giderme işlemi yapılmış kapari) şekilde 3 değişik oranda (%1; %2 ve %5) kapari ilavesi yapılmış ve örnekler 60 gün depolamaya bırakılmıştır. Dondurmanın üretildiği gün ve 60. günün sonunda en yüksek FRAP miktarı %5 acılık giderme işlemi yapılmış kapari ilaveli dondurmada, en düşük ise kontrol dondurma örneğinde tespit edilmiştir. Ayrıca çiğ ve acılık giderme işlemi uygulanmış kapari farketmeksizin kapari ilavesinin dondurmaların FRAP miktarını artırdığı belirlenmiştir (Demirel, 2022). Rizk vd. (2014) dondurmaya (%1, %2, %3, %4, %5) domates kabuğundan ekstrakte ettikleri karotenoidleri ilave ederek ürettikleri dondurmaları -18 °C’de 30 gün depolamaya bırakmışlardır. Bu şekilde ürettikleri dondurmaların FRAP değerlerinin ilave edilen karotenoid miktarının artışına paralel olarak arttığını bildirmişlerdir. Bahsedilen araştırma bulguları ile bu araştırma bulguları paralellik göstermektedir.

4.6 Dondurma Örneklerinin Uçucu Bileşik Analiz Sonuçları

Dondurma örneklerinde 5 aldehit, 6 alkol, 3 asit, 6 keton, 1 ester ve 2 diğer bileşikler olmak üzere toplam 23 uçucu bileşik tespit edilmiştir. Bu bileşikler Tablo 4.13-18’de verilmiştir.

4.6.1 Aldehitler

Primer alkollerin ilk yükseltgenme ürünleri olan aldehitler, lezzet üzerine önemli etkileri bulunan bileşiklerdir. Alkoller aldehitlerin indirgenmesi ile asitler ise aldehitlerin yükseltgenmesi ile meydana gelmektedirler. Aldehitler içerisinde düşük moleküllü olan bileşikler daha keskin bir kokuya sahiptir. Bunun dışında moleküldeki karbon atomu sayısının artış göstermesi de lezzete etki eden kokuların oluşmasını sağlamaktadır (Bilişli, 2009). Dondurmalarda tespit edilen aldehit bileşiklerinin oranları Tablo 4.13’te verilmiştir.

Tablo 4.13 Dondurmalarda belirlenen aldehit bileşikleri

Dondurma çeşidi	Aldehitler (%)				
	Asetaldehit	Hekzanal	Heptanal	Nonanal	Dekanal
A	TE	1,64±0,45 ^{ab}	TE	4,12±0,19 ^d	1,27±0,37 ^b
B	0,31±0,05 ^b	8,93±1,01 ^e	0,16±0,05 ^{ab}	0,55±0,14 ^b	TE
C	0,38±0,05 ^b	4,16±0,55 ^{cd}	0,23±0,13 ^{abc}	1,43±0,30 ^c	TE
D	0,22±0,09 ^b	2,81±0,51 ^{bc}	0,33±0,12 ^{abc}	1,58±0,18 ^c	TE
E	0,31±0,07 ^b	3,02±0,33 ^{bc}	1,41±0,40 ^f	TE	TE
F	0,28±0,08 ^b	2,77±0,60 ^{bc}	0,71±0,22 ^{cde}	TE	TE
G	0,25±0,13 ^b	1,23±0,97 ^a	0,55±0,32 ^{bcd}	TE	TE
H	0,41±0,08 ^b	4,99±0,87 ^d	1,28±0,22 ^f	TE	TE
I	0,29±0,12 ^b	3,18±0,55 ^{bc}	1,17±0,16 ^{ef}	TE	TE
J	0,31±0,10 ^b	0,98±0,10 ^a	0,92±0,12 ^{def}	TE	TE
En düşük	0,22±0,09	0,98±0,10	0,16±0,05	0,55±0,14	1,27±0,37
En yüksek	0,41±0,08	8,93±1,01	1,41±0,40	4,12±0,19	1,27±0,37

A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

TE: Tespit edilemedi

Dondurmaların asetaldehit içerikleri %0,41 ile %0,22 arasında değerler almıştır, en yüksek oranda %15 üryani erik ilaveli dondurma örneğinde, en az ise %21 ala erik ilaveli dondurma örneğinde tespit edilmiştir. Kontrol dondurma örneğinde ise asetaldehit bileşiği tespit edilememiştir.

Dondurmaların hekzanal içerikleri erik ilavesi arttıkça azalmıştır. En fazla oranda %15 ala erik ilaveli dondurma örneğinde (%8,93), en az ise %21 üryani erik ilaveli dondurma örneğinde (%0,98) tespit edilmiştir.

Heptanal en fazla %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma örneğinde (%1,41), en az %15 ala erik ilaveli dondurma örneğinde (%0,16) tespit edilmiştir. Kabuksuz ala erik ve üryani erik ilaveli dondurma örneklerinde erik oranı arttıkça heptanal oranı azalmış, ala erik ilaveli dondurma örneklerinde ise erik oranı artışına paralel olarak heptanal oranı artmıştır. Kontrol dondurma örneğinde ise heptanal tespit edilememiştir.

Nonanal sadece kontrol ve ala erik ilaveli dondurma örneklerinde tespit edilmiştir. En fazla kontrol dondurma örneğinde (%4,12), en az %15 ala erik ilaveli dondurma örneğinde (%0,55) saptanmıştır. Ayrıca dondurma örneklerinde ala erik oranının artışına paralel olarak nonanal oranının da arttığı tespit edilmiştir.

Dekanal ise yalnızca kontrol örneğinde (%1,27) belirlenmiş, diğer dondurma örneklerinde tespit edilememiştir.

4.6.2 Alkoller

Alkoller metil ketonların parçalanması, laktoz metabolizması ve aminoasit metabolizmasının dışında linoleik veya linolenik asitin parçalanması gibi yollarla oluşabilen bileşiklerdir (Collins vd., 2003). Dondurmalarda tespit edilen alkol bileşiklerinin oranları Tablo 4.14'te verilmiştir.

Tablo 4.14 Dondurmalarda belirlenen alkol bileşikleri

Dondurma çeşidi	Alkoller (%)					
	Etanol	3-metil 1- butanol	1- Pentanol	2- metil 1- dekanol	Okaliptol	Maltol
A	TE	3,01±0,57 ^d	3,69±0,78 ^b	2,64±0,15 ^b	TE	TE
B	2,21±0,61 ^{bcd}	1,61±0,36 ^c	0,81±0,76 ^a	TE	0,94±0,09 ^b	TE
C	1,95±0,69 ^{bcd}	0,76±0,26 ^b	1,81±0,92 ^{ab}	TE	1,45±0,32 ^{bcd}	TE
D	1,11±0,22 ^{ab}	0,61±0,18 ^{ab}	3,02±0,86 ^{ab}	TE	1,92±0,16 ^d	TE
E	2,09±0,94 ^{bcd}	0,26±0,12 ^{ab}	1,67±0,52 ^{ab}	TE	1,10±0,20 ^{bc}	TE
F	1,96±1,19 ^{bcd}	0,39±0,24 ^{ab}	2,26±0,55 ^{ab}	TE	1,46±0,27 ^{bcd}	TE
G	1,81±0,67 ^{bc}	0,77±0,27 ^b	2,62±1,73 ^{ab}	TE	1,67±0,31 ^{cd}	TE
H	3,06±0,80 ^{cde}	TE	2,73±1,01 ^{ab}	TE	1,56±0,30 ^{cd}	0,22±0,14 ^b
I	3,55±0,27 ^{de}	TE	1,82±1,01 ^{ab}	TE	2,62±0,26 ^e	0,38±0,18 ^{bc}
J	3,96±0,21 ^e	TE	1,21±0,57 ^a	TE	2,94±0,31 ^e	0,54±0,14 ^c
En düşük	1,11±0,22	0,26±0,12	0,81±0,76	2,64±0,15	0,94±0,09	0,22±0,14
En yüksek	3,96±0,21	3,01±0,57	3,69±0,78	2,64±0,15	2,94±0,31	0,54±0,14

A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

TE: Tespit edilemedi

Etanol en fazla %21 üryani erik ilaveli dondurma örneğinde (%3,96), en az ise %21 ala erik ilaveli dondurma örneğinde (%1,11) tespit edilmiştir. Ala erik ve kabuksuz ala erik ilavesi örneklerdeki etanol miktarını azaltırken, üryani erik ilavesi etanol miktarını artırmıştır. Bununla birlikte kontrol dondurmada etanol bileşiğine rastlanmamıştır.

3-metil,1-butanol ise en fazla kontrol örneğinde (%3,01), en az %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma örneğinde (%0,26) saptanmış; üryani erik ilaveli dondurma örneklerinde ise 3-metil, 1-butanol bileşiğine rastlanmamıştır.

Dondurma örneklerinin 1-pentanol içerikleri incelendiğinde en fazla 1-pentanol bileşiğinin kontrol örneğinde (%3,69), en az %15 ala erik ilaveli dondurma örneğinde (%0,81) olduğu tespit edilmiştir. Dondurmalarla eklenen ala erik ve kabuksuz ala erik oranının artması ile birlikte örneklerin 1-pentanol miktarında artış, üryani erik oranının artması ile birlikte ise 1-pentanol miktarında azalma olduğu belirlenmiştir.

2-metil, 1- dekanol bileşiği ise yalnızca kontrol dondurma örneğinde tespit edilmiş, diğer dondurma örneklerinde tespit edilmemiştir.

Dondurma örneklerindeki okaliptol oranı, ala erik, kabuksuz ala erik ve üryani erik ilaveli dondurmalarda ilave edilen meyve oranı artışına paralel olarak artmış; en fazla %21 üryani erik ilaveli dondurma örneğinde (%2,94), en az ise %15 ala erik ilaveli dondurma örneğinde (%0,94) tespit edilmiştir. Kontrol dondurma örneğinde ise okaliptol bileşiğine rastlanmamıştır, bu sebeple okaliptolun erikten gelen bir bileşen olduğu düşünülmektedir.

Maltol yalnızca üryani erik ilavesi yapılan örneklerde belirlenirken, diğer dondurma örneklerinde tespit edilememiştir.

4.6.3 Ketonlar

Süt ve süttten elde edilen ürünlerde mikroorganizmaların serbest halde bulunan yağ asitlerini katabolize etmesi sonucunda ketonlar oluşmaktadır (McSweeney ve Sousa, 2000). Dondurmalarla tespit edilen keton bileşiklerinin oranları Tablo 4.15'te verilmiştir.

