



T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HAYVANSAL VE BİTKİSEL KAYNAKLI SÜTLERDEN KAPSÜLLENMİŞ
SU KEFİRİ İLE ÜRETİLEN DONDURMALARIN BAZI KALİTE
ÖZELLİKLERİ**

Hamiyet SEMİZ BAĞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HAYVANSAL ÜRÜNLER HİJYEN ve TEKNOLOJİSİ
(DİSİPLİNERARASI) ANABİLİM DALI**

Danışman

Doç. Dr. İlhan GÜN

BURDUR-2023

T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HAYVANSAL VE BİTKİSEL KAYNAKLI SÜTLERDEN KAPSÜLLENMİŞ
SU KEFİRİ İLE ÜRETİLEN DONDURMALARIN BAZI KALİTE
ÖZELLİKLERİ**

Hamiyet SEMİZ BAĞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HAYVANSAL ÜRÜNLER HİJYEN ve TEKNOLOJİSİ
(DİSİPLİNERARASI) ANABİLİM DALI**

Danışman

Doç. Dr. İlhan GÜN

Bu Araştırma Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Koordinatörlüğü tarafından “0841-YL-22” proje numarası ile desteklenmiştir.

BURDUR-2023

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Eğitim-Öğretim süresince, akademik anlamda her zaman bilgi ve deneyimi ile yanımda olan çok kıymetli hocam Doç. Dr. Öğr. Üyesi İlhan GÜN'e, yine laboratuvar çalışmalarında desteklerini esirgemeyen değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Ali SOYUÇOK'a ve Öğr. Görevlisi Aslı ALBAYRAK KARAOĞLU'na, manevi desteğini her zaman hissettiğim, hayat arkadaşım Melih BAĞ'a, yapım aşamasında maddi ve manevi desteğiyle bana bu çalışmada destek olan annem Pervin YAY'a, kardeşim Hüseyin SEMİZ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Sürecin başından itibaren beni sürekli motive eden arkadaşlarım Birgül Yılmaz, Gözde ÖZTÜRK ve meslektaşım Gıda Müh. Ümmü Yıldız GEREN'e teşekkür ederim.



ETİK BEYAN

“Hayvansal ve Bitkisel Kaynaklı Sütlerden Kapsüllenmiş Su Kefiri ile Üretilen Dondurmaların Bazı Kalite Özellikleri” başlıklı tez çalışmamdaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Doç. Dr. İlhan GÜN danışmanlığında Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna göre yazıldığını beyan ederim.

Öğrencinin Adı-Soyadı : Hamiyet SEMİZ BAĞ

Tarih : 11.08.2023

İmza :

İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK SAYFASI	.i
ONAY ve KABUL SAYFASI	.ii
TEŞEKKÜR	iii
BEYAN SAYFASI	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİLLER	viii
TABLolar	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR	.x
TÜRKÇE ÖZET	xi
İNGİLİZCE ÖZET (ABSTRACT)	.xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Su Kefiri ve Özellikleri	.6
2.2. Badem ve Bademin Besinsel Değerleri	11
2.2.1. Badem Sütü	14
2.2.2. Badem Sütünden Yapılan Ürünler	14
3. GEREÇ ve YÖNTEM	16
3.1. Gereç	16
3.2. Yöntem	16
3.2.1. Su Kefiri Üretimi	16
3.2.2. Su Kefiri İçeceğinin Mikroenkapsülasyonu	18
3.2.3. Badem Sütü Üretimi	19
3.2.4. Dondurma Üretimi	21
3.2.5. Badem ve İnek Sütünde Yapılan Analizler	22
3.2.5.1. pH	22
3.2.5.2. Titrasyon Asitliği	22
3.2.5.3. Yağ Tayini	23
3.2.5.4. Toplam Kuru Madde	23
3.2.5.5. Protein	23
3.2.5.6. Kül Tayini	23
3.2.6. Dondurma Örneklerinde Yapılan Analizler	23
3.2.6.1. pH	23
3.2.6.2. Titrasyon Asitliği	24
3.2.6.3. Toplam Kurumadde	24
3.2.6.4. Yağ	24
3.2.6.5. Protein	24
3.2.6.6. Kül Miktarı	24
3.2.6.7. Hacim Artışı (Overrun)	25
3.2.6.8. Kısmi (İlk Damlama) ve Tam Erime Süresinin Belirlenmesi	25
3.2.6.9. Erime Oranı	25
3.2.6.10. Viskozite	26
3.2.6.11. Toplam Fenolik Madde	26
3.2.6.12. DPPH++ Serbest Radikalleri Yakalama Aktivitesi (% İnhibisyon)	26
3.2.6.13. TEAC Yöntemi ile Antioksidan Aktivite	26
3.2.6.14. Uçucu Bileşen Kompozisyonunun Belirlenmesi	26

3.2.6.15. Mineral Madde Analizi	27
3.2.6.16. Yağ Asidi Kompozisyonu	27
3.2.6.17. Renk Analizi	28
3.2.6.18. Tekstür Analizi	28
3.2.6.19. Su aktivitesi	29
3.2.6.20. Mikrobiyolojik Analizler	29
3.2.6.21. Duyusal Analizler	30
3.2.6.22. İstatiksel Analiz	30
4. BULGULAR	31
4.1. Badem Sütü ve İnek Sütü Analiz Bulguları	31
4.2. Dondurma Örneklerinin Analiz Bulguları	31
4.2.1. pH	31
4.2.2. Laktik Asit İçeriği	32
4.2.3. Kurumadde Miktarı	33
4.2.4. Yağ	34
4.2.5. Kül İçeriği	35
4.2.6. Protein	36
4.2.7. Hacim Artışı (Overrun)	37
4.2.8. Kısmi (İlk Damlama) ve Tam Erime Süresinin Belirlenmesi	38
4.2.9. Erime Oranı	40
4.2.10. Viskozite	44
4.2.11. Su aktivitesi	45
4.2.12. Renk Analizi	46
4.2.13. Mineral Madde İçeriği	49
4.2.14. Toplam Fenolik Madde	52
4.2.15. Troloks Ekvivalent Antioksidan Kapasitesi (TEAC)	53
4.2.16. DPPH ⁺⁺ Serbest Radikalleri Yakalama Aktivitesi (% İnhibisyon)	54
4.2.17. Serbest Yağ Asitleri	56
4.2.18. Tekstür Analizi	62
4.2.19. Mikrobiyolojik Analiz Bulguları	64
4.2.20. Duyusal değerlendirme	65
5. TARTIŞMA	72
5.1. pH	72
5.2. Titrasyon Asitliği	72
5.3. Kurumadde Miktarı	73
5.4. Yağ	73
5.5. Protein İçeriği	74
5.6. Kül İçeriği	75
5.7. Hacim Artışı (Overrun)	75
5.8. İlk Damlama ve Tam Erime Süresi ve Erime Oranı	76
5.9. Viskozite	77
5.10. Mineral Madde İçeriği	78
5.11. Toplam Fenolik Madde Miktarı Tayini	78
5.12. DPPH ⁺⁺ Yöntemi ile Antioksidan Aktivite Analizi	79
5.13. TEAC Antioksidan Kapasitesi	79
5.14. Serbest Yağ Asitleri	79
5.15. Tekstür Analizi	80
5.16. Su Aktivitesi	80

5.17. Renk Analizi	. 81
5.18. Duyusal Değerlendirme	82
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	84
KAYNAKLAR	85
EK-1 Dondurma Duyusal Test Formu	100
ÖZGEÇMİŞ	101



ŞEKİLLER

Şekil 2.1.	Su kefirı danesi ve su kefirı	7
Şekil 2.2.	Su kefirinin yüzdesel mikrobiyotası (Teixeira ve ark., 2010)	8
Şekil 3.1.	Bademin çiçek, çağla ve badem formları	12
Şekil 3.2.	Su kefirı içeceği üretim aşamaları	17
Şekil 3.3.	Su kefirı içeceğinin mikroenkapsülasyonu	18
Şekil 3.4.	Badem sütü üretim aşamaları	20
Şekil 3.5.	Dondurma üretimi akış şeması	22
Şekil 3.6.	Serbest yağ asidi örnek kromatogramı	28



TABLÖLAR

Tablo 2.1.	Su kefir mikrobiyotası	10
Tablo 4.1.	Badem ve inek sütünün bazı özellikleri	31
Tablo 4.2.	Dondurma örneklerinin depolama süresince pH değeri	32
Tablo 4.3.	Dondurma örneklerinin depolama süresince titrasyon asitliği (% laktik asit) değeri	33
Tablo 4.4.	Dondurma örneklerinin depolama süresince kurumadde değeri (%)	34
Tablo 4.5.	Dondurma örneklerinin depolama süresince yağ oranı (%)	35
Tablo 4.6.	Dondurma örneklerinin depolama süresince kül içeriği (%)	36
Tablo 4.7.	Dondurma örneklerinin depolama süresince protein içeriği (%)	37
Tablo 4.8.	Dondurma örneklerinin depolama süresince hacim artışı (%)	38
Tablo 4.9.	Dondurma örneklerinin kısmi (ilk damlama) süresi (dk)	39
Tablo 4.10.	Dondurma örneklerinin tam erime süresi (dk)	42
Tablo 4.11.	Dondurma örneklerinin tam erime süresi (dk)	43
Tablo 4.12.	Dondurma örneklerinin depolama süresince viskozite değerleri (cP)	44
Tablo 4.13.	Dondurma örneklerinin depolama süresince su aktivitesi değerleri	46
Tablo 4.14.	Dondurma örneklerinin depolama süresince renk değerleri	48
Tablo 4.15.	Dondurma örneklerinin depolama süresince mineral madde içerikleri	51
Tablo 4.16.	Dondurma örneklerinin depolama süresince toplam fenolik içerikleri (mg GAE/100 ml)	53
Tablo 4.17.	Dondurma örneklerinin depolama süresince Trolox Ekvivalent Antioksidan Kapasitesi (mg TE/100 ml)	54
Tablo 4.18.	Dondurma örneklerinin depolama süresince DPPH ⁺ serbest radikalleri yakalama aktivitesi (% inhibisyon)	55
Tablo 4.19.	Dondurma örneklerinin serbest yağ asidi metil ester kompozisyonu (%)	57
Tablo 4.20.	Dondurma örneklerinin depolama süresince sertlik değerleri (g)	59
Tablo 4.21.	Dondurma örneklerinin depolama süresince mikrobiyolojik analiz sonuçları (log kob/mL)	63
Tablo 22.	Dondurma örneklerinin tanımlayıcı analiz görünüm sonuçları	68
Tablo 23.	Peynir örneklerinin tanımlayıcı analiz yapı sonuçları	69
Tablo 24.	Peynir örneklerinin tanımlayıcı analiz koku sonuçları	70
Tablo 25.	Peynir örneklerinin tanımlayıcı analiz tat sonuçları	71

SİMGELER VE KISALTMALAR

dk	Dakika
GC	Gaz Kromatografisi
GC-MS	Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi
HPLC	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
LAB	Laktik Asit Bakterisi
M17	Medium 17
mg	Miligram
mL	Mililitre
MRS	De-Man Rogasa and Sharpe
pH	Power of Hydrogen
spp	Alt Tür
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
°C	Santigrat Derece
%	Yüzde Oran

ÖZET

Hayvansal ve Bitkisel Kaynaklı Sütlerden Kapsüllenmiş Su Kefiri ile Üretilen Dondurmaların Bazı Kalite Özellikleri

Bu çalışmada, inek sütü ve badem sütü kullanılarak hazırlanan mikse su kefiri ilavesi ile dondurma üretimi gerçekleştirilerek probiyotik özelliği olan inovatif bir ürün elde edilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla farklı oranlarda badem ve inek sütü içeren dondurma miksine kapsüllenmiş ve kapsüllenmemiş su kefiri içeceği ilave edilerek dondurma üretimi gerçekleştirilmiş ve 60 günlük depolama süresince kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik, uçucu aroma bileşenleri ile duyu özelliklerindeki değişimler incelenmiştir. Örneklerin yağ, kurumadde içerikleri, viskozite değeri birbirine benzer, protein, kül, hacim artışı, ilk erime ve mikrobiyolojik özellikleri önemli derecede farklılık göstermiştir. Badem sütünden elde edilen dondurmalarda yapı daha kırılğan, daha kolay eriyebilir ve rengi mat gri-beyaz olarak gözlenmiştir. Tekstür analiz sonucunda göre en yüksek sertlik değeri 670,36 g olarak AK örneğinde, en düşük sertlik değeri ise 171,14 g ile DSK örneğinde belirlenmiştir. Badem sütlü dondurmalarda oleik asit, linoleik asit ve palmitik asit düzeyi yüksektir. İnek sütü içeren örneklerde ise, palmitik asit, oleik asit, stearik asit, linoleik asit ve laurik asit içeriği diğer yağ asitlerinden daha yüksek bulunmuştur. Mineral madde içeriği badem sütlü dondurmalarda Mg, Mn ve Fe miktarı yüksek bulunurken, P, Ca, Na ve K içeriği inek sütü içeren örneklerden daha düşüktür. Örneklerin su aktivite değerleri en az 0.893 (CKSK), en fazla 0.907 (DSK) olarak belirlenmiştir. Kapsüllenmiş su kefiri içeren örneklerde bakterilerin canlı kalabilirlik düzeyi ilk 30 gün depolamada daha yüksek olup, M17 Agarda gelişen en düşük bakteri sayısı 4.6 log kob/mL ile ASK örneğinde, en yüksek 6,3 log kob/mL ile AKSK örneğinde görülmüştür. MRS Agarda gelişen bakteri sayımı sonucunda elde edilen verilere göre, depolama başlangıcında su kefiri içeren örneklerin 5,4-7,2 log kob/mL arasında, 60. günde ise 4,6-6,1 log kob/mL düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Dondurma örneklerinin maya sayısı, su kefiri içeceği içeren örneklerde daha fazla bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Badem Sütü, Dondurma, Probiyotik Ürün, Su Kefiri, Vegan Beslenme

ABSTRACT

Some Quality Characteristics of Ice Cream Produced from Animal and Vegetable Based Milk with Encapsulated Water Kefir

The aim of this study was to create ice cream with water kefir added to a mixture of cow's milk and almond milk in order to produce a novel product with probiotic qualities. For this, ice cream was created by mixing encapsulated and non-encapsulated water kefir drinks with ice cream mixtures containing various ratios of almond and cow milk. After 60 days of storage, changes in chemical, biochemical, microbiological, volatile flavour components, and sensory properties were then evaluated. The samples had similarities in terms of fat content, dry matter content, viscosity, protein content, ash content, overrun, first dripping, and microbiological characteristics. Almond milk ice creams were found to have a more fragile structure that was more quickly meltable, and they were also found to have a dull grey-white in appearance. The findings of the texture analysis showed that the AK sample had the maximum hardness value of 670,36 g and the DKSK sample had the lowest hardness value of 171,14 g. Almond milk ice creams have significant quantities of oleic, linoleic, and palmitic acids. Compared to other fatty acids, the samples containing cow's milk had greater concentrations of palmitic acid, oleic acid, stearic acid, linoleic acid, and lauric acid. While the Mg, Mn, and Fe contents of ice cream made with almond milk were higher, the P, Ca, Na, and K concentrations of those made with cow's milk were lower. The samples' water activity levels were found to range from a minimum of 0.893 (CKSK) to a maximum of 0.907 (DSK). The samples containing encapsulated water kefir had greater levels of bacterial viability over the first 30 days of storage; the bacterial count on M17 Agar ranged from 4.6 log cfu/mL in the ASK sample to 6.3 log cfu/mL in the AKSK sample. The samples containing water kefir were found to have between 5.4 and 7.2 log cfu/mL at the start of storage and between 4.6 and 6.1 log cfu/mL at the 60th day, according to data collected as a consequence of bacterial counts on MRS agar. The ice cream samples that contained water kefir drinks had a greater yeast content.