Tablo 4.15 Dondurmalarda belirlenen keton bileşikleri

Dondurma çeşidi	Ketonlar (%)					
	propil metil keton	3-hidroksi 2-butanon	2-heptanon	2-nonanon	nonil metil keton	2,3 butandion
A	TE	TE	1,81±0,18 ^b	1,33±0,29 ^b	TE	TE
B	1,77±0,13 ^b	3,93±0,44 ^{bc}	TE	0,36±0,08 ^a	0,33±0,13 ^b	2,05±0,84 ^b
C	1,90±0,18 ^b	4,43±0,79 ^{bc}	TE	2,43±0,44 ^c	0,36±0,36 ^b	2,63±0,68 ^{bc}
D	2,56±0,53 ^c	4,58±0,75 ^{bc}	TE	3,13±0,17 ^d	0,89±0,11 ^c	4,16±0,55 ^{de}
E	TE	3,19±0,64 ^b	TE	TE	TE	1,84±0,26 ^b
F	TE	3,71±0,55 ^{bc}	TE	TE	TE	3,04±0,79 ^{bcd}
G	TE	4,25±0,87 ^{bc}	TE	TE	TE	3,59±0,67 ^{cde}
H	TE	3,83±0,58 ^{bc}	TE	TE	TE	4,90±0,30 ^{ef}
I	TE	4,53±0,48 ^{bc}	TE	TE	TE	5,56±0,41 ^{fg}
J	TE	5,12±0,27 ^b	TE	TE	TE	6,51±0,50 ^g
En düşük	1,77±0,13	3,19±0,64	1,81±0,18	0,36±0,08	0,33±0,13	1,84±0,26
En yüksek	2,56±0,53	5,12±0,27	1,81±0,18	3,13±0,17	0,89±0,11	6,51±0,50

A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

TE: Tespit edilemedi

Dondurma örneklerinde propil metil keton yalnızca ala erik ilave edilen örneklerde tespit edilmiştir dolayısıyla bu bileşiğin eriğin kabuğundan gelen bir bileşen olduğu düşünülmektedir. Propil metil keton miktarı en fazla %21 ala erik ilaveli dondurma örneğinde (%2,56), en az ise %15 ala erik ilaveli dondurma örneğinde (%1,77) belirlenmiştir. Ayrıca dondurmaya ala erik ilavesinin propil metil keton miktarını artırdığı da tespit edilmiştir.

3-hidroksi, 2-butanon (asetoin) bileşiği kontrol dondurma hariç tüm dondurma çeşitlerinde tespit edilmiştir. En fazla %21 üryani erik ilaveli dondurmada (%5,12), en az ise %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurmada (%3,19) saptanmıştır.

2-heptanon yalnızca kontrol dondurma örneğinde belirlenmiş, erik ilavesi ile elde edilen dondurmalarda ise tespit edilememiştir. Reis vd. (2020) sütte tarçın kokusuna sebep olan bileşiğin 2- heptanon olduğunu bildirmişlerdir.

Dondurma örneklerinin 2- nonanon oranları %0,36 ile %3,13 arasında değerler almıştır. 2- nonanon sadece kontrol ve ala erik ilaveli dondurmalarda tespit edilmiş olup en fazla %21 ala erik ilaveli dondurma örneğinde, en az ise %15 ala erik ilaveli dondurma örneğinde belirlenmiştir.

Nonil metil keton bileşiği yalnızca ala erik ilaveli dondurma örneklerinde tespit edilmiştir dolayısıyla eriğin kabuğundan gelen bir bileşik olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte en fazla %21 ala erik ilaveli dondurmada (%0,89), en az ise %15 ala erik ilaveli dondurma örneklerinde (%0,33) belirlenmiştir.

2,3 butandion bileşiğine kontrol dondurma hariç tüm dondurma örneklerinde rastlanmıştır. Dondurmaların 2,3 butandion oranları %1,84 ile %6,51 arasında değerler almış, en fazla %21 üryani erik ilaveli dondurma örneğinde, en az ise %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma örneklerinde tespit edilmiştir.

4.6.4 Asitler

Gıdaların birçoğunun aromasının gelişiminde mikroorganizmalar tarafından açığa çıkarılan asitler etkili olmaktadır (Bayrak, 2006). Dondurmalarda tespit edilen asit bileşikleri ve oranları Tablo 4.16’da verilmiştir.

Tablo 4.16 Dondurmalarda belirlenen asit bileşikleri

Dondurma çeşidi	Asitler (%)		
	Asetik asit	Hekzanoik asit	Kaprilik asit
A	TE	TE	TE
B	4,89±0,48 ^{bc}	3,23±0,31 ^e	1,07±0,08 ^d
C	5,14±0,41 ^{bc}	2,52±0,19 ^d	0,80±0,09 ^c
D	5,31±1,35 ^{bc}	2,34±0,27 ^d	0,53±0,17 ^b
E	3,32±0,48 ^b	TE	TE
F	3,59±1,80 ^b	TE	TE
G	3,69±1,35 ^b	TE	TE
H	5,55±1,72 ^{bc}	1,14±0,12 ^b	0,48±0,19 ^b
I	7,02±1,11 ^c	1,71±0,18 ^c	0,45±0,12 ^b

Tablo 4.16'nın devamı

Dondurma çeşidi	Asitler (%)		
	Asetik asit	Hekzanoik asit	Kaprilik asit
J	9,75±0,50 ^d	2,23±0,31 ^d	0,31±0,13 ^b
En düşük	3,32±0,48	1,14±0,12	0,31±0,13
En yüksek	9,75±0,50	3,23±0,31	1,07±0,08

A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

TE: Tespit edilemedi

Dondurma örneklerinin asetik asit oranları %3,32 ile %9,75 arasında değerler almış, bununla birlikte kontrol dondurmada asetik asite rastlanmamıştır. Asetik asit en fazla %21 üryani erik ilaveli dondurma örneğinde, en az ise %15 kabuksuz ala erik ilave edilen dondurma örneğinde tespit edilmiştir.

Hekzanoik asit kontrol dondurma örneğinde ve kabuksuz ala erik ilaveli dondurmalarda saptanmamış, ala erik ve üryani erik ilaveli dondurma örneklerinde tespit edilmiştir. Ala erik ilavesi dondurma örneklerinin hekzanoik asit oranlarında azalmaya sebep olurken, üryani erik ilavesi ise örneklerin hekzanoik asit oranlarında artışa neden olmuştur. En fazla hekzanoik asit %15 ala erik ilaveli dondurmada (%3,23), en az ise %15 üryani erik ilaveli dondurma örneğinde (%1,14) tespit edilmiştir.

Kaprilik asit sadece ala erik ve üryani erik ilaveli dondurma örneklerinde saptanmıştır. En fazla kaprilik asit %15 ala erik ilave edilen örnekte (%1,07), en az ise %21 üryani erik ilave edilen dondurma örneğinde (%0,31) tespit edilmiştir.

4.6.5 Esterler

Dondurma örneklerinde tespit edilen ester bileşiği ve oranı Tablo 4.17'de verilmiştir.

Tablo 4.17 Dondurmalarda belirlenen ester bileşiği

Dondurma çeşidi	Esterler (%)
	Butanoik asit etil ester
A	TE
B	3,45±0,28 ^b
C	4,05±0,23 ^c
D	5,64±0,16 ^d
E	TE
F	TE
G	TE
H	TE
I	TE
J	TE
En düşük	3,45±0,28
En yüksek	5,64±0,16

A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

TE: Tespit edilemedi

Butanoik asit etil ester sadece ala erik ilaveli dondurma örneklerinde tespit edilmiş olup, en fazla %21 ala erik ilaveli dondurmada (%5,64), en az ise %15 ala erik ilaveli dondurmada (3,45) tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre butanoik asit etil esterinin eriğin kabuğundan gelen bir uçucu bileşik olduğu yorumu yapılabilir.

4.6.6 Diğer Uçucu Bileşikler

Dondurma örneklerinde tespit edilen diğer uçucu bileşikler ve oranları Tablo 4.18'de verilmiştir.

Tablo 4.18 Dondurmada belirlenen diğer uçucu bileşikler

Dondurma çeşidi	Diğer Uçucu Bileşikler (%)	
	Limonen	Boran dietil metil
A	1,77±0,16 ^c	TE
B	2,55±0,55 ^d	2,59±1,16 ^b
C	3,75±0,16 ^e	3,35±1,23 ^{bc}

Tablo 4.18'in devamı

Dondurma çeşidi	Diğer Uçucu Bileşikler (%)	
	Limonen	Boran dietil metil
D	3,86±0,50 ^e	4,74±1,59 ^c
E	0,74±0,26 ^{ab}	TE
F	0,47±0,31 ^{ab}	TE
G	0,27±0,20 ^a	TE
H	1,07±0,07 ^b	TE
I	0,52±0,15 ^{ab}	TE
J	0,32±0,16 ^a	TE
En düşük	0,27±0,20	2,59±1,16
En yüksek	3,86±0,50	4,74±1,59

A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

TE: Tespit edilemedi

Dondurma örneklerinin limonen içerikleri %0,27 ile %3,86 arasında değerler almıştır. En fazla limonen %21 ala erik ilaveli dondurmada (%3,86), en az ise %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurmada (%0,27) tespit edilmiştir. Bunların yanı sıra en yüksek limonen içeriklerinin ala erik ilavesi ile elde edilen dondurma örneklerine ait olduğu da tespit edilmiştir.

Boran dietil metil sadece ala erik ilave edilen dondurma örneklerinde saptanmış, diğer dondurma örneklerinde ise tespit edilememiştir. Ala erik ilavesiyle birlikte dondurmalarındaki boran dietil metil oranı artmıştır.

Göktaş (2021), dondurma formülasyonuna dinlendirme öncesi ve dinlendirme sonrası olmak üzere 3 farklı şekilde (yalnızca *S. bouldardii*, yalnızca *L. rhamnosus* ve *S.bouldardii* ile *L. rhamnosus* birlikte katıldığı) probiyotik suş ilave etmiştir. Araştırmacı elde ettiği probiyotik dondurmalarda *L. rhamnosus* 'un bulunduğu tüm örneklerde asetoin, *S. bouldardii*'nin bulunduğu tüm dondurma örneklerinde ise asetaldehit, izoamil alkol ve 3-metil-1-butanol uçucu bileşenlerinin belirlendiğini bildirmiştir.

4.7 Dondurma Örneklerinin Mineral Madde Analiz Sonuçları

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre farklı oranlarda erik ilavesinin dondurma örneklerinin mineral madde miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Dondurma örneklerinin mineral madde içerikleri Tablo 4.19’da verilmiştir.

Tablo 4.19’a göre Na, Ca ve P elementleri en yüksek kontrol dondurmada, en düşük ise %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma örneklerinde; Al, Mn, Fe, Zn, Mg ve K elementleri ise en yüksek %21 üryani erik ilaveli dondurma örneklerinde, en düşük kontrol dondurma örneğinde tespit edilmiştir. Cu elementine hiçbir dondurma örneğinde rastlanmamıştır.

Tablo 4.19 Dondurmaların mineral madde miktarları (ppm)

Dondurma Çeşidi	Al	Mn	Fe	Cu	Zn	Na	Mg	Ca	P	K
A	0,382±7,38 ^a	0,154±1,72 ^a	0,452±21,31 ^a	TE	0,521±8,96 ^a	540,40±0,87 ⁱ	530,36±4,45 ^a	1445,23±12,55 ⁱ	828,66±1,06 ⁱ	1841,70±2,76 ^a
B	0,581±5,55 ^d	0,193±2,19 ^d	1,141±10,98 ^d	TE	0,755±16,80 ^d	349,50±1,32 ^c	645,26±2,95 ^c	922,93±10,93 ^c	503,93±2,50 ^c	2430,50±3,24 ^d
C	0,639±7,77 ^f	0,225±2,40 ^f	3,475±23,34 ^f	TE	0,797±15,93 ^f	366,56±2,95 ^e	663,53±2,80 ^{de}	974,90±3,26 ^d	535,26±3,05 ^e	2494,86±23,60 ^e
D	0,770±11,83 ^g	0,271±1,28 ^g	4,141±19,96 ^g	TE	0,912±12,65 ^g	370,83±0,70 ^f	666,13±2,29 ^e	993,33±10,68 ^e	540,60±2,00 ^f	2786,83±29,35 ^f
E	0,475±5,85 ^b	0,164±3,60 ^b	0,881±6,31 ^b	TE	0,557±11,65 ^b	305,13±1,07 ^a	602,70±0,26 ^b	794,00±2,80 ^a	401,86±7,06 ^a	20732,23±12,64 ^b
F	0,506±6,85 ^c	0,175±2,02 ^c	0,940±18,69 ^c	TE	0,655±9,73 ^c	317,30±2,15 ^b	641,26±6,11 ^c	812,53±7,25 ^b	413,66±1,87 ^b	2192,40±25,90 ^c
G	0,598±6,42 ^e	0,219±3,90 ^e	3,161±22,51 ^e	TE	0,775±5,20 ^e	362,43±1,25 ^d	659,03±2,28 ^d	932,80±6,85 ^c	511,66±1,97 ^d	2452,63±14,11 ^d
H	0,790±3,05 ^h	0,278±1,73 ^h	4,732±12,45 ^h	TE	0,946±11,30 ^h	381,16±1,38 ^g	763,46±5,91 ^f	1010,50±11,17 ^f	548,03±1,42 ^g	3193,13±25,74 ^g
I	1,127±10,85 ⁱ	0,358±2,79 ⁱ	6,847±77,79 ⁱ	TE	1,090±3,35 ⁱ	390,36±3,36 ^h	776,73±3,74 ^g	1088,03±6,21 ^g	593,90±3,11 ^h	3519,86±11,67 ^h
J	1,163±20,88 ^j	0,405±8,54 ^j	9,536±42,09 ^j	TE	1,124±8,22 ^j	411,43±2,80 ⁱ	935,46±1,32 ^h	1104,20±0,75 ^h	606,76±2,75 ⁱ	3837,76±12,14 ⁱ
En düşük	0,382±7,38	0,154±1,72	0,452±21,31	TE	0,521±8,96	305,13±1,07	530,36±4,45	794,00±2,80	401,86±7,06	1841,70±2,76
En yüksek	1,163±20,88	0,405±8,54	9,536±42,09	TE	1,124±8,22	540,40±0,87	935,46±1,32	1445,23±12,55	828,66±1,06	3837,76±12,14

A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

TE: Tespit edilemedi

Mehta vd. (2014), kuru eriğın çeşitli özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, eriğın bileşiminde en fazla miktarda bulunan elementin Mg ve Ca olduğunu bildirmişlerdir. Kılınç ve Şevik (2021), dondurmaya %0; %5; %10 ve %15 oranlarında alıç tozu ilave ettikleri çalışmalarında, dondurma örneklerinin Na, Mg, K, Ca, Fe, B, Zn ve S miktarlarının en yüksek %15 alıç tozu ilaveli dondurma örneğinde, en düşük ise kontrol dondurma örneğinde belirlendiğini bildirmişlerdir. Demir (2002), kızılıcık, yabani erik, böğürtlen ve *Lonicera caucasica* meyvelerinin mineral madde içeriklerini incelediği çalışmasında, yabani eriklerin makro elementleri olan P, K, Na, Ca ve Mg değerlerini sırasıyla 18,00; 465,58; 11,76; 4,00; 8,50 mg/100g olarak tespit etmiştir. Başka bir çalışmada dondurmaya %0; %5; %10 ve %15 oranlarında yaban mersini ilavesi yapılmıştır. Bu şekilde elde edilen dondurma örneklerinin mineral madde içerikleri incelenmiş ve neticede dondurma örneklerinin yaban mersini konsantrasyonunun artışına paralel olarak Zn, Se, K ve Mg değerlerinin de arttığı tespit edilmiştir (Ürkek vd., 2019).

4.8 Dondurma Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları

Dondurma örneklerinin duyusal özellikleri; renk ve görünüş, tat ve aroma, kıvam, ağızda erime, buzlu yapı, pürüzsüz yapı, sakızimsı yapı, meyve oranı, yabancı tat ve aroma, genel kabul edilebilirlik kriterlerine göre en yüksek puan 5 (1: çok kusurlu, 2: kusurlu, 3: az kusurlu, 4: iyi, 5: çok iyi) olmak üzere değerlendirilmiştir.

Tablo 4.20 Dondurmaların duyuşal özelliklerine ait varyans analizi sonuçları

F											
Varyasyon kaynağı	SD	Renk ve görünüş	Tat ve aroma	Kıvam	Ağızda erime	Buzlu yapı	Pürüzsüz yapı	Sakızımsı yapı	Meyve oranı	Yabancı tat ve aroma	Genel kabul edilebilirlik
Meyve oranı	9	4,285**	6,142**	15,753**	3,304**	3,569**	6,168**	21,00**	212,274**	-	5,246**

* p<0,05 düzeyinde önemli ** p<0,01 düzeyinde önemli

Tablo 4.21 Dondurma örneklerinin duyu analizi sonuçları

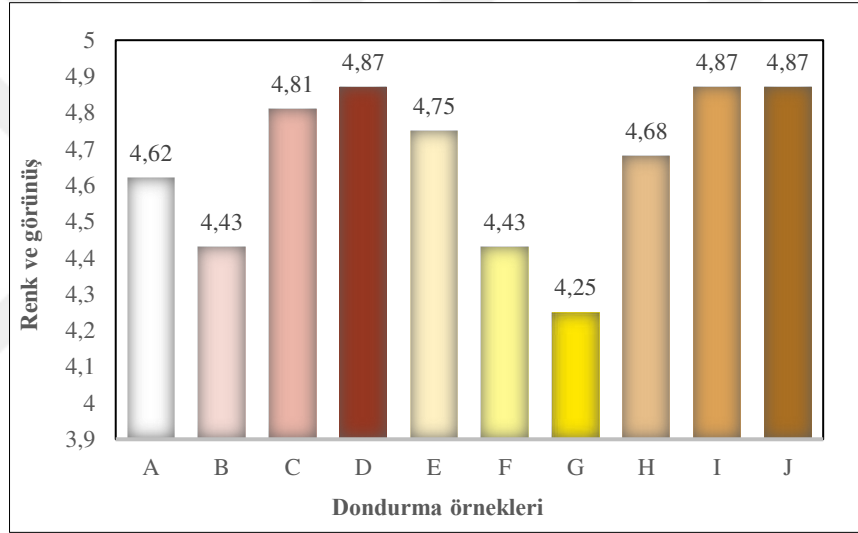
Dondurma Çeşidi	Renk ve görünüş	Tat ve aroma	Kıvam	Ağızda erime	Buzlu yapı	Pürüzsüz Yapı	Sakızimsı Yapı	Meyve oranı	Yabancı tat ve aroma	Genel kabul edilebilirlik
A	4,62±0,35 ^{bc}	4,81±0,25 ^{cd}	4,75±0,36 ^b	4,75±0,26 ^{bc}	4,87±0,23 ^{bc}	5,00±0,00 ^d	4,81±0,25 ^c	0,00±0,00 ^a	5,00±0,00	4,87±0,23 ^c
B	4,43±0,41 ^{ab}	4,68±0,37 ^{bcd}	4,75±0,26 ^b	4,68±0,25 ^{bc}	4,75±0,26 ^{bc}	4,62±0,23 ^{bc}	4,31±0,37 ^b	4,68±0,25 ^{cde}	5,00±0,00	4,62±0,23 ^{bc}
C	4,81±0,25 ^c	4,56±0,32 ^{abc}	4,87±0,23 ^b	4,37±0,23 ^a	4,68±0,25 ^{abc}	4,18±0,25 ^a	4,37±0,35 ^b	4,68±0,25 ^{cde}	5,00±0,00	4,56±0,17 ^b
D	4,87±0,23 ^c	4,43±0,32 ^{ab}	4,81±0,25 ^b	4,75±0,26 ^{bc}	4,75±0,26 ^{bc}	4,12±0,23 ^a	4,12±0,23 ^{ab}	4,37±0,35 ^{bc}	5,00±0,00	4,56±0,32 ^b
E	4,75±0,26 ^{bc}	4,25±0,26 ^a	4,18±0,25 ^a	4,68±0,25 ^{bc}	4,37±0,35 ^a	4,50±0,37 ^b	4,25±0,26 ^b	4,62±0,35 ^{cde}	5,00±0,00	4,62±0,23 ^{bc}
F	4,43±0,41 ^{ab}	4,37±0,35 ^a	4,18±0,25 ^a	4,62±0,35 ^{abc}	4,37±0,44 ^a	4,75±0,26 ^{bcd}	3,93±0,17 ^a	4,31±0,25 ^b	5,00±0,00	4,62±0,35 ^{bc}
G	4,25±0,26 ^a	4,31±0,25 ^a	4,12±0,23 ^a	4,50±0,37 ^{ab}	4,56±0,41 ^{ab}	4,62±0,35 ^{bc}	3,87±0,23 ^a	4,43±0,41 ^{bcd}	5,00±0,00	4,18±0,25 ^a
H	4,68±0,25 ^{bc}	4,87±0,23 ^{cd}	4,87±0,23 ^b	4,87±0,23 ^c	4,81±0,25 ^{bc}	4,87±0,23 ^{cd}	4,87±0,23 ^c	4,81±0,25 ^c	5,00±0,00	4,87±0,23 ^c
I	4,87±0,23 ^c	4,93±0,17 ^d	4,93±0,17 ^b	4,93±0,17 ^c	4,87±0,23 ^{bc}	4,62±0,44 ^{bc}	4,93±0,17 ^c	4,87±0,23 ^c	5,00±0,00	4,87±0,23 ^c
J	4,87±0,23 ^c	4,81±0,25 ^{cd}	5,00±0,00 ^b	4,87±0,23 ^c	4,93±0,17 ^c	4,62±0,44 ^{bc}	4,93±0,17 ^c	4,75±0,26 ^{de}	5,00±0,00	4,75±0,26 ^{bc}

A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

4.8.1 Renk ve Görünüş

Yapılan varyans analizi sonucuna göre ala erik ve üryani erik ilavesinin dondurma örneklerinin renk ve görünüş puanlarının üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.20). Dondurmaların renk ve görünüş puanları 4,25 ile 4,87 arasında değerler almış, en yüksek puanı %21 ala erik, %18 üryani eriği ve %21 üryani eriği ilaveli dondurma örnekleri, en düşük puanı ise %21 kabuksuz ala erik ilavesi ile elde edilen dondurma örneği almıştır. Dondurmaların renk ve görünüş puanları Şekil 4.19’da verilmiştir.