Keywords: Almond Milk, Ice Cream, Probiotic Product, Vegan Diet, Water Kefir

1. GİRİŞ

Dünya'nın birçok yerinde olduğu gibi, ülkemizde de Osmanlı döneminden günümüze kadar gelen kar veya buz içerisine meyve suyu veya parçacıklarının ilavesi ile gerçekleşen dondurma üretiminin ilk adımları, farklı tipte makinaların icadı ile oldukça çeşitlilik kazanan dondurma endüstrisine dönüşmüştür (Öztürk ve Yaman, 2019). Genel anlamda süt, krema, sahlep ve şekerin soğutucu ortamda dövülmesi ile elde edilen dondurma, artık meyve aroması, renk maddesi, stabilizatör ve emülgatör karışımı, yumurta sarısı ve fındık, fıstık, ceviz gibi birçok yardımcı hammaddenin farklı şekillerde bir araya getirilmesi sonucu elde edilmektedir (Aydın, 2019).

Tüm dünyanın tanıdığı Maraş dondurması, Osmanlı döneminde salepli karsambaç olarak bilinmektedir. Kar içerisine konulan sahlepin, zamanla koyulaştığı ve kıvamının değiştiği gözlenmiş, içerisine keçi sütü ve şeker ilave edilerek Maraş dondurmasının ilk üretimi gerçekleştirilmiştir. Endüstriyel üretimin ilk adımları olarak bilinen kar, salep ve şeker karışımının, 17. yüzyılda kalıplara konduğu ve buz içersinde saklandıktan sonra, kalıp halinde tüketime sunulduğu görülmektedir. Daha sonra endüstriyel üretime uygun makinalar geliştirilerek, dondurma çeşitliliğinde de artış gözlenmiştir (Öztürk ve Yaman, 2019; Cebeci ve Şen, 2020). Gastronomi mutfağında ise makine kullanarak dövme işlemi yapmak yerine, daha hızlı ve hazırlandığı anda sunumu gerçekleştirilen sıvı azot gazı ile moleküler dondurma üretme teknikleri de geliştirilmiştir (Aydın ve ark., 2023).

Dondurma üretiminde kullanılan sütün türü, hayvan ırkına göre değiştiğinden dondurmanın karakteristik özellikleri de etkilenmektedir. Çoğunlukla inek sütü kullanılmasına rağmen, ülkemizin çeşitli bölgelerinde özellikle keçi ve manda sütlerinden dondurma üretimi de gerçekleştirilmektedir. Buna ilave olarak, yöresel dondurmalarından Bartın incir dondurması, Elazığ vişne dondurması, Maraş dondurması ve Görele dondurması gibi coğrafi işaret tescil belgesi olarak Mahreç işareti almaya hak kazanmış ürünler de bulunmaktadır (Türk Patent ve Marka Kurumu, 2023). Maraş dondurması üretiminde keçi sütü ve yüksek oranda salep

kullanılırken, Görele dondurması üretiminde inek sütü ve “*Glycyrrhiza glabra*” olarak bilinen meyan kökü temel bileşenlerdendir (Cebeci ve Şen, 2020; Yıldız, 2023). Korkuteli yanık dondurması da Antalya ili için önemli bir dondurma çeşidi olup, keçi sütünün yüksek ateşte ısıtılan kaplara aktarılıp şeker ve salep ilave edilerek hazırlanan miksin klasik pastane tipi dondurma makinesinde dondurulmasıyla elde edilen bir üründür (Öney Tan, 2010). Türkiye’de yerel anlamda birçok dondurma çeşidinin olduğu ve ilave katkı veya çeşni maddeleri ile üretici firmaların sürekli yeni bir ürün geliştirme arayışında olduğu da gözlenmektedir.

Dondurma, tüm dünyada sevilerek tüketilen, ferahlatıcı ve lezzetli bir süt ürünü olmakla birlikte, fonksiyonel bir gıda geliştirmek için de uygundur (Türkmen ve Gürsoy, 2017). Özellikle bileşimine tadı geliştirmek amacıyla çeşitli meyve ve/veya meyve ekstarktlarının katılması, yağ ikame maddeleri ile yapı ve yağ içeriğinin düzenlenmesi, lif içeren diğer besin öğelerinin eklenmesi veya probiyotik özellik kazandırmak amacıyla farklı mikroorganizma kombinasyonlarının oluşturulması mümkündür (Roberfroid, 2007; Aydın, 2019; Erdoğan ve Gürsoy, 2022). Bugüne kadar dondurma üretiminde yoğurt ve kefir gibi probiyotik nitelikteki ürünler reçeteye ilave edilmiş (Patar ve Serper, 2022; İpçioğlu ve Özdemir, 2023) veya probiyotik bakteri kültürleri kullanılmıştır (Karagözlü ve Ayhan, 2019; Sedefoğlu ve ark., 2022).

Son yıllarda bitki özü olarak bilinen ama soya, badem, fındık, hindistancevizi gibi bitkisel kaynaklı sütler de tüketilmeye başlanmış ve bunlardan özellikle vegan beslenme veya süt alerjisine alternatif olarak yoğurt, peynir, içme sütü veya dondurma gibi ürünler geliştirilmiştir (Ersan ve Topçuoğlu, 2019; Arise ark., 2020; Slade, 2023).

Bu çalışmada inek sütü ve badem sütü kullanılarak hazırlanan mikse su kefir ilavesi ile dondurma üretimi gerçekleştirilerek probiyotik özelliği olan inovatif bir ürün elde edilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla %4 şeker içeren pastörize su içerisinde, 48 saat süre fermentasyon sonrasında elde edilen su kefir içeceği hem direkt olarak kapsülsüz hem de canlı bakteri sayısı (en az 10^7 veya 10^8 kob/mL)

içeren su kefir örneğinden kapsüllenmiş olarak %4 oranında dondurma üretiminde kullanılmıştır. Planlanan çalışmada elde edilmesi beklenen temel hedefler;

- Bölgede yaygın olarak yetiştirilen tatlı bademden direkt veya farklı oranlarda inek sütü ile karışımından elde edilen bitki özlü dondurma üretmek,
- Vegan tüketiciler için probiyotik özellikte ürün geliştirmek,
- Bölgede Badem sütünün değerlendirme olanaklarını artırmak,
- Depolama süresince ürünün kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik, tekstürel ve duyuşsal özelliklerini incelemektir.



2. GENEL BİLGİLER

Dondurma, bir grup gıda maddelerinin; süt ve ürünleri, stabilizerler, emülsifiyerler, renk ve aroma maddelerinin karışımı sağlandıktan sonra öncelikle pastörize edilmesi ve diğer aşamalarda karışımın ısı değerinin düşürülmesi ve dondurulmasıyla yapılan bir gıda ürünüdür (Dığrak ve ark., 2000). Her yaştan insanın tüketimi için uygun bir besin olup ülkemizde özellikle yaz aylarında serinlemek amacıyla tüketimi söz konusudur. Dondurmanın besinsel değerleri incelendiğinde, süt yağı oranının süte oranla 3-4 kat fazla olması ve %12-16 proteince zengin olmasının yanı sıra esansiyel aminoasitlerin dengeli bir şekilde yer alması besin değerini artırmaktadır. A, D, E, K, B₂, B₆, B₁₂ ve C vitaminleri dondurmada yeterli miktarlarda bulunmaktadır. Kalsiyum ve fosfor açısından zengin olan dondurmada diğer minerallerin miktarı da yeterli sayılacak düzeydedir (Demir ve Şimşek, 2004). Yapılan araştırmalarda günlük kalori ihtiyacı için 250 g dondurma tüketiminin fazla kilo alımı, ateşlenme, solunum ve sindirim organları üzerine herhangi bir olumsuz etkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir.

Dünya nüfusunun hızla artması doğal kaynakların günden güne sınırlı olmasına ve bu kaynakların ekonomik bir şekilde değerlendirilmesine olan ihtiyacı her geçen gün artırmaktadır. Bu sebeple günümüzde yapılan çalışmalar hayvansal kaynaklı süt ürünlerine alternatif olarak, bitkisel kaynaklı sütlerin elde edilmesine ve ürün geliştirilmesine doğru yönelmiştir. Bitki bazlı sütler, hayvansal sütlerin yerine kullanılan, birçok bitkiden farklı yollarla elde edilen, bileşimi bitkinin çeşidine göre değişen gıda maddeleridir. Besin değerleri bakımından inek sütüne yakın olduğu için hayvansal sütlere alternatif olarak en fazla soya sütü tercih edilmekle birlikte, badem, Hindistan cevizi ve fındık gibi diğer sütler ve bu sütlerden elde edilen ürünlere karşı eğilim her geçen gün artmaktadır. İnek sütüyle ilgili sağlık problemlerin kaynağı olan laktoz, bitkisel sütlerde bulunmamaktadır. Bu nedenle de özellikle süt alerjisi olanlara alternatif bir ürün olarak düşünülmektedir (Yılmaz Ersan ve Topçuoğlu, 2019). Son zamanlarda vegan beslenme eğilimi artış gösterirken hayvan haklarına olan hassasiyet ve hayvansal gıdaların yapımı aşamasında doğaya verilen zarar hayvansal süte alternatif bitkisel kaynaklı süt

benzeri ürünlere ilginin artmasını sağlamıştır (Erk ve ark., 2019). Vegan beslenme tipinde hayvansal ikincil ürünlerde (yumurta, bal, süt ve ürünleri gibi) ve deri, yün, ipek benzeri hayvanlardan elde edilen mamullerinde tüketimi ve kullanımı söz konusu değildir (Akkan ve Bozyiğit, 2020). Hayvanların insanların kullandığı ilaç, kozmetik gibi ürünlerde deney hayvanı olarak kullanılmasına karşı oldukları gibi bu ürünleri de kullanmamaktadırlar (Tunçay, 2018). Bu nedenle bilimsel çalışmalar, vegan beslenme tipi içerisinde yer alan bitkisel süt ve ürünlerinin sağlık üzerine etkilerine doğru yönelmiştir. Vegan/vejetaryen bireylerin beslenme alışkanlıkları sebebiyle kolesterol seviyelerinin daha düşük olduğu, kardiyovasküler rahatsızlar üzerinde bu durumun olumlu etkiler gösterdiği, obezite, diyabetes mellitus, ateroskleroz ve hipertansiyon gibi hastalıkların daha az görüldüğü saptanmıştır (Yokoyama ve ark., 2014; Orlich ve ark., 2015; Cramer ve ark., 2017). Elde edilen bilgiler doğrultusunda da firmaların pazarlama stratejileri sonucu tüketicilerin ilgi alanlarının vejeteryan/vegan ürünlere doğru hızla değiştiği görülmektedir. Bu yaklaşımla birlikte vegan ürünlerin satış ağı gelişmekte ayrıca ürün çeşitliliği ARGE çalışmalarıyla desteklenmektedir. Süt benzeri bitkisel bazlı içecek pazarının 2024 yılına kadar 38 milyar dolardan daha fazla maliyetlere ulaşacağı ve son 4 yılda %14 büyümeye olacağı öngörülmektedir. Grand View Research, 2019'da yapılan incelemelere göre 2018 yılında 5,2 milyar USD pazar genişliğine sahip olduğu, 2025'te 13,3 milyar USD'ye ulaşacağı düşünülmektedir (Anonim, 2023). Ürün yelpazesine bakıldığında, yulaf, soya, badem, fındık gibi bitki bazlı sütler, tofu, soya kıyması, bezelye proteini, soya yoğurdu, soya sütü tozu, badem sütü kefir, soya sütü kefir, okara gibi ürünler mevcuttur (Romulo, 2022).

Tüketicilerin gıdaları tercih etmelerindeki en önemli sebep besleyici ve lezzetli olmalarının yanı sıra fonksiyonel özelliklerinin de bulunmasıdır. Probiyotikler patojen olmayan, insan sindirim sisteminde doğal olarak yer alan, Laktobasiller, Enterokoklar, Bifidobakter gibi grupları içerisine alır. Günümüzde probiyotik gıdalarda çeşitlilik her geçen gün artmaktadır. Özellikle son yıllarda su kefir mikroorganizma çeşitliliği ile ilgi uyandırmaktadır. Su kefir, su kefir tanelerinin, su, şeker, kuru meyveler ve diğer katkıları ile 2-4 gün arasında, anaerob şartlarda fermentasyonu sonucu üretilmektedir. Su kefirinin mikrobiyotası

incelendiğinde çoğunlukla *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Acetobacter*, *Gluconobacter*, *Bifidobacterium*, *Pseudoarthrobacter*, ayrıca *Candida*, *Saccharomyces*, *Kluyveromyces*, *Pichia*, *Hanseniaspora*, *Zygosaccharomyces* türlerinin olduğu görülmüştür (Değirmencioğlu, 2020). Ayrıca son yıllarda süt kefirinin kapsüllenecek kullanılmasıyla, gıdalarda ve sindirim sisteminde canlı kalabilme düzeyini artırdığı görülmektedir. Çünkü gastrointestinal sisteme geçinceye kadar işleme ve depolama sürecinde canlılığı korunması öncelikli hedeflerdendir. Mikroenkapsülasyon tekniğinde katı, sıvı veya gaz taneciklerin polimer kapsüller veya ince bir film tabakası ile sarılıp kaplanmasını sağlanmaktadır. Mikroenkapsülasyon tekniği, gıda sektöründe genellikle raf ömrünü arttırmak, besin değerini yükseltmek, sindirilebilirliği sağlamak, olgunlaşma süresini kısaltmak gibi amaçlarla kullanılmaktadır. Kaplama materyalleri olarak çoğunlukla nişasta, maltodekstrin, pullulan, sakkaroz, maltoz gibi karbonhidratlar, jelatin, peynir altı suyu proteinleri, kazein ve kazeinatlar gibi proteinler, gamlar, lipidler veya bunların kombinasyonundan yararlanılır. Kapsülleme yapılarak, probiyotik bakterilerin gıdadaki ömrü uzatılabilir ve ayrıca insan sindirim sistemine daha fazla canlı bakterinin ulaşımı söz konusu olmaktadır (Muhardina ve ark., 2018).

2.1. Su Kefiri ve Özellikleri

Su kefir farklı kaynaklardan hazırlanan şeker solusyonuna su kefir danelerinin ilave edilmesi ve oda sıcaklığında fermantasyonu sonrasında elde edilen asidik, sarımsı, köpüklü ve eser miktarda alkol içeren probiyotik bir içecektir (Gün, 2023). Ayrıca çeşitli meyvelerin ilave edilerek ikincil fermantasyonla üretim de yapılmaktadır. Asıl kökeni ile ilgili tam bilgi olmamakla birlikte *Opuntia* bitkisinin yapraklarında kendiliğinden oluşmuş polisakkaritlerin bakteri ve mayalarla oluşturduğu jel yapıdaki taneciklerdir (Laureys ve De Vuyst, 2014). Ayrıca su kefirinin Kırım'dan gelen İngiliz askerlerinin Batı Avrupa'ya getirdikleri hakkında bilgiler mevcuttur (Marsh ve ark., 2013; Fiorda ve ark., 2017). Dünyadaki farklı yerlere göre farklı isimlerle adlandırılmıştır; 'African bees', 'California bees', 'Ale nuts', 'Japanese beer seeds' ve 'Balm of Gilead', 'Tepachede Tipicas' ayrıca

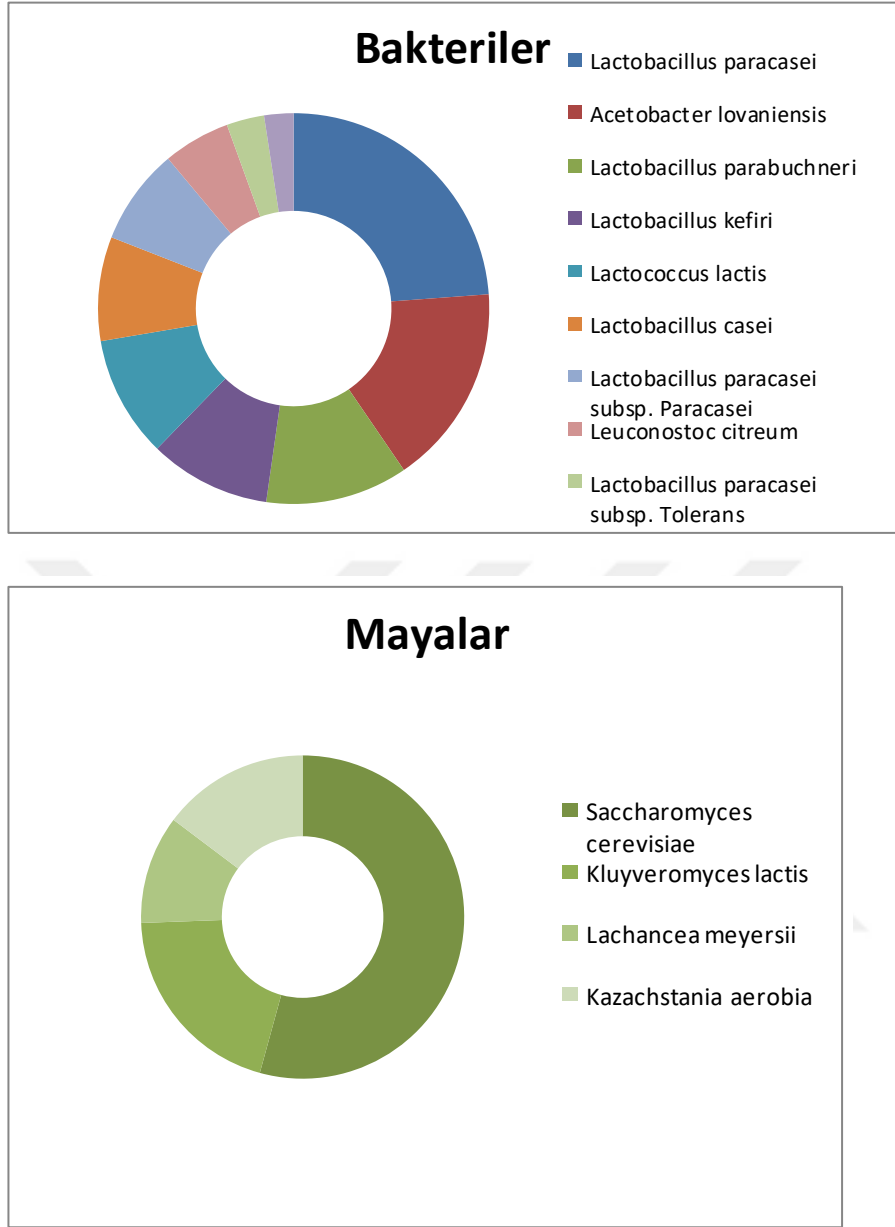
Avrupa’da su kefirı diyerek isimlendirilmiştir (Waldherr ve ark., 2010; Fiorda ve ark., 2017; Romero-Luna ve ark., 2019).

Belirli bir şekli olmayan jel yapıda yarı saydam ve beyaz renkteki su kefirı taneleri, fermentasyon sırasında karbon kaynağı olarak şeker, azot kaynağı olarak taze veya kuru meyveleri kullanmaktadır (Lynch ve ark., 2021).



Şekil 2.1. Su kefirı danesi ve su kefirı

Yaygın olarak gıdalarda probiyotik olarak laktik asit bakterileri, *Laktobacillus*, *Bifidobacterium* ve *Enterococcus*, *Lactococcus* cinsleri preparat şeklinde kullanılmaktadır (Tannock, 1999). Su kefirinin yüzdesel olarak adlandırılan mikrobiyolojik içeriği Şekil 2.2’de verilmiştir (Teixeira ve ark., 2010). Bu içerikten dolayı iyi bir probiyotik kaynak olabileceği düşünülmüştür.



Şekil 2.2. Su kefirinin yüzdesel mikrobiyotası (Teixeira ve ark., 2010)

Su kefirı üretiminde hazırlanan şeker bazlı solüsyona ilave edilen su kefirı daneleri ile 2-4 gün, oda sıcaklığında (20-25 °C) fermentasyon tamamlandıktan sonra steril bir süzgeç yardımıyla daneler ve sıvı kısım birbirinden ayrılır. Daneler yeni hazırlanan şeker solüsyonuna yeniden ilave edilerek üretime devam edilir (Fiorda ve ark., 2017; Laureys ve De Vuyst, 2014, 2017).

Süt kefirinde inek, keçi, koyun gibi hayvansal sütler kullanılırken su kefirinde kaynatılmış ve soğutulmuş şekerli su ve/veya taze-kuru meyveler kullanılır. Vegan

beslenen ve laktoz intöleransı olan kişiler için öncelik oluşturmakla birlikte probiyotik bir içecek olması nedeniyle tüm yaş grupları için tüketilebilen bir üründür. Meksika, Arjantin, Brezilya, Rusya, İsveç, Norveç, Finlandiya, Almanya, Polonya, Macaristan, Yunanistan, Avusturya, İtalya, Türkiye Tayvan, İran, Fransa gibi birçok ülkede tüketimi yaygınlaşmıştır. Yapılan araştırmalarda *Lactobacillus casei*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus nagelii*, *Lactobacillus hordei*, *Lactobacillus hilgardii* ekzopolisakkarit meydana getiren gruplardır (Gün, 2023). Su kefirinde baskın bakteriler ve mayalar; *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus kefir*, *Lactobacillus parabunchneri*, *Acetobacter loveniensis*, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Kluyveromyces lactis* olarak tespit edilmiştir (Fiorda ve ark., 2017).

Su kefirinin sıvı ve dane kısmında yapılan çalışmalarda birçok laktik asit bakterileri, mayalar ve oksijenin ortamda bulunmasına göre asetik asit bakterileri ve diğer mikroorganizmalar yer alabilmektedir (Tablo 2.1) (Pidoux, 1989; Magalhães ve ark., 2010; Oliveira ve ark., 2010; Waldherr ve ark., 2010; Gulitz ve ark., 2011; 2013; Miguel ve ark., 2011; Hsieh ve ark., 2012; Marsh ve ark., 2013; Laureys ve De Vuyst, 2014; 2017; Li ve ark., 2016; Prado ve ark., 2015; Sarikkha ve ark., 2015, Zanirati ve ark., 2015; Laureys ve ark., 2016, 2018; Tang ve ark., 2016; Martínez-Torres ve ark., 2017; Verce ve ark., 2019). Ancak farklı ülke kökenli danelerin mikrobiyotası değişebildiğinden veya üretim koşullarına göre baskın türler gelişebildiğinden her üretim sonrası aynı grupların bulunduğu söylenemez.

Su kefir mikrobiyotası simbiyotik ilişki içerisindeki bakteri ve maya topluluğudur. Yapılan bir çalışmada mikrobiyatada 10^8 cfu/g laktik asit ve 10^6 - 10^8 cfu/g asetik asit, 10^6 - 10^7 cfu/g maya içerdiği saptanmıştır (Subardjo, 2017). Bakteri ve mayalar canlı kalmak için simbiyotik bir yaşam gösterirler. İlk izole edilen bakterilerden *Lactobacillus hilgardii* ve *Saccharomyces florentinus*'un sinerjik etki yarattığı tespit edilmiştir. Ayrıca *Lactobacillus hilgardii* ve *Zygorulasporea florentina* arasında simbiyotik bir ilişki de gözlenmiştir. *Zygorulasporea florentina*, *Lactobacillus hilgardii*'nin gelişimi ve üremesi için CO₂, piruvat, asetat, süksinat, propiyonat üretirken sükrozu glikoz ve fruktoza hidrolize eder. *Lactobacillus hilgardii* tarafından üretilen etanol ise *Zygorulasporea florentina*'nın 72 saat

Tablo 2.1. Su kefir mikrobiyotası

<i>Mikroorganizma Türleri</i>					
<i>Lactobacillus</i>	<i>L.harbinensis</i> <i>L. hilgardii</i> <i>L. diolivorans</i> <i>L. nagelii</i> <i>L. ghanensis</i> <i>L. casei</i> subsp. <i>casei</i> , <i>L.paracasei</i> <i>L.buchneri</i> <i>L. parabuchneri</i> <i>L. lactis</i> subsp. <i>cremoris</i> , <i>L.plantarum</i> <i>L.fructiovorans</i> <i>L.helveticus</i> <i>L. casei</i> subsp. <i>rhamnosus</i>	<i>L.satsumensis</i> <i>L. sunkii</i> <i>L. hordei</i> <i>L. mali</i> <i>L. brevis</i> <i>L. kefir</i> <i>L. collinoides</i> <i>L. kefirano-</i> <i>faciens</i> <i>L. kefirgranum</i> <i>L. parakefir</i>	<i>L.</i>	<i>Candida</i>	<i>C.californica</i> , <i>C. valida</i> , <i>C. lambica</i> <i>C. colliculosa</i> <i>C. magnoliae</i> <i>C. ethanolica</i> <i>C. valdiviana</i>
<i>Leuconostoc</i>				<i>Saccharomyces</i>	<i>S.cerevisiae</i> <i>S.bayanus</i> <i>S.turicensis</i> <i>S.florentinus</i> <i>S.pretoriensis</i>
<i>Leu.citreum</i> <i>Leu.mesenteroides</i>	<i>Leu. mesenteres</i> spp. <i>Dextranicum</i>			<i>Kluyveromyces</i>	<i>K.lactis</i> <i>K.marxianus</i>
<i>Lactococcus</i>	<i>Lac. Lactis</i> <i>Lac.cremoris</i>			<i>Pichia</i>	<i>P.</i> <i>membranifaciens</i> <i>P. cecembensis</i> <i>P. kudriavzevii</i> <i>P. caribbica</i> <i>P. occidentalis</i>
<i>Acetobacter</i>	<i>A.aceti</i> <i>A.lovaniensis</i> <i>A.tropicalis</i> <i>A.sicerae</i> <i>A.okinawensis</i> <i>A.orientalis</i> <i>A.fabarum</i>			<i>Hanseniaspora</i>	<i>H. valbyensis</i> <i>H. vinae</i>
<i>Gluconobacter</i>	<i>G.fraturei</i> <i>G.japonicus</i> <i>G.liquefaciens</i>			<i>Zygosaccharomycetes</i>	<i>Z. fermentati</i>
<i>Bifidobacterium</i>	<i>B.psychraerophilum</i> <i>B.crudilactis</i> <i>B.aquikefiri</i> sp.nov.			<i>Diğer</i>	<i>Kloeckera</i> <i>apiculata</i> <i>Dekkera</i> <i>bruxellensis</i> <i>Torulaspora</i> <i>pretoriensis</i> <i>Torulaspora</i> <i>delbrueckii</i> <i>Meyerozyma</i> <i>caribbica</i> <i>Kazachstania</i> <i>aerobia</i> <i>Bacillus</i> <i>cereus</i>
<i>Pseudoarthrobacter</i>	<i>Pseu.chlorophenolicus</i> <i>Pseu.orientalis</i> <i>Pseu.tropicalis</i> , <i>Pseu.okinawensis</i>				

itibariyle miktarında azalma görülürken büyümesinde herhangi bir inhibisyona neden olmadığı görülmüştür (Stadie ve ark., 2013).

Stadie ve ark., (2013), yaptığı çalışmada su kefirindeki *Zygorulasporea florentina*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus nagelii* ve *Lactobacillus hordei* arasındaki ilişkiyi gözlemlemiştir. Laktobasillerin ihtiyaç duyduğu besinlerin üretiminde etkili olduğu, hatta *Zygorulasporea florentina*'nın katkısının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Mayaların ürettiği esansiyel aminoasitler *Lactobacillus nagelii* için önem arz ederken, *Lactobacillus hordei*'nin büyümesinde B₆ vitamini ve mayaların ürettiği maddelere gereksinim duymaktadır. Ayrıca fermentasyon sırasında pH'nın azalması mayaların gelişimi açısından büyük farklılıklara neden olmaktadır.

Su kefir ve süt kefir arasındaki farklılıklara baktığımızda; hammadde kaynağı olarak su kefirinde, şekerli su, meyve şekeri süt kefirinde ise hayvansal sütler kullanılmaktadır. Dane yapılarının fiziksel özellikleri de birbirinden ayrılmaktadır. Su kefir buz kristali görünümünde, süt kefir danesi beyazımsı ve karnabahar şeklindedir. Fermentasyon özelliklerinde su kefirinde şeker fermentasyonu, süt kefirinde laktoz, sitrat ve alkol fermentasyonu hakimdir. Fermentasyon sıcaklıklarında her ikisinde de 25° C'dir. Fermentasyon süreleri su kefir 48- 72 saat, süt kefirinde 24-48 saat sürmektedir. Mikrobiyotalar incelendiğinde su kefirinde, laktik asit bakterileri, asetobakter, bifidobakterler ve mayalar yer alırken süt kefir mikroflorasında laktik asit bakterileri, asetik asit bakterileri, mayalar, bifidobakter ve streptokoklar bulunmaktadır. Su kefir ve süt kefirinin her iki fermentasyonunda da ekzopolisakkarit üretimi vardır. Ancak temel ekzopolisakkarit materyali süt kefirinde kefiran ike, su kefirinde şeker çeşidine ve fermentasyon koşullarına göre α -Glukan, mannitol, mutan veya fruktan olabilmektedir (Gün ve ark., 2018).

2.2. Badem ve Bademin Besinsel Değerleri

Badem sert çekirdekli meyveler sınıfında, Anavatanı Orta ve Batı Asya olup Çin, İran, Hindistan, Yunanistan, İtalya, Türkiye ve Suriye'de de yetiştirilmektedir.

Rosaceae familyasından *Prunus* cinsinden badem (*Amygdalus communis* L.) Anadolu'da Karadeniz'in yüksek kesimleri haricinde her yerde yetişmektedir (Küden ve ark., 2000). FAO 2020 verilerine göre Türkiye badem üretimi 159 bin ton ile Dünyada 5. sıradadır verilen teşvik ve desteklerle 171 bin üretim alanı 470 bin dekar üretim alanına ulaşmıştır (Anonim, 2020).



Şekil 3.1. Bademin çiçek, çağla ve badem formları

Badem vitamin ve mineral açısından zengin bir meyvedir; yüksek besin kompozisyonuna sahip olması nedeniyle değerli bir besindir. Sağlıklı bir besin olması ve çok yönlü kullanılabilirliği sayesinde son 20 yıl içerisinde tüketimi 2 kat artış göstermiştir (Socias ve ark., 2008; Anonim, 2005). Badem üretiminde ilk sırada Mersin sırasıyla Adıyaman, Muğla sıralanmaktadır. Ayrıca badem kuraklığa dayanıklı, sıcak iklime uyumlu ve ortalama yaşam süreci 50 yıldır. Hasat zamanı Akdeniz ve Ege'de temmuz ayı, Güney Doğu Anadolu bölgesinde ise ağustos ayında yapılmaktadır.