A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

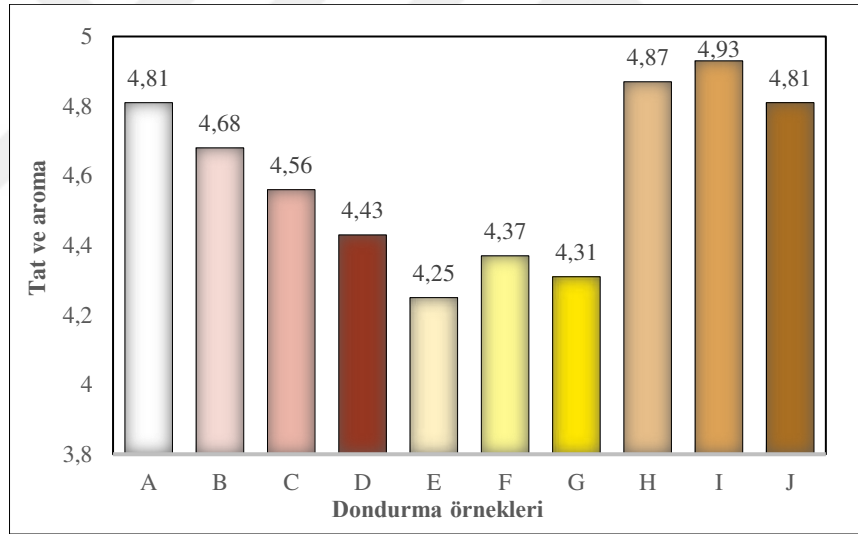
Şekil 4.19 Dondurmaların renk ve görünüş puanları

Farklı oranlarda kivi ilavesinin dondurmanın fizikokimyasal, reolojik ve duyuşal özelliklerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, dondurmaya %0; %4; %8; %12; %16 ve %20 oranlarında kivi meyvesi ilave edilmiştir. Elde edilen dondurma örneklerinin renk puanlarının sırasıyla 7,29; 7,32; 6,45; 6,50; 6,65 ve 6,55 olduğu tespit edilmiştir (Erkaya Kotan vd., 2018). Hezer (2019), dondurmaya farklı (%0; %5; %10; %15) oranlarda semizotu ilavesi yaptığı çalışmasında dondurma örneklerinin renk ve görünüş puanlarının sırasıyla 6,24; 5,77; 5,92 ve 5,41 olduğunu bildirmiştir. Yapılan başka bir çalışmada dondurmaya %0; %15 ve %25 oranlarında kocayemiş meyvesi ilave edilmiştir. Elde edilen verilere göre renk ve görünüş açısından en yüksek puanı

alan dondurma örneğinin kontrol dondurma (5,00), en düşük puanı alan dondurma örneğinin ise %25 kocayemiş meyvesi ilave edilen dondurma (4, 68) olduğu tespit edilmiştir (Şanlıdere Aloğlu vd., 2018).

4.8.2 Tat ve Aroma

Yapılan varyans analizi sonucuna göre ala erik ve üryani erik ilavesinin dondurma örneklerinin tat ve aroma puanlarının üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.20). Dondurma örneklerinin tat ve aroma puanları incelendiğinde panelistler tarafından en yüksek puanı alan örneğin %18 üryani erik ilaveli dondurma örneği (4,93) olduğu, en az puan alan örneğin ise %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma örneği (4,25) olduğu tespit edilmiştir. Dondurmaların tat ve aroma puanları Şekil 4.20’de verilmiştir.



A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

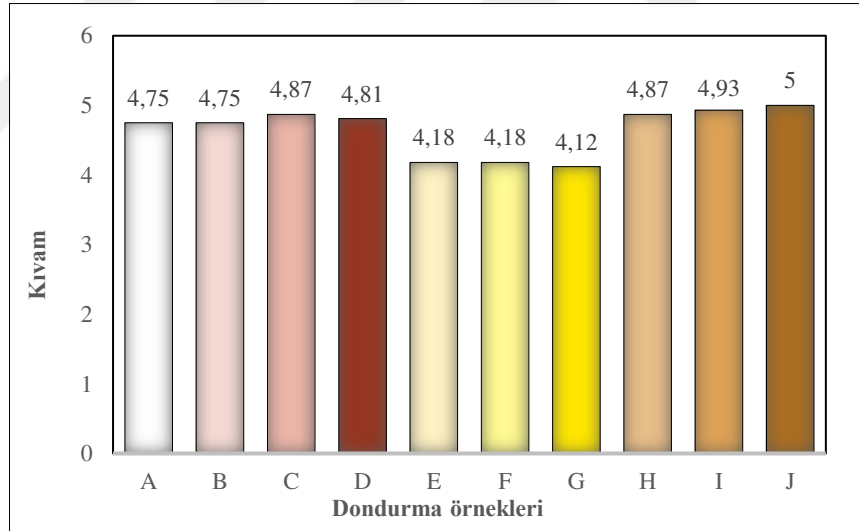
Şekil 4.20 Dondurmaların tat ve aroma puanları

Açu (2014), dondurmaya hazır böğürtlen sosu, hazır frambuaz sosu ve dondurulmuş frambuaz meyvesinden hazırlanmış sos ilave ederek probiyotik dondurma üretimi yaptığı çalışmada, depolamanın 120. gününde tat puanı en yüksek olan dondurma örneğinin hazır frambuaz soslu dondurma örneği olduğunu, en düşük olanın ise kontrol dondurma örneği olduğunu bildirmiştir. Başka bir çalışmada sakkarozlu ve maltitollü (diyabetik) dondurmalar safran ilave edilmiştir. Elde edilen dondurma örneklerinin

tat ve aroma puanları sakkarozlu sade dondurmada 6,92; sakkarozlu safranlı dondurmada 7,50; maltitollü sade dondurmada 6,75 ve maltitollü safranlı dondurmada ise 6,83 değerlerini almıştır. Bununla birlikte tat ve aroma açısından dondurma çeşitlerinde önemli düzeyde bir farkın olmadığı araştırmacı tarafından ifade edilmiştir (Çelik vd., 2009).

4.8.3 Kıvam

Yapılan varyans analizi sonucuna göre ala erik ve üryani erik ilavesinin dondurma örneklerinin kıvam puanlarının üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.20). Dondurma örnekleri içerisinde en yüksek kıvam puanını %21 üryani erik ilave edilen dondurma örneği (5,00) alırken, en düşük puanı ise %21 kabuksuz ala erik ilave edilen dondurma örneği (4,12) almıştır. Dondurmaların kıvam puanları Şekil 4.21’de verilmiştir.



A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

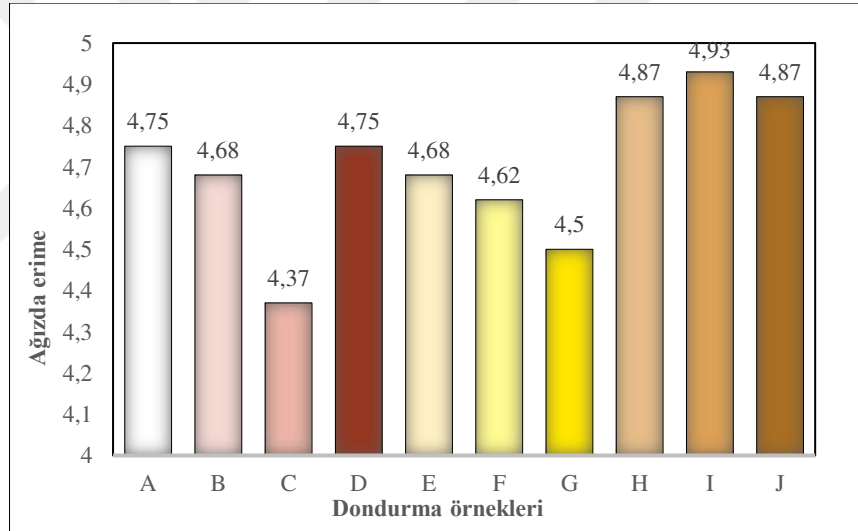
Şekil 4.21 Dondurmaların kıvam puanları

Yapılan bir çalışmada dondurmaya ceviz ezmesi ve dut kurusu ilavesi yapılmıştır. Duyusal analiz sonuçlarına göre dondurmaların kıvam puanının 4,25 olduğu ve kıvam özellikleri açısından panelistler tarafından beğenildiği bildirilmiştir (Arslaner ve Salık, 2017). Çeliker (2008) farklı oranlarda (%0; %10; %15) alıç pekmezi ilavesi ile elde ettiği dondurma örneklerinin 1, 15 ve 20 gün depolama süreci boyunca kıvam

özelliklerini incelemiştir. Araştırmacı 20. gün sonunda panelistler tarafından en çok beğenilen ve en yüksek puanı alan dondurma örneğinin %10 alıç pekmezi ilave edilen dondurma örneği olduğunu bildirmiştir.

4.8.4 Ağızda Erime

Yapılan varyans analizi sonucuna göre ala erik ve üryani erik ilavesinin dondurma örneklerinin ağızda erime puanlarının üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.20). Dondurmaların ağızda erime puanları 4,93 ile 4,37 arasında değerler almış olup en yüksek ağızda erime puanını %18 üryani erik ilaveli dondurma, en düşük puanı ise %18 ala erik ilaveli dondurma örneği almıştır. Dondurmaların ağızda erime puanları Şekil 4.22’de verilmiştir.



A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

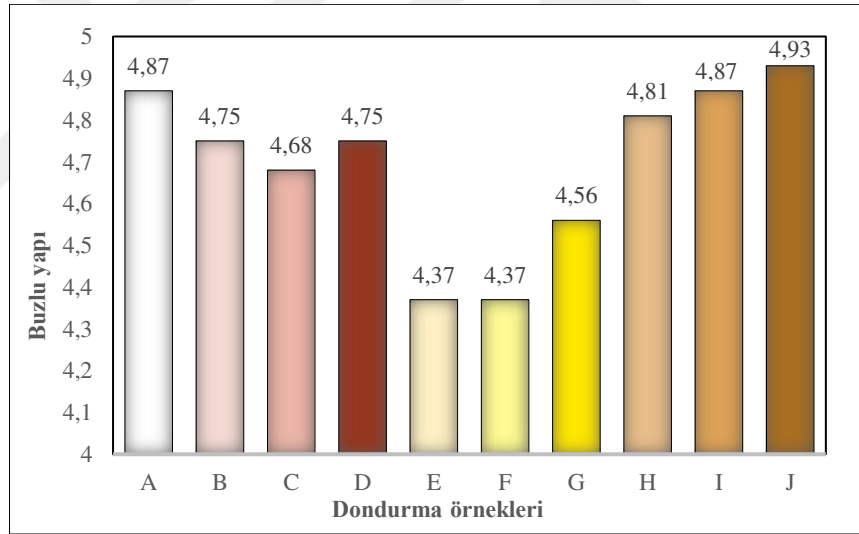
Şekil 4.22 Dondurmaların ağızda erime puanları

Demirel (2022), çiğ ve acılık giderme işlemi yapılmış kapari ekstraktı ilavesi ile manda sütü dondurma üretimi yaptığı çalışmada, dondurmaya %1; %2,5 ve %5 oranlarında çiğ ve pastörize edilmiş kapari ekstraktı (acılığı giderilmiş) ilavesi yapmış ve toplamda 7 çeşit dondurma elde etmiştir. Dondurma örneklerinin en yüksek ağızda erime puanının depolama günlerinin tümünde kontrol örneğine ait olduğu ve kapari ilavesinin dondurma örneklerinin ağızda erime puanlarını azalttığı ifade edilmiştir. Çınar ve Çelik (2022), dondurmaya yarım yağlı ve yağlı krema ilavesi yapıp elde ettiği

mikse 3 farklı oranda (%3; %6 ve %9) melisa ekstraktı ilave etmiştir. Araştırmacı yapılan duyu test sonucunda en yüksek ağızda erime puanı alan örneğin yağlı kontrol dondurma örneği olduğunu, en düşük puanı alan örneğin ise %9 melisa ekstraktı ilave edilmiş yarım yağlı dondurma örneği olduğunu bildirmiştir.