Badem acı badem (*Prunus Amygdalus amara*), tatlı bademler (*Prunus Amygdalus dulcis*) olarak adlandırılmıştır. Acı bademlerin siyanidrik asit düzeyinin yüksek olmasından dolayı, fazla tüketilmesi durumunda vücutta zehir tesiri gösterirken, tatlı badem de siyanidrik asit az miktarda veya hiç bulunmamaktadır. Acı badem çoğunlukla yağ ve kozmetik endüstrisinde kullanılır. Tatlı badem ise çoğunlukla çerez olarak direk tüketilmekte veya pasta, şekerleme ürünlerinde, çikolata sanayisinde, badem yağı, badem ezmesi, badem unu ve badem sütü gibi birçok alanda değerlendirilmektedir (Topçuoğlu ve Yılmaz-Ersan, 2020).

Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç Dairesi tarafından yapılan tanımlaya göre badem, “yoğun besin içerikli gıda” olarak tanımlanmakta ve sert kabuklu meyveler içerisinde en düşük yağ oranındaki meyvedir. 100 gramında 575 kcal enerji içeren bademin toplam yağ içeriğinin %62’si tekli doymamış yağ asitleri, %24’ü çoklu doymamış yağ asitlerinden oluşmaktadır. Avrupa Yönetmeliği’ne göre gıdanın enerji değerinin %12’si proteinden sağlanması gerekmektedir. Badem tüketildiğinde enerjinin %14’ü proteinden sağlanması nedeniyle “doğal protein kaynağı” olarak adlandırılmaktadır. Yine Avrupa Yönetmeliğine göre ‘doğal yüksek lifli’ ve ‘doğal düşük şekerli’ yemiş olarak tanımlanmaktadır. 100 gr bademde 12 gr diyet lifi ve 5 gramdan az şeker bulunmaktadır (Sabate, 1999; Tamizifar ve ark., 2008). Ahmad (2010) ise badem üzerine yaptığı çalışmasında 100 gram bademde 2420 kJ enerji, 51 gr yağ, 5 gr şeker ve 22 gr protein tespit etmiştir. Vitamin ve mineral içeriği açısından değerlendirildiğinde, vitamin E, riboflavin, mangan, bakır, çinko, potasyum, fosfor, magnezyum, kalsiyumca zengin bir komplekse sahip olup, günlük E vitaminin %36,4’ünü, mangan ihtiyacının da %36’sını karşılaması nedeniyle ABD Gıda ve Tarım Örgütüncü “mükemmel gıda” olarak tanımlanmıştır. Potasyum içeriğini yüksek ancak sodyum içeriğini yok denecek kadar az olması, düşük sodyum-yüksek potasyum diyetleri ve hipertansiyonlu hastaların tüketimine oldukça uygun bir gıdadır.

Bademin farklı oranlarda yağ asitlerine sahip olmasından dolayı çeşitli sektörlerde kullanımı yaygınlaşmıştır. Düşük yağ içeriği sayesinde badem sütü, diyet gıdalar ve kalorisi düşük ürünlerin üretimine imkan sağlamaktadır. Badem, besin değerlerince zengin olmasıyla çeşitli yönlerden terapötik özellikler göstermektedir. Glisemik indeksi yüksek gıdalarla beraber tüketildiğinde kan şekerini düzenlediği yapılan çalışmalarla belirlenmiştir (Cassady ve ark., 2009; Agostoni ve ark., 2011; Berryman ve ark., 2011; Batool ve ark., 2016). Sağlık açısından değerlendirdiğimizde ise bademin içerisindeki arginin, oleik asit, linoleik asit, lif, kalsiyum, E vitamini, α - tokoferol ve biyoelementlere sahip olması kansere karşı kalbin muhafazasında önem arz etmektedir (Sabate, 1999; Tamizifar ve ark., 2008). Ayrıca badem vücuttaki toksik etkilere karşı direnç sağlamaktadır (Grieve, 1971).

2.2.1. Badem Sütü

Son zamanlarda vegan beslenmeye ilginin artmasıyla birlikte bitkisel kaynaklı sütlere talep artmıştır. Bu süt benzeri bitkisel kaynaklı sütlerin yapımı meyvenin suda bekletilmesi, ekstraksiyon ve filtrasyon ile üretildiği gibi çiğ ya da kavrulmuş meyvenin öğütülmesiyle oluşan unun su ile karıştırılması ve sonradan bir bezden szlmesi sonucu özütün elde edilmesiyle gerçekleştirilir (Borges, Goncalves, de Carvalho, Correia ve Silva, 2008; Bernat, Chafer, Chiralta ve Gonzalez-Martinez, 2014).

Görünüş ve kıvam açısından benzerliği nedeniyle, elde edilen bitki zleri hayvansal sütle kıyaslanarak “plant-based milk-like beverages; bitkisel bazlı süt içeceği, bitkisel sütler ya da milk alternative beverages; alternatif süt içecekleri” terimleri kullanılmaya başlanmıştır (Topçuoğlu, 2019).

2.2.2. Badem Sütünden Yapılan rnler

omak Göçer ve Koptagel (2023), yaptıkları çalışmada badem, fıstık, fındık, ceviz, kaju kullanarak elde ettikleri bitkisel sütler ile inek sütü kullanılarak kefir kültüründen fermente ürünler elde etmişlerdir. Çalışma sonucunda kaju sütlü hariç diğer bitkisel kaynaklı sütlü kefirlerin inek sütünden yapılan kefire göre daha fazla beğenildiği tespit edilmiştir. Ayrıca %100 bitkisel kaynaklı, şeker ilavesiz, katkı maddesiz sütlerin kefir kültürüyle fermentasyonun gerçekleştiği sonucuna varılmıştır.

zdemir (2022), alışmasında Mardin ve Diyarbakır bölgesindeki bademlerden üretilen badem sütlerinin fizikokimyasal özelliklerini araştırmıştır. Araştırmada 6 farklı su oranı ile üretilen badem sütlerinin protein değerleri %19,36-%30,00, kurumadde değerleri %14,51-%17,06, yağ değerleri %7,63-%10,34 aralığında tespit edilmiştir. Toplam fenolik madde ve antioksidan aktivitesi yapılan analizlerde tüm örneklerde birbiriyle paralel değerler gözlenmiştir. Tekli doymuş yağ asitlerine bakıldığında Mardin bölgesinden elde edilen badem sütlerinin, çoklu doymamış yağ asit düzeyi Diyarbakır bölgesinden temin edilerek üretilen badem

sütlerinde daha yüksek bulunmuştur. Badem sütlerinin antioksidan ve doymamış yağ asidi kompozisyonu ve laktoz içermemesinin hayvansal sütlere iyi bir alternatif olabileceği ifade edilmektedir.

Erol (2020), yaptığı çalışmada belirli oranlarda badem sütü, bal ve muz ilavesiyle badem sütlü kefir üretmiştir. Tüm analiz sonuçlarına göre probiyotik kefir üretiminde badem sütü inek sütüne alternatif olarak kullanılabileceği anlaşılmıştır.

Yılmaz- Ersan ve Topçuoğlu (2019), yaptıkları çalışmada, badem sütünün probiyotik yoğurt üretiminde mikrobiyolojik ve fizikokimyasal özelliklerini incelemişlerdir. %100 badem sütünden yapılan probiyotik yoğurtta, badem sütünün depolama boyunca probiyotik bakterilerin sayısında artışa neden olduğu ayrıca badem sütünün probiyotik yoğurdun fiziksel ve kimyasal özelliklerine pozitif bir etki sağladığı tespit edilmiştir.

Mansrı (2020), çalışmasında probiyotik bakterilerin badem unundaki canlılıkları in vitro ortamda kontrol edilmiş, badem unu bazlı besi yeri ortamında gelişim gösterdikleri ve sonuçların prebiyotik özellikte olumlu yönde olduğu saptanmıştır.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

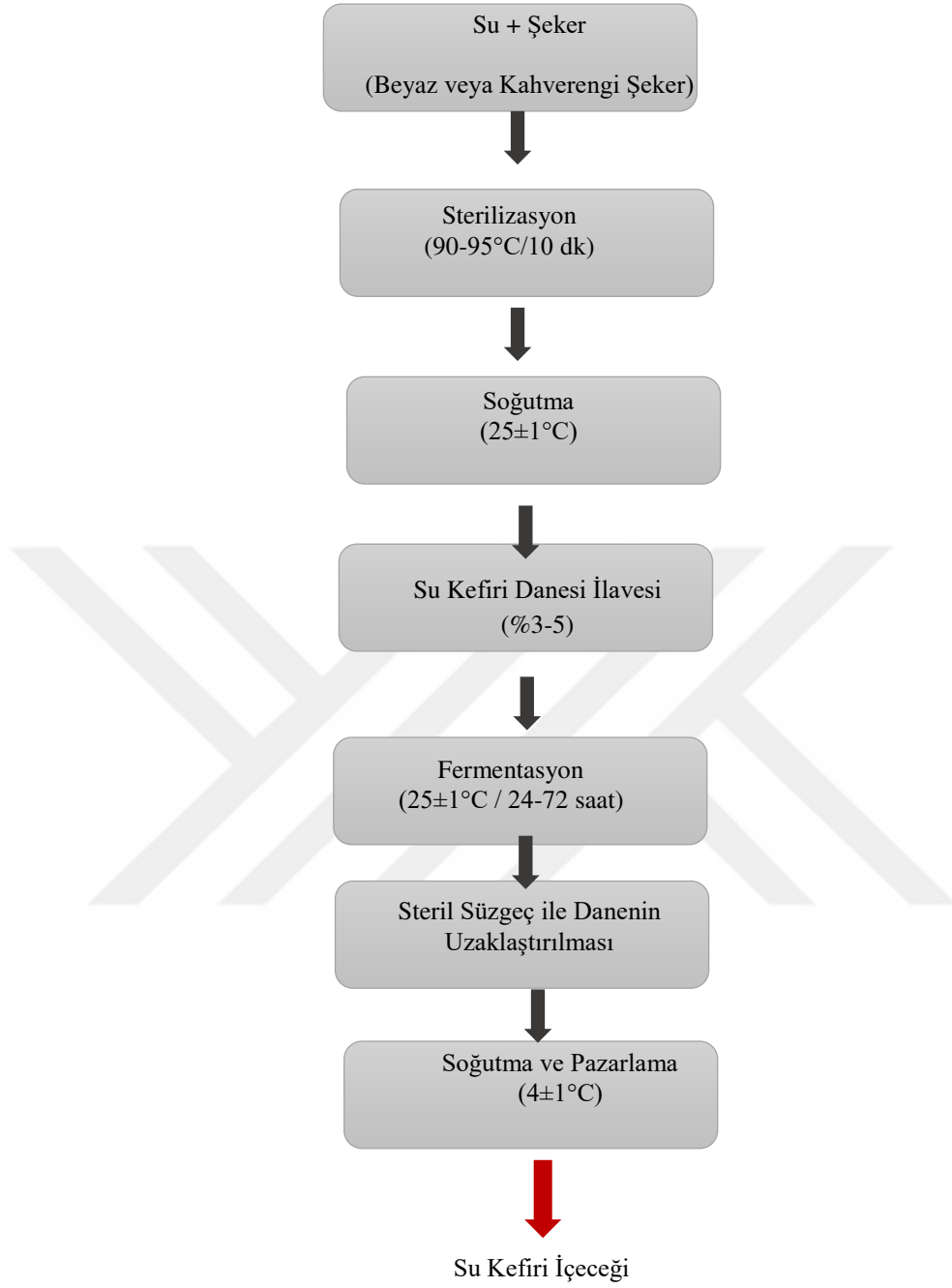
3.1. Gereç

Üretimde kullanılan su kefir, piyasadan sağlanmış olup (Bir Şey Ltd. Şti, Antalya), Burdur Gıda Tarım ve Hayvancılık MYO Süt ve Ürünleri Teknolojisi Programı laboratuvarında steril ortamda üretilmiştir. Üretimde kullanılacak olan tatlı badem, Yassıgüme köyünde yetiştirilen tatlı badem ağacından Eylül ayında hasat edilmiştir. Yağ ikame maddesi olarak kullanılacak ünilin Arısan Gıda Ltd.Şti'den, badem yağı ise soğuk sıkma olarak üretilmiş olan ve satışa sunulan marketlerden temin edilmiştir. Üretimde kullanılacak salep, Bucak ilçesinde satış yapan aktarlardan alınmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Su Kefiri Üretimi

Araştırmada %4 şeker içeren pastörize su içerisinde %4 oranında su kefir danesi ilave edilip 25°C' de 48 saat fermentasyon sonunda elde edilen su kefir i içeceği kullanılmıştır (Şekil 3.2). Fermentasyon sonunda, steril plastik süzgeçle, steril cam kavanozlara süzülen içecek, iki bölüme ayrılmış ve bir kısmı steril koşullarda Buchi marka mikroenkapsülatör (Buchi-B390, BUCHI Labortechnik AG, Flawil, İsviçre) ile Na-Alginat kullanılarak kapsüllenmiştir. Cihazın kullanım frekansı 800 kHz, basınç aralığı 150-250 mbar basınç ve püskürtme memesi (nozzle) çapı 200 µm olarak seçilmiştir. Diğer kısım ise kapsüllenmeden dondurma üretiminde probiyotik ürün olarak kullanılmıştır. Su kefirinin probiyotik özelliğinin göstergesi olan canlı bakteri sayısı en az 10^7 veya 10^8 kob/mL olacak şekilde üretilmiş ve dondurmaya ön denemelerle belirlenen %4'lük oranda ilave edilmiştir.



Şekil 3.2. Su kefir i içeceği üretim aşamaları

3.2.2. Su Kefiri İeinin Mikroenkapsölasyonu

Mikroenkapsölasyon işleminde kullanacağımız saf su, kaba filtre kağıdı, süzgeç, mezür, cam kavanoz gibi malzemeler 121° C-15 dk otoklavda sterilize edilmiştir. Kaplama materyali için kullanılan Na-Alginat %1 olacak şekilde hazırlanmış ve manyetik karıştırıcıda homojen bir kıvam alana kadar karıştırılmıştır. Su kefir ieinin Na-Alginat ile kaplanmasından sonra, elde edilen kapsüllerin nozzleden aşağıya doğru akışı sırasında kapsüllerin katılaşması ve yuvarlak formunu koruması amacıyla 0,36 M CaCl₂ çözeltisi hazırlanmıştır. Aseptik koşullar altında buzen beki ile alev kenarında Buchi Encapsulator kullanılarak, 1/2 oranında Na-Alginat- su kefir i karışımı 200 µm boyutundaki noozlede 800 kHz frekans ayarında geçirilerek mikrokapsüller elde edilmiştir. Bu kapsüller 0,36 M CaCl₂ içerisinde 30 dk kadar manyetik karıştırıcıda karıştırılarak kapsüllerin şeklinin korunması sağlanmıştır. Ardından kapsüller steril filtre kağıdına süzölüp CaCl₂'den steril saf su ile yıkanarak arındırılmıştır. Bu kapsüller steril cam kavanozlara aktarılıp bir miktar steril saf su eklenerek 4° C de buzdolabı koşullarında 24 saat muhafazası sağlanmıştır (Gedik, 2022).