4.8.5 Buzlu Yapı

Yapılan varyans analizi sonucuna göre ala erik ve üryani erik ilavesinin dondurma örneklerinin buzlu yapı puanlarının üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.20). Dondurma örneklerinin buzlu yapı puanları 4,93 ile 4,37 arasında değerler almış olup; en yüksek puanı %21 üryani erik ilaveli dondurma örneği, en düşük puanı ise %15 ve %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma örnekleri almıştır. Dondurmaların buzlu yapı puanları Şekil 4.23'te gösterilmiştir.



A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

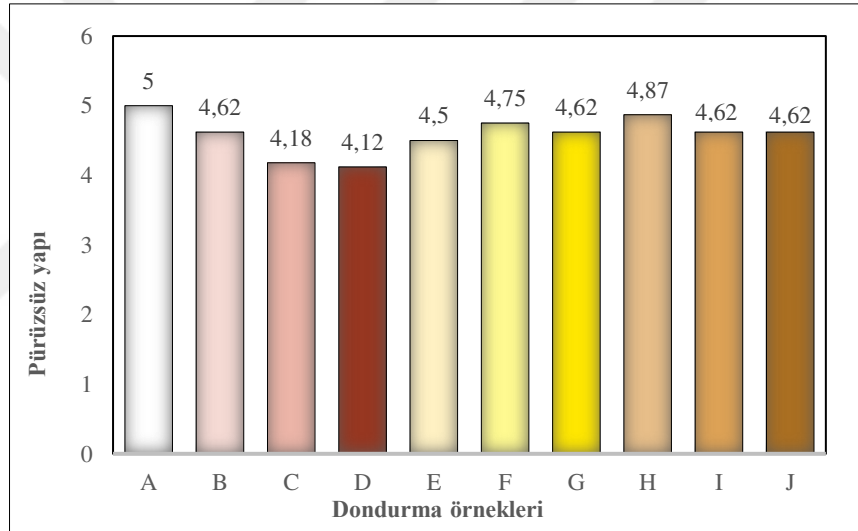
Şekil 4.23 Dondurmaların buzlu yapı puanları

Sayar (2020), farklı oranlarda (%0; %5; %10; %15) yaban mersini ilavesi yaptığı deve sütü ile üretilmiş dondurmaların buzlu yapı puanlarının sırasıyla 4,51; 4,46; 4,48 ve 4,50 olduğunu bildirmiştir. Başka bir çalışmada dondurmaya 2 farklı oranda (%1,5 ve %3) elma, portakal ve balkabağı lifi ilave edilerek toplam 8 çeşit dondurma elde edilmiştir. Meyve lifleri ilave edilerek elde edilen bu dondurma türleri içerisinde en yüksek buzlu yapı puanı alan dondurma örneğinin %3 balkabağı lifi ilave edilen

dondurma örneği (7,62) olduğu, en az puanı alanın ise kontrol dondurma örneği (7,24) olduğu bildirilmiştir (Gürpınar, 2019).

4.8.6 Pürüzsüz Yapı

Yapılan varyans analizi sonucuna göre ala erik ve üryani erik ilavesinin dondurma örneklerinin pürüzsüz yapı puanlarının üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.20). Dondurma örnekleri içerisinde en yüksek pürüzsüz yapı puanını kontrol dondurma örneği (5,00), en düşük puanı ise %21 ala erik ilaveli dondurma örneği (4,12) almıştır. Dondurmaların pürüzsüz yapı puanları Şekil 4.24'te verilmiştir.



A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

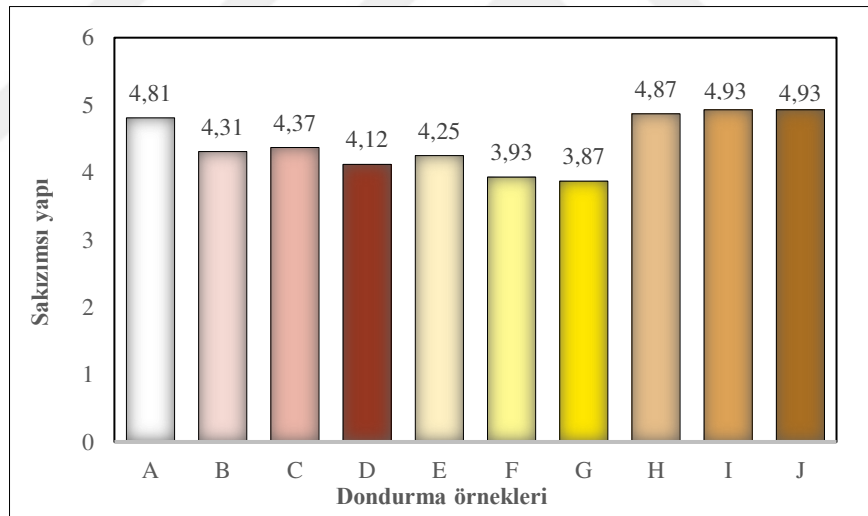
Şekil 4.24 Dondurmaların pürüzsüz yapı puanları

Choo vd. (2010), dondurmaya %0; %4; %8 ve %12 oranlarında hindistan cevizi yağı ilave ettikleri araştırmalarında, elde edilen dondurma örneklerinin pürüzsüz yapı puanlarının sırasıyla 5,37; 6,40; 7,10 ve 7,53 olduğunu bildirmişlerdir. Erdoğan (2022), dondurmaya çeşitli oranlarda aloe vera ilavesi yaptığı çalışmasında, elde edilen dondurma örneklerinin pürüzsüz yapı puanlarının aloe vera oranı arttıkça azaldığını bildirmiştir. Avkan (2020), dondurmaya çeşitli oranlarda bezelye protein izolatı ilave ettiği çalışmasında, dondurma örneklerinde en yüksek pürüzsüz yapı puanı alan örneğin kontrol dondurma örneği olduğunu (8,50), en düşük puanı alan örneğin

ise %100 bezelye protein izolatu ilave edilen dondurma örnekleri olduğunu (4,25) bildirmiştir. Ayrıca araştırmacı dondurmaya ilave edilen bezelye protein izolatu oranı arttıkça örneklerin pürüzsüz yapı puanlarının azaldığını ifade etmiştir.

4.8.7 Sakızımsı Yapı

Yapılan varyans analizi sonucuna göre ala erik ve üryani erik ilavesinin dondurma örneklerinin sakızımsı yapı puanlarının üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.20). Dondurma örneklerinin sakızımsı yapı puanları 3,87 ile 4,93 değerleri arasında tespit edilmiştir. Sakızımsı yapı puanı en yüksek olan dondurma örnekleri %18 ve %21 üryani erik ilaveli dondurma örnekleri olarak belirlenirken, en düşük olan örneğin ise %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma örneği olduğu tespit edilmiştir. Dondurmaların sakızımsı yapı puanları Şekil 4.25'te verilmiştir.



A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

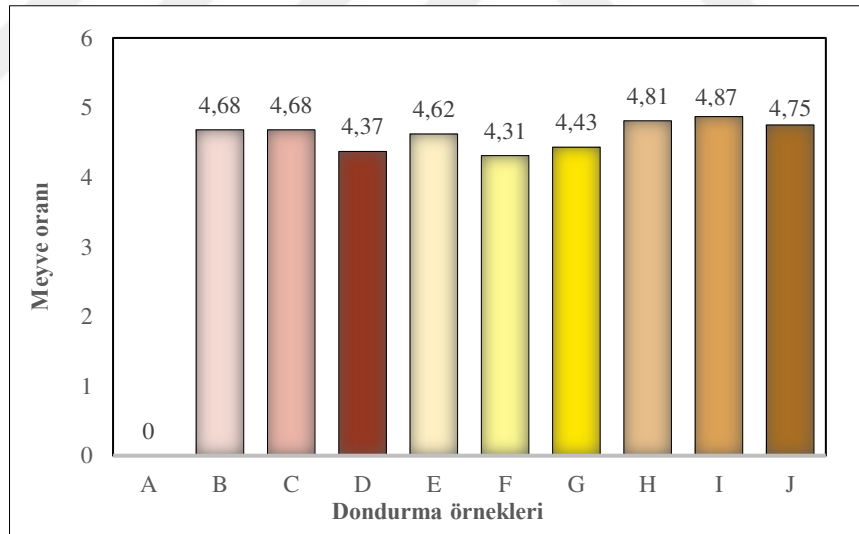
Şekil 4.25 Dondurmaların sakızımsı yapı puanları

Taşbaşı (2022), dondurmaya çeşitli oranlarda (%0; %10; %20; %30) havuç püresi ile probiyotik bakteri ilavesi ve bunun dışında probiyotik bakteri ilavesi yapmadan yalnızca aynı oranlarda havuç püresi ilavesi yapmıştır. Araştırmacı yalnızca havuç püresi ilave edilen dondurma örneklerinde sakızımsı yapı puanlarının sırasıyla 8,14; 7,04; 5,85 ve 5,21 olduğunu; probiyotik ve havuç püresinin birlikte ilave edildiği

dondurma örneklerinde ise 8,17; 6,78; 5,95 ve 5,33 olduğunu bildirmiştir. Yapılan başka bir çalışmada dondurmaya 2 çeşit (mono digliserid, lesitin) emülgatör 3 farklı oranda (%0,2; %0,6 ve %1,0) ilave edilmiştir. Elde edilen dondurma örneklerinden sakızımsı yapı puanı en yüksek olan örneğin %0,2 oranında mono digliserid ilave edilen dondurma örneği (7,53) olduğu, en düşük puanı alanın ise %1 oranında lesitin ilave edilen dondurma örneği (6,22) olduğu tespit edilmiştir (Atsan ve Çağlar, 2008).