Şekil 3.3. Su kefir ieinin mikroenkapsölasyonu

3.2.3. Badem Sütü Üretimi

Badem sütü hazırlamada ilk aşama dış kabuktan ayrılan iç bademin zar kabuklarının sıcak suda tutularak ayrılmasını sağlamaktır. Bu amaçla 2 dk kadar sıcak su içerisinde tutulacak olan bademler, elle ovularak üzerindeki kabuklarından uzaklaştırılmıştır. Ön denemelerle badem sütünün en uygun kurumadde ve yağ içeriği badem ve suyun eşit karışımıyla elde edilmiştir. Bu amaçla suda 12 saat bekletildikten sonra kabukları ayrılan bademler, 1:1 oranında badem/su (w/v) ile blender da hızlıca karıştırılarak badem sütü elde edilmiştir. Elde edilen süt, süzme bezinden geçirilerek, tortusundan uzaklaştırılmış ve taze olarak üretimde kullanılmıştır.



Kabuk kırma, iç ayırma ve kabuk soyma
(Kaynar suda 1-2 dk bekletip kabuk soyulur)



Suda bekletme (24 saat)



200 ml su bardağı badem içi, 1 lt içilebilir suda Blenderdan geçirilir



Süzme (İnce tülbent veya sık dokumalı küçük bir süzgeç kullanarak)



Buzdolabı koşullarında 3 gün muhafaza edilir



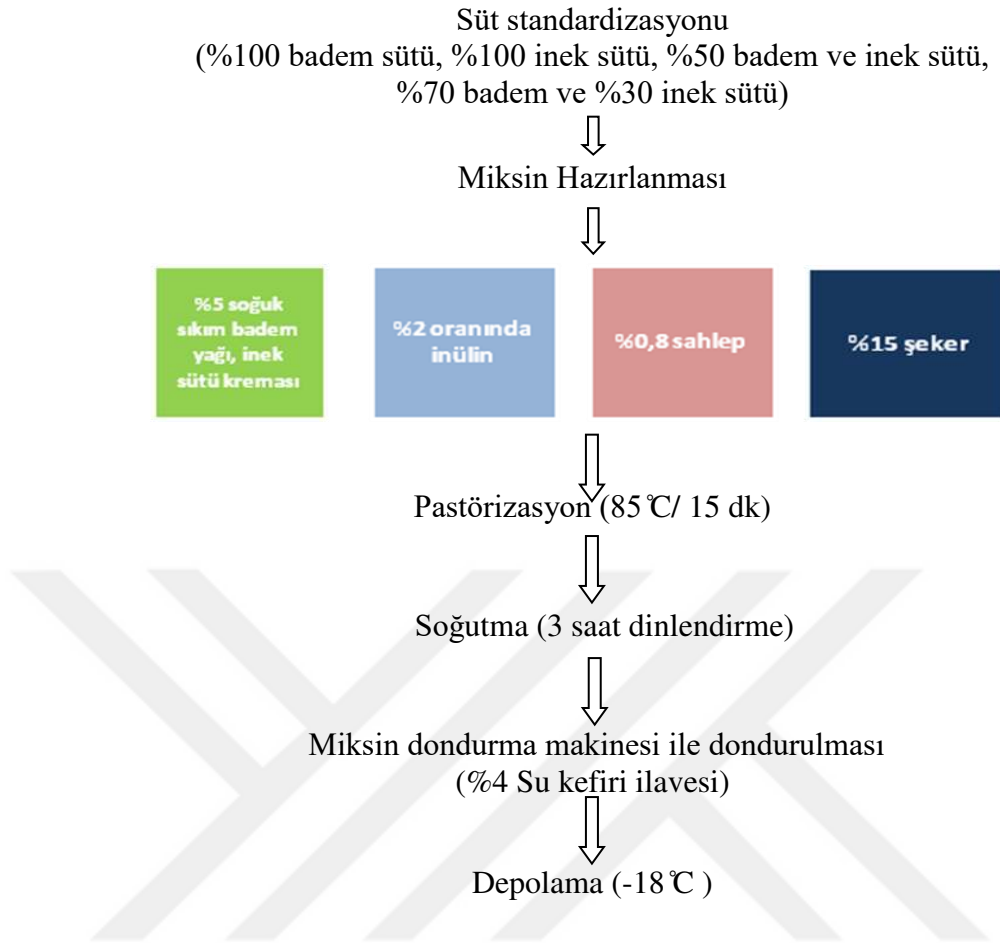
Şekil 3.4. Badem sütü üretim aşamaları

3.2.4. Dondurma Üretimi

Çalışmanın hedefleri doğrultusunda badem sütü direk olarak kullanılacağı gibi %70 badem sütü-%30 inek sütü; %50 badem sütü-%50 inek sütü ve %100 inek sütü ayarlanmış ve diğer miks bileşenleri hazırlanan reçeteye göre ilave edilmiştir. Bitkisel kaynaklı ürüne süt yağı ilavesi gerçekleştirilemeyeceği için, soğuk sıkma yöntemiyle edilen badem yağından %5 oranında ilave edilmiştir. İnek sütünün yağ içeriği ise badem sütüne yakın olacak şekilde dengelenecektir. Üründe olası buzlu-kumlu yapıyı engellemek ve prebiyotik özelliği nedeni ile %2 oranında yağ ikame maddesi (inülin) kullanılmıştır. Miks hazırlanırken kullanılacak sütlerin her biri grubuna %0,8 oranında sahlep ve %15 oranında şeker ilave edilmiş ve 85°C/15 dk pastörize edilip, soğutulduktan sonra mikslar 3 saat dinlendirilmiştir. Dondurma üretim işlemi Batch tipi freezer’de gerçekleştirilmiş, üretilen dondurmalar -18°C’de 60 gün depolanmıştır. Depolamanın 1., 30. ve 60. günlerinde kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik ve duyusal analizler gerçekleştirilmiştir. Üretimler 3 tekerrür olarak yapılmıştır.

Dondurma örneklerinin kodları şu şekildedir;

AK: Badem sütü kontrol
ASK: Badem sütü ve su kefirli dondurma,
AKSK: Badem sütü ve kapsüllü su kefirli dondurma,
BK: %30-70 Badem-İnek sütü karışım kontrol,
BSK: %30-70 Badem-İnek sütü karışımı ve su kefirli dondurma,
BKSK: %30-70 Badem-İnek sütü karışımı ve kapsüllü su kefirli dondurma,
CK: %50-50 Badem-İnek sütü karışımı kontrol,
CSK: %50-50 Badem-İnek sütü karışımı ve su kefirli dondurma,
CKSK: %50-50 Badem-İnek sütü karışımı ve kapsüllü su kefirli dondurma,
DK: İnek sütü kontrol,
DSK: İnek sütü ve su kefirli dondurma,
DKSK: İnek sütü ve kapsüllü su kefirli dondurma



Şekil 3.5. Dondurma üretimi akış şeması

3.2.5. Badem ve İnek Sütünde Yapılan Analizler

3.2.5.1. pH

pH değerleri MettlerToledo dijital pH metre ile saptanmıştır.

3.2.5.2. Titrasyon Asitliği

Badem sütünün titrasyon asitliği, % laktik asit cinsinden belirlenmiştir (Gürsel ve Karacabey, 1998).

3.2.5.3. Yağ Tayini

İnek sütünde olduğu gibi, gerber yöntemine göre belirlenmiştir (Anonim, 1992).

3.2.5.4. Toplam Kuru Madde

Gravimetrik yöntemle yapılmıştır (Anonim, 1992).

3.2.5.5. Protein

Kjeldhal yönetime göre Buchi marka (İsviçre), otomatik titratörlü protein cihazında yapılmıştır (Anonim, 2002).

3.2.5.6. Kül Tayini

Gravimetrik yöntemin esas alındığı analizde, porselen kroze içerisinde kül tayini yapılmıştır. Porselen krozeler 100°C'de 2 saat bekletilerek sabit ağırlığa getirilmiştir. Hassas teraziye alınan kroze içerisine 5 g süt numunesi konulup, kül fırınında örneklerde meydana gelebilecek taşmaları engellemek için kademeli olarak 100, 200, 300, 400 ve 550°C'de sabit ağırlığa gelinceye ısı artırılıp, en son sıcaklıkta 6 saat bekletilmiştir. Krozeler 105°C'ye soğuyunca desikatöre alınıp 30 dk soğutulmuş, hassas terazide tartım yapılarak ağırlık farklarından % kül miktarı hesaplanmıştır (Anonim, 2002).

3.2.6. Dondurma Örneklerinde Yapılan Analizler

3.2.6.1. pH

pH değerleri Mettler Toledo dijital pH metre ile saptanacaktır. Beher içerisindeki 100 gram dondurma numunesinin, oda sıcaklığında eriyip 15°C'ye ulaşması beklenmiş ve dondurmanın pH ölçümü yapılmıştır.

3.2.6.2. Titrasyon Asitliği

Badem sütü ile yapılan çalışmalarda titrasyon asitliği değerleri genelde oleik asit üzerinden yapılmış olsa da, çalışmada inek sütünün de kullanılmış olması ve sonuçların kıyaslanabilir nedeniyle sonuçlar % laktik asit cinsinden hesaplanmıştır (Gürsel ve Karacabey, 1998).

3.2.6.3. Toplam Kurumadde

Dondurma örneklerinde kurumadde tayini gravimetrik yöntemle TS 4265'te (Dondurma Standardı) atıf yapılan TS 4851'e (Dondurma-Toplam Katı Madde Miktarı Tayini-Referans Metot) göre saptanmıştır (Anonim, 1992).

3.2.6.4. Yağ

Dondurmada yağ tayini gerber yöntemine göre yapılmıştır (Anonim, 1992).

3.2.6.5. Protein

Dondurma örneklerinin toplam proteini Kjeldahl Yöntemine göre, Buchi marka (İsviçre) protein cihazında belirlenmiştir. Örneklerden yaklaşık 2 gram numune alınarak önce % toplam azot miktarı analiz edilecektir. Belirlenen azot değerı 6,38 sabit katsayısı ile çarpılarak protein oranı % olarak belirlenmiştir (Anonim, 2002).

3.2.6.6. Kül Miktarı

Gravimetrik yöntemin esas alındığı analizde, porselen kroze içerisinde kül tayini yapılmıştır. Porselen krozeler 100°C'de 2 saat bekletilerek sabit ağırlığa getirilmiştir. Hassas teraziye alınan kroze içerisine 5 g süt numunesi konulup, kül fırınında örneklerde meydana gelebilecek taşmaları engellemek için kademeli olarak 100, 200, 300, 400 ve 550°C'de sabit ağırlığa gelinceye ısı artırılıp, en son sıcaklıkta 6 saat bekletilmiştir. Krozeler 105°C'ye soğuyunca desikatöre alınıp 30 dk

soğutulmuş, hassas terazide tartım yapılarak ağırlık farklarından % kül miktarı hesaplanmıştır (Anonim, 2002).

3.2.6.7. Hacim Artışı (Overrun)

Belli hacimdeki dondurmanın kütlesi ile aynı hacimdeki miksin kütlesi tespit edilerek, miksin ile dondondurma kütlesinin oranı yüzde olarak hesaplanmıştır. Çalışmada TSE 4265 standardındaki overrun analiz metodu kullanılmıştır (Anonim, 2013).

3.2.6.8. Kısmi (İlk Damlama) ve Tam Erime Süresinin Belirlenmesi

Dondurmanın yapısal özelliklerinden biri olan dayanıklılıkla ilgili bir test olup, dondurma örneklerinin stabilize testi yapılarak ne kadar zamanda eridikleri tespit edilmiştir. Bu amaçla daha önce -18°C ye depolanan dondurma örneklerinden yaklaşık 60 g bir elek üzerine alınarak 25°C’de 4 saat boyunca bekletilerek ağırlık kaybı (%) olarak kaydedilmiştir. Stabilize test değerleri kısmi erime olarak ilk damla baz alınarak, tam erime de 4 saat sonra elek üzerinde eriyen miktar esas alınarak yapılmıştır (Koyun, 2009).

3.2.6.9. Erime Oranı

Dondurma örnekleri 25±1°C sıcaklığındaki ortamda, 100 g örneğin tel ızgara üzerine alınarak, darası alınmış behere damlayan kısmının belirli zaman aralıklarında tartılması ile aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır. Örnekler 5, 15, 30, 45, 60 ve 80. dakikalarda tartılmıştır (Koyun, 2009).

$$\text{Erime oranı (\%)} = \frac{\text{Eriyen kısmın ağırlığı}}{\text{Dondurmanın ağırlığı}} \times 100$$

3.2.6.10. Viskozite

Viskozite ölçümleri Brookfield (DV-II+PRO, USA) viskozimetre kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Buna göre 100 gram örnek bir behere tartılarak oda sıcaklığında 10°C ye getirilerek 4 numaralı spindle ile 100 rpm hızında ölçümler yapılmıştır.

3.2.6.11. Toplam Fenolik Madde

Toplam fenolik madde analizi Folin-Ciocalteu yöntemine göre spektrofotometrik olarak yapılmıştır (Singleton ve ark., 1999).

3.2.6.12. DPPH++ Serbest Radikalleri Yakalama Aktivitesi (% İnhibisyon)

DPPH (2,2,-diphenyl-2-picryl-hydrazyl) yöntemi kullanılarak serbest radikalleri yakalama aktivitesi tayini spektrofotometrik yöntemle gerçekleştirilmiştir (Martysiak-Żurowska ve Wenta, 2012).

3.2.6.13. TEAC Yöntemi ile Antioksidan Aktivite

Dondurma örneklerinde TEAC antioksidan aktivite tayini Miller ve ark. (1993)'e göre yapılmıştır.

3.2.6.14. Uçucu Bileşen Kompozisyonunun Belirlenmesi

Uçucu aroma bileşikleri, Balthazar ve ark., (2018) tarafından uygulanan yöntem modifiye edilip tepe boşluğu (headspace) analizi; solid-faz mikroekstraksiyon teknolojisi (HS-SPME) uygulanarak Gaz Kromatografisi-Kütle Spektroskopisi (GC-MS; Shimadzu QP2010, Japonya) ile belirlenmiştir.

Uçucu bileşen analizi SPME- GC-MS metodu kullanılarak yapılmıştır. Örnekler 5 g tartıldıktan sonra, içerisine standart çözeltiler (1 mL internal standartta 0.1µL 2metil 3- heptannone 6 µL 2 metil valerik asit vardır) ve 1 g NaCl ilave

edildikten sonra, 40°C 20 dk fibersiz, 40°C’de 20 dk fiberli ortamda tutulan örnekler, daha sonra fiber ile GC-MS’e aktarılarak örneklerden elde edilen pikler, yazılım programından hesaplanmıştır. GC-MS kolon sıcaklığı 40°C 5 dk bekledikten sonra, 230°C’ye dakikada 10°C olacak şekilde sıcaklık artışı sağlanarak, toplam işlem süresi 90 dakika olarak gerçekleştirilmiştir. Taşıyıcı gaz olarak helyum kullanılmış olup, akış hızı 1.2 mL/dk olarak uygulanmıştır (Guneser ve Karagül-Yüceer, 2011).

3.2.6.15. Mineral Madde Analizi

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi BİLTEKMER merkezinden hizmet alımı şeklinde yapılmıştır. Analiz ICP OES (İndüktif Eşleşmiş Plazma Optik Emisyon Spektrometresi) (Avustralya)’de EPA 6010 metoduna uygun olarak Perkin Elmer OPTIMA 5300 DV (Massachusetts, USA) cihazı kullanılacak ve Na, Ca, Mg, K ve P değerleri belirlenmiştir. Cihaz konfigürasyonu şu şekilde seçilmiştir: Numune Hazırlık: 1 g örnek üzerine 6 mL % 65 HNO₃ ve 2 mL % 30 H₂O₂ eklenmiş ve mikrodalgada bekletilmiştir. Mikrodalga programında önce 15 dakikada 110°C’ye çıkartılıp, yine 15 dakikada 110°C’de bekletilmiştir. Daha sonra örnekleme yapılarak ICP-OES’de okuma işlemi yapılmıştır (Nobrega ve ark., 2012).