4.8.8 Meyve Oranı

Yapılan varyans analizi sonucuna göre ala erik ve üryani erik ilavesinin dondurma örneklerinin meyve oranı puanlarının üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.20). Meyve oranı bakımından en yüksek puanı %18 üryani erik ilaveli dondurma örneği (4,87) alırken, en düşük puanı ise %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma örneği (4,31) almıştır. Dondurmaların meyve oranı puanları Şekil 4.26'da verilmiştir.



A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

Şekil 4.26 Dondurmaların meyve oranı puanları

Zor (2019), dondurmaya kara kuşburnu meyvesi ve bu meyvenin çekirdeğinden elde edilen ekstraktların ilavesini yaptığı çalışmasında meyve oranı puanı en düşük olan örneğin kontrol dondurma örneği olduğunu bildirmiştir. Başka bir çalışmada çeşitli oranlarda (%0; %5; %10; %15) yaban mersini ilave edilerek deve sütü dondurma

üretimi yapılmıştır. Elde edilen yaban mersini ilaveli dondurmaların meyve oranı puanlarının sırasıyla 1,07; 3,03; 3,84 ve 4,53 olduğu rapor edilmiştir (Sayar, 2020).

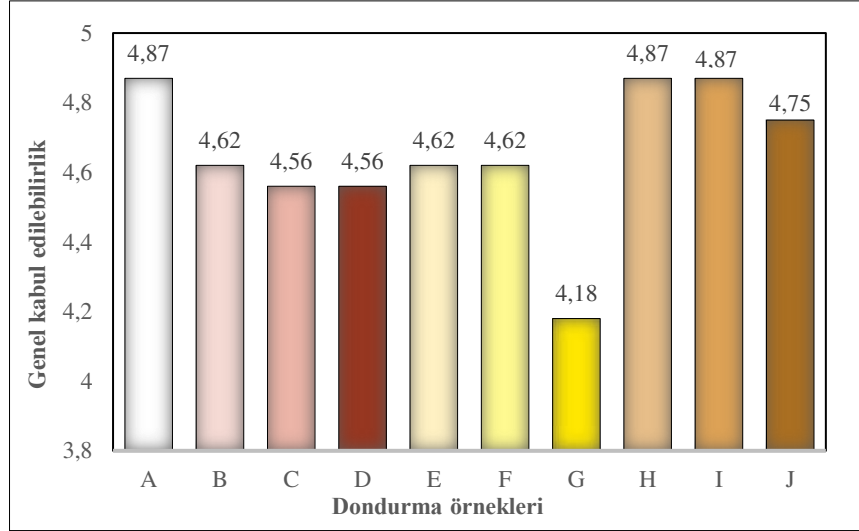
4.8.9 Yabancı Tat ve Aroma

Dondurma örneklerinin tümü panelistlerden tam puan (5,00) almıştır. Dondurma örneklerinde herhangi bir yabancı tat ve aromaya rastlanmadığı belirtilmiştir.

Kılınç ve Şevik (2021), dondurmaya %0; %5; %10 ve %15 oranlarında alıç tozu ilave ettikleri çalışmalarında, yapılan duyuşsal değeriendirme sonucunda yabancı tat ve aroma bakımından panelistler tarafından en çok beğenilen dondurma örneğinin %5 oranında alıç tozu ilave edilerek elde edilen dondurma örneğı olduğunu ifade etmiştir. Sayar (2020), farklı oranlarda yaban mersini ilavesi yaptığı deve sütlü dondurmalarından yabancı tat ve koku puanı en yüksek olan dondurma örneğinin kontrol dondurma örneğı olduğunu bununla birlikte dondurmalara ilave edilen yaban mersini oranının arttıkça panelistler tarafından verilen yabancı tat ve koku puanının azaldığını bildirmiştir.

4.8.10 Genel Kabul Edilebilirlik

Yapılan varyans analizi sonucuna göre ala erik ve üryani erik ilavesinin dondurma örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanlarının üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.20). En yüksek genel kabul edilebilirlik puanını %15 üryani erikli, %18 üryani erikli ve kontrol dondurma örnekleri (4,87) alırken, en düşük puanı ise %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma örneğı (4,18) almıştır. Dondurmaların genel kabul edilebilirlik puanları Şekil 4.27’de verilmiştir.



A: Kontrol (sade) dondurma, B: %15 ala erik ilaveli dondurma, C: %18 ala erik ilaveli dondurma, D: %21 ala erik ilaveli dondurma, E: %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, F: %18 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, G: %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma, H: %15 üryani erik ilaveli dondurma, I: %18 üryani erik ilaveli dondurma, J: %21 üryani erik ilaveli dondurma

Şekil 4.27 Dondurmaların genel kabul edilebilirlik puanları

Topdaş vd (2017), dondurmaya farklı oranlarda (%0; %5; %10 ve %15) kıvılcık ezmesi ilave ettikleri çalışmalarında, elde edilen dondurmaların genel kabul edilebilirlik puanlarının sırasıyla 7,2; 7,6; 7,6 ve 7,7 olduğunu bildirmişlerdir. Uğurlu (2018), dondurmaya %7,5 ve %15 oranlarında böğürtlen, yaban mersini ve çilek pulpu ilavesi yapmıştır. Bu şekilde elde edilen dondurmalar içerisinde en yüksek genel kabul edilebilirlik puanı alan örneğin %15 böğürtlen ilaveli dondurma (8,50) olduğunu, en düşük puan alan dondurma örneğinin ise %7,5 yaban mersini ilaveli dondurma örneği (6,35) olduğunu ifade etmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmayla, besleyici değeri yüksek ve her yaştan insanın beğeniyle tükettiği dondurmaya fonksiyonel özellik kazandırmak için ala erik, kabuksuz ala erik ve ala eriğin soyulup kurutulması ile elde edilen üryani erik ilavesi yapılmış ve yeni bir ürün elde edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği'ne göre meyve ilaveli dondurmalarda kütlege en az %15 meyve olmalıdır (Anonim, 2022) ibaresi dikkate alınarak kontrol, %15, %18 ve %21 oranlarında ala erik, kabuksuz ala erik ve üryani erik ilavesi yapılmış ve toplamda 10 çeşit dondurma üretilmiştir. Dondurmaların fiziksel, kimyasal ve duyuşsal bazı özellikleri incelenmiş aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- ✓ Artan konsantrasyonlarda ala erik ve kabuksuz ala erik ilavesi dondurma örneklerindeki kurumadde miktarını düşürmüştür. Üryani erik ilavesi ise dondurmaların kurumadde miktarlarını artırmıştır. En yüksek kurumadde miktarı %21 üryani erik ilaveli dondurmada (%46,96), en düşük ise %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma örneğinde (%34,05) belirlenmiştir.
- ✓ Yağ miktarları %9,65 ile %12,25 arasında belirlenmiştir. Artan meyve konsantrasyonu dondurmalarındaki yağ miktarını düşürmüştür. Dolayısıyla en yüksek yağ miktarı kontrol dondurmada, en düşük ise %21 üryani erik ilaveli dondurmada tespit edilmiştir.
- ✓ Dondurmaların protein miktarları erik ilavesi ile birlikte azalmış, en yüksek protein miktarı kontrol dondurmada (%5,00) belirlenirken en düşük protein miktarı ise %21 üryani erik ilaveli dondurma örneğinde (%3,44) belirlenmiştir.
- ✓ Titrasyon asitliği %0,21 ile %1,37 arasında tespit edilmiştir. Erik meyvesinin asitliğinin yüksek olması dondurma örneklerinin de asitliğini artırmış dolayısıyla titrasyon asitliği artmıştır. Bununla paralel olarak pH da erik oranı arttıkça azalmıştır.

- ✓ Kül oranı en fazla %21 üryani erik ilaveli dondurmada (%1,43), en az ise kontrol dondurma örneğinde (%1,15) tespit edilmiştir. Bunun sebebinin meyvelerdeki mineral maddelerden ileri geldiği düşünülebilir.
- ✓ Erik ilavesi hacim artışı oranının azalmasına neden olmuştur. En fazla hacim artışı oranı kontrol dondurmada (%33,16), en az ise %21 üryani erik ilaveli dondurmada (%12,82) belirlenmiştir.
- ✓ İlk damlama ve tam erime süreleri erik ilavesi arttıkça kısalmıştır. En uzun ilk damlama süresi kontrol dondurma örneğinde (872,00 saniye), en kısa ilk damlama süresi ise %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurma örneğinde (511,00 saniye) belirlenmiştir. Üryani erik ilaveli dondurmalarda ise erime olmasına rağmen herhangi bir damlama olmadığı için ilk damlama süresi, tam erime süresi ve erime oranları belirlenememiştir.
- ✓ Renk analizi sonucunda en yüksek *L* (parlaklık) değeri kontrol dondurma örneğinde (88,52), en düşük ise %21 üryani erik ilaveli dondurma örneğinde (70,76) tespit edilmiştir. En yüksek *a* değeri %21 ala erik ilaveli dondurmada (+14,7), en düşük ise kontrol dondurmada (+1,27) belirlenmiş, bunun da kabuktan gelen kırmızı rengin artışından kaynaklı olabileceği düşünülmüştür. En yüksek *b* değeri %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurmada (+25,60), en düşük kontrol dondurmada (+12,18) tespit edilmiştir.
- ✓ Biyoaktif özellikler incelendiğinde toplam fenolik madde, toplam flavonoid madde, DPPH (% inhibisyon), ABTS (% inhibisyon) ve FRAP değerlerinin erik ilavesi ile birlikte artış gösterdiği tespit edilmiştir.
- ✓ Uçucu bileşik tayininde 5 aldehit, 6 alkol, 6 keton, 3 asit, 1 ester ve 2 diğer bileşikler olmak üzere toplamda 23 uçucu bileşik tespit edilmiştir. Bunlardan maltol yalnızca üryani erik ilaveli dondurmalarda; dekanal, 2- heptanon ve 2- metil 1-dekanol yalnızca kontrol dondurmada; nonil metil keton, propil metil keton, boran dietil metil ve butanoik asit etil ester yalnızca ala erik ilaveli dondurma örneklerinde tespit edilmiştir. Tüm dondurma örneklerinde tespit edilen uçucu bileşikler ise heksanal, 1- pentanol ve limonen olarak belirlenmiştir.

- ✓ Mineral madde tayini verilerine göre Na, Ca ve P elementleri en yüksek kontrol dondurmada, en düşük %15 kabuksuz ala erik ilaveli dondurmada; Al, Mn, Fe, Zn, Mg ve K elementleri en yüksek %21 üryani erik ilaveli dondurmada, en düşük ise kontrol dondurmada tespit edilmiştir. Cu elementine hiçbir dondurma örneğinde rastlanmamıştır.
- ✓ Kimyasal ve fiziksel özellikler göz önüne alındığında ala eriklerin kabuklu veya kabuksuz oluşundan kaynaklanan farklılıkların istatistiksel olarak farksız olduğu tespit edilmiştir. Ancak renk değerleri, biyoaktif özellikler, uçucu bileşikler ve mineral maddeler arasındaki farklar istatistiksel olarak farklı bulunmuştur.
- ✓ Genel kabul edilebilirlik puanı en yüksek 4,87 olup, panelistler tarafından en çok beğenilen dondurmalar kontrol dondurma, %15 üryani erik ilaveli dondurma ve %18 üryani erik ilaveli dondurma örnekleri olmuştur. En düşük genel kabul edilebilirlik puanı (4,18) ise %21 kabuksuz ala erik ilaveli dondurmaya aittir.