3.2.6.16. Yağ Asidi Kompozisyonu

Örneklerin serbest yağ asitlerindeki değişim gaz kromatografisi ile yapılmıştır. Cihaz konfigürasyonu aşağıdaki şekilde seçilmiştir (Bardakçı ve Seçilmiş, 2006).

Kolon: CPWAX 52 CB (50*0,25 (0,2))

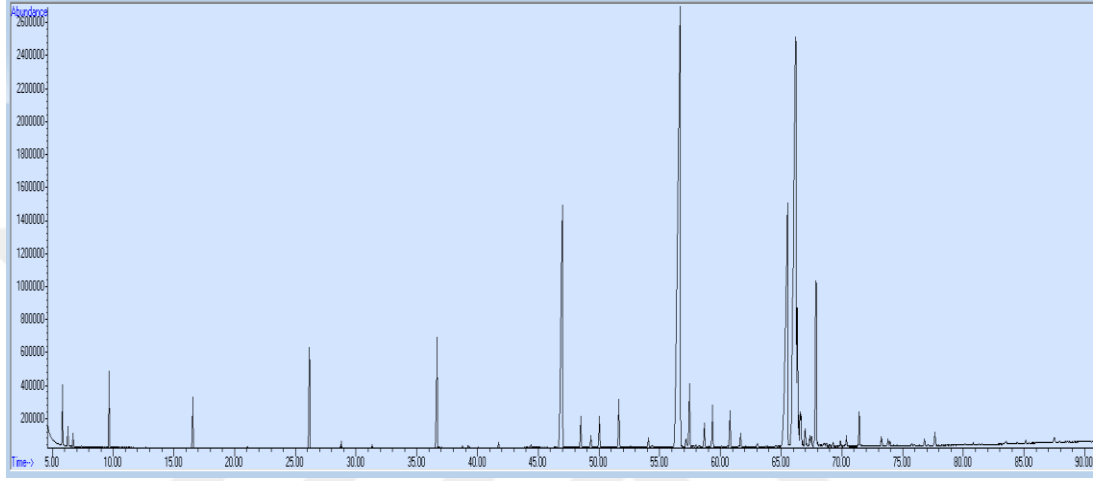
Kullanılan Cihaz: AGILENT 5975 C AGILENT 7890A GC

GCMS Çalışma Şartları

Program: MSDCHEM

Çalışma Sıcaklığı: Fırın başlangıç sıcaklığı 80°C’dir. 60°C’de 4 dakika bekletildikten sonra dakikada 13°C’lik artışla 175°C’ye çıkılmıştır. Bu sıcaklıkta 27 dakika beklenmiştir. Sonra dakikada 4°C’lik artışla 215°C’ye ulaşılmıştır. Bu sıcaklıkta 5

dakika beklenmiştir. Daha sonra dakikada 4°C'lik artışla 240°C'ye ulaşılmıştır. Bu sıcaklıkta 15 dakika beklenmiştir. Detektör ve enjektör sıcaklığı 240°C. Enjeksiyon hacmi 1 µL, dedektör ve enjektör sıcaklığı 240°C, Türevlendirici olarak 1,5 M metanolik HCl, türevlendirme sıcaklığı 80°C ve türevlendirme süresi 2 saat uygulanmıştır. Akış hızı 1ml/dk, split oranı: 20:1 olarak uygulanmıştır



Şekil 3.6. Serbest yağ asidi örnek kromatogramı

3.2.6.17. Renk Analizi

Minolta CR-400 renk cihazı (MinoltaCorp, Ramsey, NJ, ABD) kullanılarak CIE L*, a*, b* renk değerleri tespit edilmiştir.

3.2.6.18. Tekstür Analizi

Stable Micro Systems marka (TA.XT Plus model, İngiltere) cihaz ile penetrasyon testine göre tekstür analizi gerçekleştirilmiştir. Analizde 2 mm silindir prob (P/2) kullanılmış, ön-test hızı 1,5 mm/sn, test hızı 2,00 mm/sn, geri dönüş hızı 100 mm/sn, uzaklık 5 mm, tetik kuvveti 0,025 N olarak alınmıştır.

3.2.6.19. Su Aktivitesi

Örneklerin su aktivitesi değerleri, portatif bir higrometre cihazı (Novasina AG, CH 8853, Labswiftaw, Lachen, Switzerland) kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.6.20. Mikrobiyolojik Analizler

Mikrobiyolojik analizlerde kullanılacak dilisyonlarda her bir tüpe 9 ml peptonlu su hazırlanarak 121°C'de 15 dk sterilize edilip kullanılmıştır. Ancak kapsüllü örneklerde öncelikle mikrokapsül duvarının yeniden açılması gerektiğinden, birinci dilüsyon çözeltisi olarak 0.1 M KPO₄ tamponu (pH 7.4) kullanılmıştır (Gedik, 2022).

Toplam Mezofilik Bakteri: Peptonlu su ile hazırlanan dilüsyonlardan 1 ml örnek petri kutularına alınarak, 45°C 'ye soğutulmuş PCA (PlateCountAgar)'dan 15 ml petri kutusuna dökülüp, 30°C 'de 36 saat inkübasyondan sonra 30-300 koloni bulunduran petrilerdeki koloniler sayılmıştır (Anonim, 1983).

MRS besiyerinde yapılan sayım: Hazırlanan dilüsyonlardan 1 mL örnek steril petri kutularına pipetlendikten sonra, 45°C' ye kadar soğutulmuş 15 mL MRS Agar (Merck) petri kutusuna ilave edilmiştir. İnkübasyon 37°C'de 3 gün %6'lık CO₂ inkübatörde inkübe edilerek, 30-300 koloni bulunduran petrilerde sayımlar yapılmıştır (Anonim, 1983).

M17 besiyerinde yapılan sayım: Hazırlanan dilüsyonlardan 1 mL örnek petri kutularına pipetlendikten sonra, 45°C' ye kadar soğutulmuş 15 mL M17 Agar (Merck) petri kutusuna ilave edilmiştir. İnkübasyon 37°C'de 2 gün %6'lık CO₂ inkübatörde gerçekleştirilerek, 30-300 koloni bulunduran petrilerde sayımlar yapılmıştır (Anonim, 1983).

Maya Sayımı: Peptonlu su ile hazırlanan dilüsyonlardan 1 ml örnek petri kutularına alınarak, 45°C' ye kadar soğutulup PDA (Potato Dekstroz Agar)'dan 15 ml petri

kutusunda dökülerek ve 25°C 'de 48-72 saat inkübasyondan sonra 30-300 koloni bulunduran petrilerdeki koloniler sayılmıştır (Anonim, 1983).

3.2.6.21. Duyusal Analizler

Dondurmaların duyusal özellikleri, Aime ve ark. (2001)'nın belirttiği form revüze edilerek 8 kişiden oluşan (3 erkek, 5 kadın) panelistler tarafından depolamanın 1., 30. ve 60. günlerinde değerlendirilmiştir. Örnekler 30 g'lık porsiyonlar halinde sade bisküvi ve su ile panelistlere sunularak görünüş, yapı, koku ve tat özellikleri açısından değerlendirmeleri ve duyusal form üzerindeki uygun dereceyi işaretlemeleri istenmiştir. Ek-1'de duyusal analiz değerlendirme formu sunulmuştur.

3.2.6.22. İstatiksel Analiz

Ön denemeler sonrasında üretim aşamasında her bir muamele kombinasyonu 3 tekerrürlü yürütülmüştür. Deneme grupları üç farklı uygulama x üç depolama süresi x üç tekerrür şeklinde planlanmıştır. Örneklerin hammaddeleri farklı olduğu için, badem sütü, inek sütü ve karışım sütlerden elde edilen dondurma verileri kendi içerisinde değerlendirilmiş, Tek Yönlü Varyans Analizi (One-way Anova) gerçekleştirilmiştir. Sonuçlara göre istatistiksel olarak önemli bulunan özelliklerin ikili karşılaştırmaları DUNCAN çoklu karşılaştırma testi ile yapılmıştır. Tüm analizlerde her örnek için iki paralel düzenlenmiştir. Normal dağılış göstermeyen mikrobiyolojik analiz sonuçları logaritmik transformasyona tabi tutulduktan sonra istatistik analiz yapılmıştır. Önemlilik düzeyi olarak $p < 0,05$ alınmıştır (SPSS, 2010).

4. BULGULAR

4.1. Badem Sütü ve İnek Sütü Analiz Bulguları

Üretimde kullanılan badem ve inek sütünün genel bileşimleri Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1. Badem ve inek sütünün bazı özellikleri

Özellik	Badem sütü	İnek sütü
pH	6,58±0,01	6,60±0,02
Kurumadde	15,39±0,75	18,70±1,23
Yağ	10,80±0,14	4,75±0,26
Protein	1,45±0,06	3,75±0,02
Kül	0,45±0,02	1.15±0,01

Bitkisel sütlerin hazırlanmasında kullanılan suyun oranı, bileşimi direk olarak etkileyen en önemli unsurdur. Bu çalışmada badem ve kullanılan su miktarı 1:1 (w/v) olarak kullanıldığından, elde edilen badem sütlerinin kurumadde, yağ ve protein içerikleri yüksek bulunmuştur. İnek sütü taze olarak alınıp işlendiğinden, pH düzeyi taze çiğ sütün değerine benzer bulunmuştur. Üretimde kullanılan süt, evaporasyon işlemi sonucu elde edilen bir süt olduğu için kurumadde, yağ, protein ve kül içeriği açısından taze süt bileşiminden daha yüksek tespit edilmiştir.

4.2. Dondurma Örneklerinin Analiz Bulguları

4.2.1. pH

Tablo 4.2’de verilen dondurma örneklerine ait pH değerleri incelendiğinde, badem sütlü dondurmaların pH değerleri depolama süresince önemli bir değişim göstermemiş ve 6,82-6,87 pH arasında değişim göstermiştir. Badem sütü oranı azaldıkça, dondurmaların pH değerleri anlamlı bir şekilde düşme eğilimi göstermiştir

($P<0,05$). Deneme gruplarından %70 badem sütü %30 inek sütü içeren B grubu örneklerde pH değerinin 6,77-6,82; %50 badem sütü %50 inek sütü içeren C grubu örneklerde ise 6,60-6,68 olarak değiştiği tespit edilmiştir. İnek sütünden yapılan örneklerde ise pH'nın 6,31-6,43 arasında bulunmuştur. Badem sütü ve inek sütü kullanım oranlarının pH değeri üzerine etkisi önemli bulunmuşken ($P<0,05$), uygulamaların etkisi anlamlı bir fark yaratmamıştır.

Tablo 4.2. Dondurma örneklerinin depolama süresince pH değeri

Örnek	Depolama günleri		
	1	30	60
AK	6,85±0,07 ^{aA}	6,83±0,05 ^{aA}	6,85±0,08 ^{aA}
ASK	6,83±0,04 ^{aA}	6,82±0,03 ^{aA}	6,84±0,04 ^{aA}
AKSK	6,87±0,07 ^{aA}	6,85±0,06 ^{aA}	6,86±0,01 ^{aA}
BK	6,79±0,10 ^{aA}	6,81±0,06 ^{aA}	6,82±0,03 ^{aA}
BSK	6,77±0,04 ^{abA}	6,80±0,05 ^{aA}	6,81±0,05 ^{aA}
BKSK	6,78±0,05 ^{aA}	6,81±0,04 ^{aA}	6,78±0,03 ^{aA}
CK	6,66±0,12 ^{bA}	6,68±0,07 ^{bA}	6,64±0,08 ^{bA}
CSK	6,60±0,09 ^{bA}	6,66±0,06 ^{bA}	6,62±0,05 ^{bA}
CKSK	6,62±0,05 ^{bA}	6,64±0,04 ^{bA}	6,60±0,07 ^{bA}
DK	6,43±0,06 ^{aA}	6,38±0,05 ^{aAB}	6,32±0,06 ^{aB}
DSK	6,42±0,07 ^{aA}	6,36±0,06 ^{aAB}	6,31±0,04 ^{aB}
DKSK	6,43±0,15 ^{aA}	6,34±0,18 ^{aAB}	6,32±0,11 ^{aB}

A, B, C(→) : Depolama günleri farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır ($P<0,05$).

a, b, c (↓) : Uygulamalara ait farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır ($P<0,05$). Farklı hammadde gruplarının (A; B ve C; D) istatistiksel analizleri kendi içerisinde gerçekleştirilmiştir. A: Badem Sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); B: %30-70 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); C: %50-50 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); D: İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir)

4.2.2. Laktik Asit İçeriği

Deneme örneklerinin titrasyon asitliği değerleri üretimde kullanılan süt çeşidine göre farklılık gösterdiği ve bu değerlerin istatistiksel olarak önemli olduğu Tablo 4.3'de görülmektedir ($P<0,05$). Bununla birlikte 60 günlük depolama süresince değerlerdeki değişimin ve uygulamaların birlikte etkisinin istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yaratmadığı gözlenmiştir. Titrasyon asitliği %100 badem sütü içeren örnekle (%0,07-0,11) %100 inek sütü içeren örneklerde (%0,19-0,26) önemli düzeyde değişim göstermiştir ($P<0,05$). Badem sütü ve inek sütü karışımlarından elde edilen örneklerde 70:30 (v/v) oranındaki B grubu ile 50:50

(v/v) oranındaki örneklerin titrasyon asidi değerleri, inek sütü katım oranına göre artış göstermesine rağmen, istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Ayrıca, su kefir ilavesinin titrasyon asitliği değerleri üzerindeki etkisi önemsizdir.

Tablo 4.3. Dondurma örneklerinin depolama süresince titrasyon asitliği (% laktik asit) değeri

Örnek	Depolama günleri		
	1	30	60
AK	0,08±0,01 ^{aA}	0,11±0,01 ^{aA}	0,10±0,01 ^{aA}
ASK	0,07±0,01 ^{aA}	0,09±0,01 ^{aA}	0,09±0,02 ^{aA}
AKSK	0,08±0,02 ^{aA}	0,09±0,02 ^{aA}	0,09±0,01 ^{aA}
BK	0,08±0,01 ^{aA}	0,10±0,01 ^{bA}	0,10±0,01 ^{abA}
BSK	0,09±0,01 ^{aA}	0,11±0,01 ^{bA}	0,08±0,01 ^{bA}
BKSK	0,09±0,02 ^{aA}	0,11±0,02 ^{abA}	0,11±0,02 ^{aA}
CK	0,11±0,01 ^{aA}	0,13±0,01 ^{aA}	0,13±0,01 ^{aA}
CSK	0,12±0,01 ^{aA}	0,12±0,02 ^{abA}	0,13±0,01 ^{aA}
CKSK	0,11±0,02 ^{aA}	0,14±0,01 ^{aA}	0,13±0,02 ^{aA}
DK	0,19±0,01 ^{aB}	0,24±0,02 ^{aA}	0,25±0,01 ^{aA}
DSK	0,19±0,02 ^{aB}	0,26±0,01 ^{aA}	0,26±0,01 ^{aA}
DKSK	0,20±0,02 ^{aB}	0,24±0,01 ^{aA}	0,26±0,02 ^{aA}

A, B, C(→) : Depolama günleri farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır (P<0.05).

a, b, c (↓) : Uygulamalara ait farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır (P<0.05). Farklı hammadde gruplarının (A; B ve C; D) istatistiksel analizleri kendi içerisinde gerçekleştirilmiştir. A: Badem Sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); B: %30-70 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); C: %50-50 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); D: İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir)

4.2.3. Kurumadde Miktarı

Deneme örneklerinin kurumadde içerikleri, hammadde kaynağına göre anlamlı bir şekilde farklılık göstermiştir (P<0,05). Tablo 4.4 incelendiğinde, %100 badem sütünden üretilen örneklerin kurumadde içerikleri %29,50-30,49 arasında değişim göstermiştir. Bununla birlikte %100 inek sütünden elde edilen dondurmaların yağ oranı %37,75-38,22 arasında tespit edilmiş, badem sütlü dondurmaların yağ içerikleri ile istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılık göstermiştir (P<0,05). %70 ve %50 badem sütü içeren B ve C grubu örneklerde ise yağ oranları birbirine benzerdir.