Sonuç olarak ala erik, kabuksuz ala erik ve üryani erik ilave edilerek elde edilen dondurmaların artan erik oranlarından olumlu yönde etkilendiği böylece biyoaktif özellikler, mineral madde ve uçucu bileşiklerce zenginleştiği belirlenmiştir. Duyusal özellikler göz önüne alındığında kontrol dondurma ve üryani erik ilaveli dondurmaların en yüksek puanları aldığı belirlenmiştir. Böylelikle hem duyusal olarak beğenilen hem de içeriği zenginleştirilmiş fonksiyonel bir dondurma üretimi gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKLAR

- Abacı, Z. T., Sevindik, E., & Selvi, S. (2014). Ardahan'da Yetişen Bazı Erik (*Prunus x domestica* L) Genotiplerinde Toplam Fenolik İçerik, Toplam Antosiyanin ve Askorbik Asit İçeriğinin Belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(3), 27-32.
- Açıkgöz, Z., & Önenç, S. S. (2006). Fonksiyonel Yumurta Üretimi, *Hayvansal Üretim* 47(1),36-46.
- Açu, M., (2014). Fonksiyonel Özellikleri Geliştirilmiş Dondurma Üretimi. Yüksek Lisans Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.
- Adapa, S., Dingeldein, H., Schmidt, K. A., & Herald, T. J. (2000). Rheological Properties of Ice Cream Mixes and Frozen Ice Creams Containing Fat and Fat Replacers. *Journal of Dairy Science*, 83(10), 2224-2229.
- Akbulut Çakır, Ç., & Ergenekon, M. (2021). Farklı Oranlarda Menengiç İlavesinin Dondurmanın Fiziksel, Kimyasal, Duyusal Özellikleri ve Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkisi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 5(3), 704-713.
- Anonim (2022). Dondurma Tebliği (Tebliğ 2022/13). Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. 26 Ekim 2022 tarih ve 31995 sayılı Resmi Gazete, Ankara.
- Arbuckle, W. S. (2013). *Ice cream*. New York: Springer.
- Arslaner, A., & Salık, M. A. (2017). Ceviz Ezmesi ve Dut Kurusu Tozu İlavesiyle Üretilen Düşük Kalorili Dondurmanın Bazı Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 48(1), 57-64.
- Arslaner, A., Çakır, Ö., & Çakıroğlu, K. (2016). Karamuklu Dondurma. *Uluslararası Erzincan Sempozyumu*, 826-834, Erzincan.
- Arvouet Grand, A., Vennat, B., Pourrat, A., & Legret, P. (1994). Standardisation D'un Extrait de Propolis Et Identification Des Principaux Constituants. *Journal de Pharmacie de Belgique*, (49)6, 195-200.
- Atsan, E., & Çağlar, A. (2008). Dondurmanın Bazı Fiziksel ve Duyusal Özellikleri Üzerine Farklı Emülgatörlerin Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 39(1), 75-81.
- Atsan, E., & Çağlar, A. (2008). Farklı Stabilizör Kullanımının Dondurmanın Bazı Fiziksel ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 39(2),195-200.
- Avkan, F. (2020). Dondurma Üretiminde Süt Tozuna İkame Olarak Bezelye Protein İzolatı Kullanım Olanakları. Yüksek Lisans Tezi, *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Şanlıurfa.

- Ayhan, E. E., & Karagözlü, C. (2019). Farklı Oranlarda Keçi Sütü ile Üretilmiş Probiyotik Dondurmaların Kalite Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Ege Üniversitesi Dergisi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 56(1), 121-128.
- Bajwa, U. M., Huma, N., Ehsan, B., Jabbar, K., & Khurram A. (2003). Effect of Different Concentrations of Strawberry Pulp on the Properties of Ice Cream. *International Journal of Agriculture & Biology*, 15, 635-637.
- Başığit Kılıç, G., & Akpınar Kankaya, D. (2016). Assessment of Technological Characteristics of Nonfat Yoghurt Manufactured With Prebiotics and Probiotic Strains. *Journal of Food Science and Technology*, 53(1), 864-871
- Bayrak, A. (2006). Gıda Aromaları. Ankara: Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 32, Baran Ofset.
- Bayrakçı, H. (2018). Dondurmanın Kalitesi Üzerine Tahin Kullanımının Etkisinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Osmaniye.
- Bilişli, A. (2009). Gıda Kimyası. İzmir: Sidas Medya Ltd. Şti.
- Birwal, P., Deshmukh, G., Saurabh, S. P., & Pragati, S. (2017). Plums: A Brief Introduction. *Journal of Food, Nutrition and Population Health*, 1(1), 1-5.
- Bradley, R., Arnold, E., Barbano, D., Semerad, R., Smith, D., & Vines, B. J. (1992). Chemical and Physical Methods. *American Public Health Association*, (16), 433-531.
- Cemeroğlu, B. S. (2013). Gıda Analizleri. Ankara: Bizim Grup Basımevi.
- Choo, S.Y., Leong, S.K., & Henna Lu, F.S. (2010). Physicochemical and Sensory Properties Of Ice-Cream Formulated With Virgin Coconut Oil. *Food Science Technology International*, 16(6), 531-541.
- Collins, Y.F., McSweeney, P.L.H., & Wilkinson, M.G. (2003). Lipolysis and Free Fatty Acid Catabolism in Cheese: A Review of Current Knowledge. *International Dairy Journal*, 13(11), 841-866
- Çakır, Ç. A., & Ergenekon, M. (2021). Farklı Oranlarda Menengiç İlavesinin Dondurmanın Fiziksel, Kimyasal, Duyusal Özellikleri ve Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkisi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 5(3), 704-713.
- Çavdarıcı, M. (2022). ‘Black Diamond’ ve ‘Angeleno’ Erik Çeşitlerinde Hasat Sonrası Kitosan ve Salisilik Asit Uygulamalarının Muhafaza Süresince Kalite Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Çelik, Ş., Cankurt, H., & Doğan, C. (2009). Safran İlavesinin Sade Dondurmanın Bazı Özelliklerine Etkisi. *Gıda*, 35(1), 1-7.

- Çeliker, M. B. (2008). Alıç Meyvesinin Pekmeze İşlenerek Dondurma Üretimine İlavesiyle Dondurmanın Kalite Kriterleri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Afyon.
- Çetin, O., Sözgen, K., Tütem, E., & Apak, R. (2012). Kuru Erik Çeşitlerinin Antioksidan Kapasiteleri ve Başlıca Bileşenleri Açısından Değerlendirilmesi. *VI. Ulusal Analitik Kimya Kongresi*, 140, İstanbul.
- Çınar, M., & Çelik, Ş. (2022). Melissa Officinalis L. Ekstraktının Dondurma Üretiminde Kullanımı Üzerine Bir Araştırma. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 25(2), 367-373.
- Çöçen, E., Canbay, A., Yavuz, Ç., Sarıtepe, Y., Özelçi, M., & Altun, O. T. (2019). Avrupa Grubu (*Prunus domestica*) Bazı Erik Çeşitlerinin Malatya Ekolojisindeki Performansı. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(4), 678-684.
- Demir, H. (2002). Bazı Yabani Meyve Türlerinin Besin Değerlerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. *Bahçe*, 31(1), 33-38.
- Demirel, Y. M. (2022). Kaparılı Manda Dondurması Üretimine Optimizasyonu ve Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Burdur.
- Dos Santos Cruzen, C. E., Hoffmann, J. F., Zandoná, G. P., Fiorentini, Â. M., Rombaldi, C. V., & Chaves, F. C. (2017). Probiotic Butiá (*Butia odorata*) Ice Cream: Development, Characterization, Stability of Bioactive Compounds, and Viability of *Bifidobacterium Lactis* During Storage. *LWT*, 75, 379-385.
- Dölek, P. (2012). Mikrokapsüllenen Yaban Mersini Ekstraktının Dondurmada ve İn Vitro Koşullarda Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Şanlıurfa.
- Durak, M. (2019). Bazı Meyve Katkılı Dondurmaların Kimyasal, Reolojik ve Duyusal Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. *Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Ordu.
- Ercan, A. (2016). Ülkemizde Yetişen Süper Gıdalar ve Süper Gıda Adaylarımız. N. Doğan (Eds), *Doğal Süper Gıdalar*. 2, İstanbul: Hayykitap.
- Erdoğan, Z. (2022). Fonksiyonel Dondurma Üretiminde Aloe Vera Ekstraktından Yararlanma Olanakları. Yüksek Lisans Tezi, *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Şanlıurfa.
- Erkaya Kotan, T., Ürkek, B., & Şengül, M. (2018). Kivi İlaveli Dondurmaların Bazı Fizikokimyasal, Reolojik ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49(2), 111-117.
- Evser, G. (2022). Arı Poleni ile Zenginleştirilmiş Dondurmanın Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tekirdağ.

- Farahat, A. M., El-Batawy, O. I., & Alla, E. G. G. (2011). Preparation of Functional Ice Cream Fortified With Date Pulp. *Egyptian Journal of Dairy Science*, 39(2), 285-291.
- Fedakar, F., & Turgay, Ö. (2020). Maraş Dondurmasının Bazı Özelliklerinin İncelenmesi. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*, (23), 19-24.
- Göktaş, H. (2021). Çeşitli Ticari Kaynaklardan İzole Edilen *Saccharomyces Cerevisiae* Var. *Boulardii*'nin Probiyotik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Dondurma Üretiminde Kullanımı. Doktora Tezi. *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Gürpınar, S. (2019). Meyve Lifleri Kullanımının Dondurmanın Kalitesi ve Besinsel Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Erzurum.
- 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) 1, 27-31.
- Hassan, M. F., & Barakat, H. (2018). Effect of Carrot and Pumpkin Pulps Adding on Chemical, Rheological, Nutritional and Organoleptic Properties of Ice Cream. *Food and Nutrition Sciences*, 9(8), 969-982.
- Hatipoğlu, A. (2007). Bazı Yağ İkame Maddeleri Kullanılarak Yapılan Yağ Oranı Düşürülmüş Dondurmaların Kalite Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Şanlıurfa.
- Hezer, F. (2019). Farklı Oranlarda Semizotu İlavesinin Dondurmanın Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Gümüşhane.
- Hong, S. H., & Marshall, R. T. (2001). Natural Exopolysaccharides Enhance Survival of Lactic Acid Bacteria in Frozen Dairy Desserts. *Journal of Dairy Science*, 84(6), 1367-1374.
- Ismail, H. A., Hameed, A. M., Refaey, M. M., Sayqal, A., & Aly, A. A. (2020). Rheological, Physio-Chemical and Organoleptic Characteristics of Ice Cream Enriched With Doum Syrup and Pomegranate Peel. *Arabian Journal of Chemistry*, 13(10), 7346-7356.
- İncegöl, Y. (2018). Adaçayı Distilasyonu Sonrası Suda Çözünen Materyalin Geri Kazanımı ve Materyallerin Dondurma ve Kek Üretiminde Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kayseri.
- İşleyici, Ö., Sancak, H., & Tuncay, R. M. (2016). Microbiological Quality of Packaged and Unpackaged Ice Cream Sold in Van Province. *Van Veterinary Journal*, 27(2), 57-67.
- Jimenez-Flores, R., Klipfel, N. J., & Tobias, J. (1993). Ice Cream and Frozen Desserts. *Vch Publishers*, 57-159.