Tablo 4.4. Dondurma örneklerinin depolama süresince kurumadde değeri (%)

Örnek	Depolama günleri		
	1	30	60
AK	30,29±0,12 ^{aA}	29,99±0,03 ^{aA}	30,49±0,06 ^{aA}
ASK	29,54±0,06 ^{aA}	30,26±0,04 ^{aA}	30,19±0,04 ^{aA}
AKSK	29,50±0,18 ^{aA}	29,60±0,08 ^{aA}	30,14±0,09 ^{aA}
BK	33,37±0,09 ^{bA}	32,98±0,07 ^{dA}	33,55±0,04 ^{aA}
BSK	33,60±0,07 ^{bA}	32,74±0,06 ^{dA}	32,91±0,06 ^{bcA}
BKSK	32,47±0,15 ^{bA}	32,80±0,05 ^{dA}	32,54±0,02 ^{cA}
CK	34,55±0,08 ^{aA}	34,60±0,02 ^{aA}	34,47±0,07 ^{aA}
CSK	33,34±0,06 ^{bA}	34,08±0,03 ^{bA}	33,50±0,05 ^{bA}
CKSK	33,46±0,05 ^{bA}	33,13±0,08 ^{cA}	33,46±0,06 ^{bA}
DK	37,87±0,04 ^{aA}	38,22±0,07 ^{aA}	38,17±0,03 ^{aA}
DSK	37,92±0,06 ^{aA}	38,04±0,05 ^{aA}	38,11±0,04 ^{aA}
DKSK	37,75±0,08 ^{aA}	37,95±0,03 ^{aA}	38,08±0,07 ^{aA}

A, B, C(→) : Depolama günleri farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır (P<0.05).

a, b, c (↓) : Uygulamalara ait farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır (P<0.05). Farklı hammadde gruplarının (A; B ve C; D) istatistiksel analizleri kendi içerisinde gerçekleştirilmiştir. A: Badem Sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); B: %30-70 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); C: %50-50 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); D: İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir)

4.2.4. Yağ

Dondurma üretiminde bitkisel ve hayvansal bazlı yağların kullanımı hem besin değerini değiştirmekte hem de ürünün yapısı ve lezzeti üzerinde etkilidir (Nazaruddin vd., 2008; Rolon vd., 2017). Bu nedenle dondurma reçetelerinin çoğunda yağ içeriği %0-8,5 arasında değişmektedir (Gümüş, 2021). Bu çalışmada, ürün özelliklerinin birbirini dengelemesi açısından, badem sütüne soğuk sıkma tekniği ile elde edilen badem yağı, inek sütüne ise krema ilavesi gerçekleştirilmiş, yağ içeriği %8'e ayarlanması sağlanmıştır. Tablo 4.5'de görüldüğü gibi deneme örneklerinin depolamanın başlangıcında yağ içerikleri %7,90-8,95 olarak belirlenmiştir. Badem sütü ve inek sütü kullanılan dondurmaların yağ içerikleri arasındaki fark, istatistiksel açıdan önemli (P<0,05), uygulamaların etkisi önemsiz bulunmuştur. Badem sütü ve inek sütü karışımlarına ait yağ oranları ise istatistiksel olarak anlamlı bir değişim göstermemiştir.

Tablo 4.5. Dondurma örneklerinin depolama süresince yağ oranı (%)

Örnek	Depolama günleri		
	1	30	60
AK	7,95±0,02 ^{aA}	8,05±0,05 ^{aA}	7,85±0,03 ^{aA}
ASK	7,85±0,01 ^{aA}	8,05±0,03 ^{aA}	7,95±0,06 ^{aA}
AKSK	7,90±0,02 ^{aA}	7,95±0,02 ^{aA}	7,80±0,04 ^{aA}
BK	9,05±0,03 ^{aA}	9,10±0,03 ^{aA}	9,05±0,02 ^{aA}
BSK	8,70±0,02 ^{aA}	8,90±0,04 ^{bA}	8,75±0,03 ^{bA}
BKSK	8,85±0,03 ^{aA}	9,05±0,06 ^{abA}	8,95±0,08 ^{abA}
CK	8,80±0,01 ^{aA}	9,05±0,05 ^{abA}	8,90±0,04 ^{abA}
CSK	8,85±0,02 ^{aA}	9,15±0,02 ^{aA}	9,05±0,06 ^{aA}
CKSK	8,90±0,02 ^{aA}	9,10±0,03 ^{aA}	8,95±0,04 ^{abA}
DK	8,95±0,01 ^{aA}	9,15±0,04 ^{bA}	9,05±0,03 ^{cA}
DSK	8,90±0,05 ^{aA}	9,20±1,05 ^{abA}	9,15±0,04 ^{bA}
DKSK	8,95±0,06 ^{aA}	9,25±0,08 ^{aA}	9,20±0,05 ^{aA}

A, B, C(→) : Depolama günleri farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır (P<0.05).

a, b, c (↓) : Uygulamalara ait farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır (P<0.05). Farklı hammadde gruplarının (A; B ve C; D) istatistiksel analizleri kendi içerisinde gerçekleştirilmiştir. A: Badem Sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); B: %30-70 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); C: %50-50 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); D: İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir)

4.2.5. Kül İçeriği

Hayvansal kaynaklı süt ürünlerinde sütün türü ve hayvanın beslenme tipi nasıl önemli ise, bitkisel kaynaklı sütlerde de kullanılan yemişin cinsi, yetiştirildiği bölgenin iklim ve toprak yapısı, süt eldesinden kullanılan su oranı ve suyun sıcaklığı önemlidir (Ceylan, 2013; Aydın, 2019; Fedakar ve Turgay, 2020; Özdemir, 2022). Bademin su ilave edilerek öğütülmesi ve bez tülbentten geçirilerek, bir başka ifade ile filtre edilerek badem sütünün eldesi sırasında, kurumadde unsurlarının büyük kısmı bezde tutunmaktadır. Bu nedenle de süte geçen bileşenlerden kül miktarı da kullanılan suyun miktarı, sıcaklığı ve blendren dönem hızı ve süresine bağlı olarak değiştiği söylenebilir. Bu çalışmada elde edilen badem sütlerinin kül oranları başlangıçta %0,38-0,40 arasında bulunurken, depolama sonunda %0,35-0,37 arasında değiştiği, depolama süresinin bu değeri etkilemediği, badem sütü ile yapılan probiyotik katkılı dondurmaların kontrol örneğinden istatistiki açıdan önemli bir fark göstermediği bulunmuştur. Badem sütüne inek sütü katımının ilave edilen orana bağlı olarak anlamlı derecede farklılık gösterdiği (P<0,05) tespit edilmiştir. İnek

sütlerinin kül içeriği %0,82-0,93 arasında değişim göstererek badem sütü dondurmalarına ait değerden önemli farklılık göstermiştir ($P<0,05$). Bunun da en büyük nedenin, inek sütü proteinleri, yağ ve mineral madde içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 4.6. Dondurma örneklerinin depolama süresince kül içeriği (%)

Örnek	Depolama günleri		
	1	30	60
AK	0,38±0,03 ^{aA}	0,41±0,04 ^{aA}	0,35±0,03 ^{aA}
ASK	0,40±0,02 ^{aA}	0,38±0,01 ^{aA}	0,36±0,02 ^{aA}
AKSK	0,40±0,01 ^{aA}	0,36±0,02 ^{bA}	0,37±0,03 ^{aA}
BK	0,57±0,04 ^{cA}	0,47±0,03 ^{cA}	0,53±0,04 ^{bA}
BSK	0,56±0,03 ^{cA}	0,49±0,04 ^{cA}	0,52±0,03 ^{bA}
BKSK	0,57±0,02 ^{cA}	0,58±0,02 ^{cA}	0,52±0,02 ^{bA}
CK	0,67±0,03 ^{aA}	0,59±0,03 ^{abA}	0,63±0,02 ^{aA}
CSK	0,61±0,05 ^{bA}	0,62±0,04 ^{aA}	0,64±0,01 ^{aA}
CKSK	0,66±0,04 ^{aA}	0,58±0,02 ^{bA}	0,65±0,03 ^{aA}
DK	0,91±0,03 ^{aA}	0,90±0,05 ^{aA}	0,82±0,05 ^{bA}
DSK	0,90±0,04 ^{aA}	0,87±0,02 ^{aA}	0,89±0,06 ^{aA}
DKSK	0,93±0,04 ^{aA}	0,88±0,03 ^{aA}	0,91±0,02 ^{aA}

A, B, C(→) : Depolama günleri farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır ($P<0,05$).

a, b, c (↓) : Uygulamalara ait farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır ($P<0,05$). Farklı hammadde gruplarının (A; B ve C; D) istatistiksel analizleri kendi içerisinde gerçekleştirilmiştir. A: Badem Sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); B: %30-70 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); C: %50-50 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); D: İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir)

4.2.6. Protein

Süt proteini gerek dondurmanın yapısı gerekse insan beslenmesinde önemli esansiyel amino asitlere sahip olması açısından önemlidir. Bununla birlikte hem hayvansal hem de bitkisel kaynaklı proteinlerden açığa çıkan biyoaktif peptidlerin insan sağlığı üzerine etkileri konusunda çalışmalar devam etmektedir (Alves ve Tavares, 2019). Badem sütü içeren örneklerin protein içeriği depolama süresince %4,27-4,34 arasında değişim göstermiştir. Farklı oranlarda inek sütü ilavesinin dondurma protein içeriğini anlamlı düzeyde etkilediği, %50 badem sütü-%50 inek sütü içeren C örneklerinde protein düzeyinin %4,47-4,54 yükseldiği görülmüştür

(P<0.05). Dondurma örneklerinde en yüksek protein içeriği inek sütünden yapılan D örneklerinde tespit edilirken, su kefir ilavesinin tüm örneklerin protein içeriğini istatistiksel açıdan etkilemediği tespit edilmiştir.

Tablo 4.7. Dondurma örneklerinin depolama süresince protein içeriği (%)

Örnek	Depolama günleri		
	1	30	60
AK	4,31±0,03 ^{aA}	4,34±0,02 ^{aA}	4,29±0,03 ^{aA}
ASK	4,28±0,01 ^{aA}	4,30±0,03 ^{aA}	4,27±0,04 ^{aA}
AKSK	4,32±0,04 ^{aA}	4,29±0,02 ^{aA}	4,27±0,03 ^{aA}
BK	4,40±0,02 ^{bA}	4,38±0,06 ^{bA}	4,41±0,02 ^{cA}
BSK	4,38±0,01 ^{bA}	4,35±0,05 ^{bA}	4,37±0,04 ^{dA}
BKSK	4,41±0,03 ^{bA}	4,40±0,03 ^{bA}	4,43±0,03 ^{cA}
CK	4,52±0,04 ^{aA}	4,54±0,01 ^{bA}	4,53±0,05 ^{aA}
CSK	4,50±0,03 ^{aA}	4,52±0,02 ^{bA}	4,48±0,04 ^{abA}
CKSK	4,47±0,02 ^{aA}	4,48±0,04 ^{bA}	4,47±0,03 ^{abA}
DK	4,72±0,05 ^{aA}	4,74±0,02 ^{aA}	4,70±0,02 ^{aA}
DSK	4,74±0,03 ^{aA}	4,71±0,04 ^{aA}	4,69±0,01 ^{aA}
DKSK	4,75±0,02 ^{aA}	4,72±0,03 ^{aA}	4,71±0,03 ^{aA}

A, B, C(→) : Depolama günleri farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır (P<0.05).

a, b, c (↓) : Uygulamalara ait farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır (P<0.05). Farklı hammadde gruplarının (A; B ve C; D) istatistiksel analizleri kendi içerisinde gerçekleştirilmiştir. A: Badem Sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); B: %30-70 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); C: %50-50 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); D: İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir)

4.2.7. Hacim Artışı (Overrun)

Klasik pastane tipi dondurma üretiminde kullanılan Batch Freezer tipi makinelerde dondurma üretimi sırasında miksin içerisine hava karışması sağlanarak kabarması sağlanır. Bu işlem hacim artışı olarak adlandırılır ve dondurma kalitesinin önemli bir parametresidir. Deneme gruplarının yaklaşık 25 dakika süren üretimleri sırasında meydana gelen hacim artış oranları Tablo 4.8’de verilmiştir. Badem sütü içeren A grubu örneklerin hacim artış oranları %23,5-26,5 arasında değişmiştir. Bu oran C ve D grubu örneklerle benzerlik gösterirken, en düşük hacim artış oranı %70:30 badem sütü-inek sütü karışımı olan B grubu örneklerde tespit edilmiştir (P<0,05). Depolamanın başlangıcında en yüksek değeri CKSK (%29,5) örneği gösterirken, aynı grubun sadece su kefir içeren örneği en düşük değere (%22,0) sahip olduğu gözlenmiştir. Depolama sonunda BSK ve BKSK örneklerinde

belirlenen hacim artış oranı en düşük düzeyde olup, istatistiksel açıdan diğer örneklerden anlamlı bir şekilde farklılık göstermiştir ($P<0,05$).

Tablo 4.8. Dondurma örneklerinin depolama süresince hacim artışı (%)

Örnek	Depolama günleri		
	1	30	60
AK	26,5±0,3 ^{aA}	25,0±0,2 ^{aB}	25,5±0,3 ^{aAB}
ASK	24,5±0,2 ^{bA}	24,0±0,1 ^{aA}	23,5±0,2 ^{bA}
AKSK	26,5±0,2 ^{aA}	24,0±0,2 ^{aB}	24,5±0,3 ^{abB}
BK	20,0±0,1 ^{dA}	21,0±0,1 ^{bA}	20,5±0,4 ^{aA}
BSK	19,5±0,3 ^{dAB}	20,0±0,4 ^{bA}	18,5±0,3 ^{bB}
BKSK	18,5±0,2 ^{eB}	19,5±0,3 ^{bA}	18,0±0,4 ^{bAB}
CK	21,5±0,3 ^{cC}	27,0±0,2 ^{bA}	25,0±0,3 ^{bB}
CSK	27,0±0,1 ^{bA}	26,0±0,3 ^{cA}	22,0±0,2 ^{cB}
CKSK	29,5±0,3 ^{aA}	29,0±0,2 ^{aA}	27,0±0,1 ^{aB}
DK	24,5±0,2 ^{abB}	23,5±0,2 ^{bB}	25,0±0,2 ^{cA}
DSK	25,5±0,2 ^{aAB}	24,5±0,3 ^{bB}	26,5±0,3 ^{bA}
DKSK	25,0±0,3 ^{abB}	27,5±0,5 ^{aA}	27,0±0,1 ^{aA}

A, B, C(→) : Depolama günleri farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır ($P<0,05$).

a, b, c (↓) : Uygulamalara ait farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır ($P<0,05$). Farklı hammadde gruplarının (A; B ve C; D) istatistiksel analizleri kendi içerisinde gerçekleştirilmiştir. A: Badem Sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); B: %30-70 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); C: %50-50 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); D: İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir)

4.2.8. Kısmi (İlk Damlama) ve Tam Erime Süresinin Belirlenmesi

Dondurma örneklerinin ilk damlama sürelerine 1, 30, 60 depolama günlerinde baktığımızda gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır ($P>0,05$). Badem sütü içeren deneme grupları arasında ilk damlanın 1. günde 5,1 ile 6,1 dk görülürken, 60 gün depolama AKSK örneği hariç, hemen hemen aynı sürelerde olduğu görülmektedir. B ve C grubu badem sütü ve inek sütü karışım örneklerine bakıldığında, ilk damlama süresinin en düşük 1. günde CSK (3,5 dk) ve BKSK (3,8 dk) örneklerinde, 60. günde ise CKSK (4,3 dk) örneklerinde olduğu gözlenmiştir. Karışım sütlerinde ilk damlama süresinin en uzun örnek ise CK örneğinde tespit edilmiştir. İnek sütünden üretilen dondurma örneklerinde kontrol örneği olan DK grubunda ilk damlamanın diğer örneklerden daha uzun süre sonra meydana geldiği belirlenmiştir ($P<0,05$).