- Kavaz Yüksel, A., Yüksel, M., & Şat, İ. G. (2017). Determination of Certain Physicochemical Characteristics and Sensory Properties of Green Tea Powder (Matcha) Added Ice Creams and Detection of Their Organic Acid and Mineral Contents. *Gıda*, 42(2), 116-126.
- Kesenkaş, H., Akbulut, N., Yerlikaya, O., Akpınar, A., & Açı, M. (2013). Kefir Dondurması Üretiminde Soya Sütünün Kullanım Olanakları Üzerine Bir Araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50(1), 1-12
- Kılınç, M., & Şevik, R. (2021). Jeotermal Enerjiyle Kurutulan Alıç Meyvesinin (*Crataegus tanacetifolia*) Dondurmanın Bazı Fizikokimyasal Özelliklerine Etkisi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 24(5), 963-968.
- Kim, D. O., Chun, O. K., Kim, Y. J., Moon, H. Y., & Lee, C. Y. (2003). Quantification of Polyphenolics and Their Antioxidant Capacity in Fresh Plums. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(22), 6509-6515.
- Koçan, D., & Koçak, C. (2002). Vanilyalı Dondurma Üretiminde Quest Admul Mg 4143 Emülgatörünün Farklı Kullanım Olanaklarının Dondurma Niteliklerine Etkisi. *Gıda*, 27(5), 369-377.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., & Çağlar, A. (2012). Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 18, s254, Erzurum.
- Kuşçu, H. (2015). Probiyotik Dondurmanın Kalite Özellikleri Üzerine Farklı Oranlarda Prebiyotik Lif İçeren Stevia Özütü İlavesinin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Şanlıurfa.
- Li, J., Liu, H., Mazhar, M. S., Quddus, S., & Suleria, H. A. R. (2022). LC-ESI-QTOF-MS/MS Profiling of Phenolic Compounds in Australian Native Plums and Their Potential Antioxidant Activities. *Food Bioscience*, 102331.
- Macit, E., Çağlar, A., & Bakırcı, İ. (2017). Dondurma Üretiminde Bazı Baharat Uçucu Yağlarının Kullanım Olanakları, *Alinteri Ziraat Bilimler Dergisi*, 32(2), 63-68.
- Maden, F. İ. (2020). Stevia ile Tatlandırılmış Meyveli Dondurma Üretimi. Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- McSweeney, P. L., & Sousa, M. J. (2000). Biochemical Pathways for the Production of Flavour Compounds in Cheeses During Ripening: A review. *Le Lait*, 80(3), 293-324.
- Mehta, S., Soni, N., Satpathy, G., & K. Gupta, R. (2014). Evaluation Of Nutritional, Phytochemical, Antioxidant and Antibacterial Activity Of Dried Plum (*Prunus Domestica*). *Journal Of Pharmacognosy and Phytochemistry*. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 3(2), 166-171.
- Meng J., Fang Y., Zhang A., Chen S., Xu T., Ren Z., Han G., Liu J., Li H., Zhang Z., & Wang H. (2011). Phenolic Content and Antioxidant Capacity of Chinese

Raisins Produced in Xinjiang Province. *Food Research International* 44(9), 2830-2836.

Okurkan, M. (2018). Karamuk (Berberis Crataegina) Antosiyaninlerinin Enkapsülasyonu ve Dondurma Üretiminde Kullanılabilirliğinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Sivas.

Özzengin, B. (2017). Çakal (Prunus Spinosa L.), Karaca (Prunus Domestica L.) ve Üryani (Prunus Domestica L.) Eriklerinin Fiziksel, Kimyasal ve Antioksidan Özellikler. Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Samsun.

Patil, Y., Padghan, P., Patil, R., & Suryawanshi, D. B. (2017). Comparative Study on Physico-Chemical Attributes of Ice-Cream Prepared By Using Hebal Menthol and Crystal Menthol. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, SP1*, 133-136.

Polat, S., & Saçılık, K. (2020). Kuru Üryani Eriğinin Sorpsiyon İzotermlerinin Modellenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 35(3), 374-381.

Reis, M. G., Harris, P., Berry, C., Nguyen, H., Maclean, P., & Weeks, M. (2020). Tracking Changes in Volatile Components and Lipids After Homogenisation and Thermal Processing of Milk. *International Dairy Journal*, 103, 104624.

Rizk, E.M., El-Kady, A.T. & El-Bialy, A.R., (2014). Charactrization of Carotenoids (Lyco-Red) Extracted From Tomato Peels and Its Uses as Natural Colorants and Antioxidants of Ice Cream. *Annals of Agricultural Sciences*, 59(1), 53-61

Roberfroid, M. B. (2000). Fonksiyonel Gıda Biliminin Kavramları ve Stratejisi: Avrupa Perspektifi. *Amerikan Klinik Beslenme Dergisi*, 71 (6), 1660-1664.

Sacchi, R., Caporaso, N., Squadrilli, G.A., Paduano, A., Ambrosino, M.L., Cavella, S., & Genovese, A., (2019). Sensory Profile, Biophenolic and Volatile Compounds of an Artisanal Ice Cream ('Gelato') Functionalised Using Extra Virgin Olive Oil. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 18, 100173.

Salık, M.A. (2019). Cimin Üzüümü (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*, Bayburt.

Sayar, E. (2020). Deve Sütünden Yaban Mersini (Vaccinium Sp.) Meyvesi Kullanılarak Üretilen Dondurmaların Bazı Kalite Parametreleri. Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Erzurum.

Slinkard, K., & Singleton, V. L. (1977). Total Phenol Analyses: Automation and Comparison With Manual Methods. *American Journal of Enology and Viticulture*, 28, 49-55.

- Soukoulis, C., Fisk, I. D., & Bohn, T. (2014). Ice Cream As a Vehicle For Incorporating Health-Promoting Ingredients: Conceptualization and Overview Of Quality and Storage Stability. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13(4), 627-655.
- Sujka, M., Pankiewicz, U., Kowalski, R., Mazurek, A., Ślepecka, K. & Góral, M., (2019). Determination of the Content of Pb, Cd, Cu, Zn In Dairy Products From Various Regions of Poland. *Open Chemistry*, 17 (1), 694-702.
- 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.
- Şanlıdere Aloğlu, H., Gökgöz, Y., & Bayraktar, M. (2018). Kocayemiş (Dağ çileği- *Arbutus unedo* L.) Meyveli Dondurma Üretimi, Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Parametreler Açısından İrdelenmesi. *Gıda*, 43(6), 1030-1039.
- Şevik, İ. (2019). Graviola (*Annona Muricata* L.) Bitkisinin Uçucu Bileşiklerinin Kompozisyonu ve Antioksidan Aktivitesinin Tayini. Yüksek Lisans Tezi, *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Tekirdağ.
- Tahmas Kahyaoğlu, D. (2022). Kastamonu’da Yetiştirilen Ala Erik ile Ala Erikten Elde Edilen Üryani Eriğinin Toplam Antioksidan Aktivite, Toplam Fenolik Bileşik ve Toplam Flavonoid Madde İçeriklerinin Karşılaştırılması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, (25)5,1146-1153.
- Taşbaşı, K. (2022). Havuç Püresi İlavesinin Probiyotik Dondurmanın Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri ile *Bifidobacterium Bb-12*’nin Canlılığı Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Erzurum.
- Topdaş, E. F., Çakmakçı, S., & Çakıroğlu, K. (2017). Kızılcık (*Cornus mas* L.) Ezmesi İlaveli Dondurmanın Antioksidan Aktivitesi, C Vitamini İçeriği, Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 23(5), 691-697.
- Tridevi, V. B., Prajapati, J. P., & Pinto, S. V. (2014). Use of Basil (Tulsi) as Flavouring Ingredient in The Manufacture of Ice Cream. *American International Journal of Contemporary Scientific Research*, 1(3), 47-62.
- Türkmen, N., & Gürsoy, A. (2017). Fonksiyonel Dondurma. *Akademik Gıda*, 15(4), 386-395.
- Uçan Türkmen, F., Bingöl, B. N., Şahin, E., Özkaraman, F., & Tekin, Z. (2019). Erik (*Prunus Domestica*) Bazlı Karışık Meyveli Geleneksel Marmelat Üretimi. *Gıda*, 44(4), 707-718.
- 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.

- URL-1. Gürsoy A. Dondurma teknolojisi, 10/12/2019 tarihinde <http://cv.ankara.edu.tr/duzenleme/kisisel/dosyalar/29052015182125.pdf> adresinden alınmıştır.
- Ürkek, B., Gürmeriç, H. E., & Şengül, M. (2021). Chia (*Salvia Hispanica* L.) İlavesinin Dondurmanın Fizikokimyasal ve Duyusal Özelliklerine Etkisi. *Gıda*, 46(1), 180-189.
- Ürkek, B., Şengül, M., Akgül, H. İ., & Kotan, T. E. (2019). Antioxidant Activity, Physiochemical and Sensory Characteristics of Ice Cream Incorporated With Sloe Berry (*Prunus spinosa* L.). *International Journal of Food Engineering*, 15, 11-12.
- Van der Woude, H., Gliszczynska-Świgło, A., Struijs, K., Smeets, A., Alink, G. M., & Rietjens, I. M. (2003). Biphasic Modulation of Cell Proliferation by Quercetin at Concentrations Physiologically Relevant in Humans. *Cancer Letters*, 200(1), 41-47.
- Wang, X., Liu, R., Yang, Y & Zhang, M. (2015). Isolation, Purification And Identification Of Antioxidants In An Aqueous Aged Garlic Extract. *Food Chemistry* (187), 37-43.
- Yangılar, F. (2015). Mineral Contents and Physical, Chemical, Sensory Properties of Ice Cream Enriched With Date Fibre. *Italian Journal of Food Science*, 27(3), 397-406.
- Yener, E. (2020). Farklı Kurutma Yöntemlerinin Erik Meyvesinin Fizikokimyasal Özellikleri ve Biyoaktif Maddelerinin Sindirilebilirliği Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Yıldız, A. (2017). Dondurma Üretiminde Bal Kabağı Kullanımı ve Kalite Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Elazığ.
- Zor, M. (2019). Kara Kuşburnu (*Rosa Pimpinellifolia* L.) Meyvesi ve Çekirdeğinden Elde Edilen Ekstraktların Dondurma Üretiminde Kullanım Olanakları. Doktora Tezi. *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Erzurum.