Genel olarak değerlendirildiğinde tüm örneklerin ilk damlama sürelerinin hemen hemen benzer sürelerde meydana geldiği söylenebilir. İlk damlama süresinin ve erimenin hızlı olmasının nedeni, üretimde kullanılan miksin donma noktasının düşük olmasından kaynaklanabilir.

Tablo 4.9. Dondurma örneklerinin kısmi (ilk damlama) süresi (dk)

Örnek	Depolama günleri		
	1	30	60
AK	5,1±0,1 ^{bA}	5,5±0,1 ^{bA}	5,8±0,2 ^{bA}
ASK	5,2±0,2 ^{bA}	4,9±0,4 ^{bA}	5,5±0,1 ^{bA}
AKSK	6,1±0,1 ^{aA}	7,1±0,3 ^{aA}	7,0±0,3 ^{aA}
BK	5,1±0,2 ^{aA}	5,5±0,2 ^{aA}	4,8±0,4 ^{bA}
BSK	4,5±0,3 ^{bA}	5,5±0,1 ^{aA}	4,5±0,3 ^{bA}
BKSK	3,8±0,4 ^{cA}	4,3±0,4 ^{bA}	4,5±0,4 ^{bA}
CK	5,5±0,1 ^{aA}	5,5±0,1 ^{aA}	5,8±0,1 ^{aA}
CSK	3,5±0,4 ^{cA}	4,5±0,2 ^{bA}	4,5±0,3 ^{bA}
CKSK	5,1±0,2 ^{aA}	4,5±0,3 ^{bA}	4,3±0,4 ^{bA}
DK	6,5±0,1 ^{aA}	6,0±0,1 ^{aA}	5,5±0,1 ^{aA}
DSK	4,8±0,3 ^{bA}	5,1±0,2 ^{bA}	4,6±0,3 ^{bA}
DKSK	4,7±0,4 ^{bA}	5,2±0,3 ^{bA}	4,5±0,5 ^{bA}

A, B, C(→) : Depolama günleri farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır (P<0.05).

a, b, c (↓) : Uygulamalara ait farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır (P<0.05). Farklı hammadde gruplarının (A; B ve C; D) istatistiksel analizleri kendi içerisinde gerçekleştirilmiştir. A: Badem Sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); B: %30-70 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); C: %50-50 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); D: İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir)

Tam erime süresi olarak değerlendirildiğinde, dondurma örneklerinden A grubunun AK, ASK, AKSK arasında paralel değerler belirlenmiş ve depolamanın birinci gününde yaklaşık 80 dk lık bir sürede tam erimenin sağlandığı gözlenmiştir. Bu gruptaki örneklerin depolamanın 30 ve 60. gününde tam erime süresinin 101-109,5 dk olduğu ve 1. gündeki bulgulardan istatistiki olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (P<0,05).

B ve C örneklerinin tam erime süreleri arasında farklı depolama zamanlarında elde edilen verilerin istatistiki açıdan farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bununla birlikte su kefir içeceğinin direk veya kapsüllü halinde katılmasının bu değişimde önemli olmadığı, miksın yağ, protein ve kurumadde içeriğinin etkili olduğu düşünülmektedir. D grubu içerisinde en az erime süresi DSK örneğinde (68,5 dk) ve en fazla DK örneğinde (93,5 dk) belirlenmiştir. Ayrıca erime sırasında köpük oluşumu gözlenmiştir. Bu oluşumun nedeni, süt proteinlerinin ısı stabilitesinin etkilenmesinden kaynaklanabilir. Çünkü inek sütünün protein içeriği ve yapısı, badem sütünden oldukça farklıdır.

Tablo 4.10. Dondurma örneklerinin tam erime süresi (dk)

Örnek	Depolama günleri		
	1	30	60
AK	80,5±0,9 ^{aB}	104,0±0,7 ^{aA}	105,0±1,6 ^{aA}
ASK	82,2±0,5 ^{abB}	102,0±0,6 ^{aA}	109,5±1,4 ^{aA}
AKSK	83,5±0,3 ^{aB}	101,0±0,3 ^{aA}	102,0±1,3 ^{aA}
BK	77,5±0,7 ^{bB}	91,1±0,8 ^{aA}	90,6±0,8 ^{aA}
BSK	80,5±0,6 ^{aB}	89,2±0,4 ^{aA}	87,4±0,4 ^{abA}
BKSK	82,6±0,3 ^{aB}	90,5±0,6 ^{aA}	82,8±0,6 ^{bB}
CK	78,5±0,8 ^{abB}	89,5±0,5 ^{aA}	90,5±0,7 ^{aA}
CSK	81,7±0,6 ^{aB}	90,5±0,8 ^{aA}	89,3±0,6 ^{abA}
CKSK	79,6±0,2 ^{abB}	88,6±0,9 ^{abA}	88,9±0,7 ^{abA}
DK	82,4±0,5 ^{aC}	93,1±0,6 ^{aA}	89,5±0,6 ^{aB}
DSK	68,5±0,8 ^{cC}	89,5±0,4 ^{bA}	78,8±0,5 ^{bB}
DKSK	73,5±0,3 ^{bB}	87,9±0,7 ^{bA}	76,6±0,7 ^{bB}

A, B, C(→) : Depolama günleri farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır (P<0.05).

a, b, c (↓) : Uygulamalara ait farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır (P<0.05). Farklı hammadde gruplarının (A; B ve C; D) istatistiksel analizleri kendi içerisinde gerçekleştirilmiştir. A: Badem Sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); B: %30-70 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); C: %50-50 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); D: İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir)

4.2.9. Erime Oranı

Tam erime oranı, toplam ağırlığı önceden belirlenen dondurmaların belirli sürelerde eriyip beherde toplanan örnek ağırlığının oranı olarak hesaplanmaktadır. Erimenin düzeyi, çoğunlukla dondurmanın kurumaddesine, yağ oranına, dondurucu tipi ve soğutucu akışkanın sıcaklığına, ürüne hava giriş düzeyine bağlıdır. Deneme gruplarından badem sütü içeren A grubu örneklerin ilk 5 dk' daki erime oranları %0,00-1,47 arasında belirlenmiştir. Zamana bağlı olarak erime oranı artış göstererek 60. dk'da %51,44- 83,42, 80-85 dk'da %99,34-93,59 seviyesine ulaştığı tespit edilmiştir.

Karışım süt grubundan B ve C örneklerinde erime oranının 80. dk'da %100,41-98,64 değişkenlik göstermiş. B ve C gruplarının erime oranları arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır. D grubu örneklerinde 5 dk' daki erime oranları %0,00-2,60, 80. dk'da %99,64-97,77 aralığında tespit edilmiştir.

Tüm gruplar içerisinde en hızlı erimenin CKSK örneğinin 60. gününde (%4,14) görülmüştür. Su kefir ve su kefir kapsülü ilaveli örneklerin erime oranları BSK örneğinin 60.günü hariç, tüm grupların kontrol örneklerine göre anlamlı bir farklılık göstermiştir ($P<0,05$). Genel olarak değerlendirildiğinde, örneklerin tam erime gösterdiği süre 77-117 dk arasında değişmiştir.



Tablo 4.11. Dondurma örneklerinin tam erime süresi (dk)

Örnek	Depolama Günleri	5	15	30	45	60	80
AK	1	1,47±0,06 ^{aF}	12,50±0,05 ^{aE}	37,22±0,06 ^{aD}	60,85±0,02 ^{aC}	83,42±0,06 ^{aB}	98,54±0,6 ^{aA}
	30	0,00	1,12±0,03 ^{dE}	11,18±0,04 ^{dD}	28,62±0,05 ^{dC}	51,44±0,03 ^{cB}	99,34±0,8 ^{aA}
	60	0,00	1,15±0,06 ^{dE}	13,52±0,08 ^{dD}	33,27±0,03 ^{cC}	52,02±0,08 ^{cB}	98,19±0,4 ^{aA}
ASK	1	0,09±0,02 ^{dF}	5,52±0,04 ^{bE}	25,93±0,06 ^{bD}	47,96±0,05 ^{bC}	71,25±0,06 ^{bB}	97,25±0,5 ^{aA}
	30	0,59±0,03 ^{bF}	2,68±0,05 ^{cE}	14,32±0,02 ^{dD}	35,69±0,04 ^{cC}	55,12±0,04 ^{cB}	98,09±0,7 ^{aA}
	60	0,11±0,06 ^{dF}	0,93±0,07 ^{cE}	11,88±0,06 ^{dD}	30,94±0,03 ^{cC}	53,60±0,03 ^{cB}	97,43±0,9 ^{aA}
AKSK	1	0,00	6,06±0,03 ^{bE}	25,15±0,04 ^{bD}	51,43±0,09 ^{bC}	74,69±0,06 ^{bB}	93,59±0,7 ^{bA}
	30	0,00	1,28±0,06 ^{dE}	14,57±0,06 ^{dD}	35,84±0,06 ^{cC}	57,74±0,05 ^{cB}	99,09±0,8 ^{aA}
	60	0,25±0,03 ^{cF}	1,08±0,04 ^{dE}	14,98±0,04 ^{dD}	32,37±0,07 ^{cC}	55,92±0,06 ^{cB}	97,80±0,6 ^{aA}
BK	1	1,44±0,04 ^{cF}	5,07±0,05 ^{dE}	35,65±0,03 ^{aD}	61,49±0,05 ^{aC}	84,93±0,02 ^{aB}	99,26±0,4 ^{aA}
	30	0,50±0,02 ^{eF}	3,52±0,03 ^{eE}	22,47±0,06 ^{cD}	42,44±0,06 ^{aC}	63,78±0,06 ^{dB}	99,42±0,4 ^{aA}
	60	0,84±0,03 ^{dF}	9,72±0,06 ^{bE}	25,51±0,07 ^{bcD}	48,48±0,04 ^{aC}	70,34±0,05 ^{cB}	99,23±0,7 ^{aA}
BSK	1	0,15±0,01 ^{gF}	5,14±0,04 ^{dE}	29,92±0,06 ^{bD}	55,70±0,06 ^{aC}	78,06±0,06 ^{bB}	99,65±0,8 ^{aA}
	30	0,17±0,01 ^{gF}	7,45±0,03 ^{cE}	27,75±0,05 ^{bD}	50,87±0,03 ^{aC}	74,84±0,03 ^{bB}	99,90±0,5 ^{aA}
	60	1,05±0,02 ^{cF}	7,95±0,02 ^{cE}	31,44±0,06 ^{aD}	54,33±0,02 ^{aC}	74,39±0,04 ^{bB}	99,18±0,3 ^{aA}
BKSK	1	0,26±0,03 ^{fF}	6,26±0,05 ^{dE}	33,21±0,07 ^{aD}	57,70±0,07 ^{aC}	77,62±0,03 ^{bB}	100±0,7 ^{aA}
	30	0,50±0,03 ^{eF}	5,86±0,06 ^{dE}	26,02±0,06 ^{bcD}	53,04±0,05 ^{aC}	69,86±0,06 ^{cB}	100±0,6 ^{aA}
	60	2,63±0,02 ^{bF}	12,60±0,04 ^{aE}	36,46±0,04 ^{aD}	57,49±0,06 ^{aC}	86,93±0,05 ^{aB}	98,64±0,5 ^{aA}

A, B, C(→) : Depolama günleri farklı üstel harflerle simgelemiş değerler birbirinden farklıdır (P<0.05).

a, b, c (↓) : Uygulamalara ait farklı üstel harflerle simgelemiş değerler birbirinden farklıdır (P<0.05).

Farklı hammadde gruplarının (A; B ve C; D) istatistiksel analizleri kendi içerisinde gerçekleştirilmiştir. A: Badem Sütü (Kontrol, Su kefiri, Kapsüllü su kefiri); B: %30-70 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefiri, Kapsüllü su kefiri); C: %50-50 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefiri, Kapsüllü su kefiri); D: İnek sütü (Kontrol, Su kefiri, Kapsüllü su kefiri)

Tablo 4.11. Dondurma örneklerinin tam erime süresi (dk) (Devam)

Örnek	Depolama Günleri	5	15	30	45	60	80
CK	1	0,30±0,03 ^{fF}	10,02±0,04 ^{bE}	34,19±0,02 ^{aD}	57,15±0,04 ^{aC}	83,13±0,08 ^{aB}	100±0,6 ^{aA}
	30	0,05±0,01 ^{aF}	2,62±0,04 ^{eE}	18,56±0,03 ^{dD}	43,22±0,07 ^{aC}	67,84±0,06 ^{cB}	100±0,5 ^{aA}
	60	0,00	3,61±0,03 ^{eE}	19,19±0,05 ^{dD}	46,43±0,05 ^{aC}	67,30±0,04 ^{cB}	98,71±0,4 ^{aA}
CSK	1	0,30±0,01 ^{fF}	5,51±0,05 ^{dE}	27,53±0,04 ^{bD}	59,33±0,06 ^{aC}	79,67±0,06 ^{bB}	100±0,5 ^{aA}
	30	0,46±0,02 ^{eF}	4,79±0,04 ^{deE}	22,80±0,05 ^{bcD}	47,47±0,04 ^{aC}	69,86±0,05 ^{cB}	100±0,6 ^{aA}
	60	0,54±0,01 ^{eF}	7,54±0,03 ^{eE}	25,02±0,03 ^{bcD}	52,55±0,08 ^{aC}	71,27±0,04 ^{cB}	98,95±0,3 ^{aA}
CKSK	1	0,29±0,02 ^{fF}	9,11±0,02 ^{bE}	33,71±0,04 ^{aD}	62,82±0,05 ^{aC}	84,05±0,07 ^{aB}	100±0,5 ^{aA}
	30	0,84±0,03 ^{dF}	8,61±0,03 ^{bcE}	32,85±0,03 ^{aD}	57,24±0,04 ^{aC}	78,75±0,09 ^{bB}	100±0,4 ^{aA}
	60	4,14±0,02 ^{aF}	13,49±0,04 ^{aE}	33,05±0,02 ^{aD}	59,46±0,06 ^{aC}	78,31±0,05 ^{bB}	99,59±0,4 ^{aA}
DK	1	2,60±0,01 ^{aF}	19,14±0,07 ^{aE}	44,72±0,06 ^{aD}	73,26±0,03 ^{aC}	89,52±0,04 ^{aB}	98,76±0,5 ^{aA}
	30	0,00	2,74±0,03 ^{aE}	21,61±0,05 ^{aD}	51,22±0,08 ^{aC}	69,55±0,03 ^{aB}	99,64±0,6 ^{aA}
	60	0,28±0,02 ^{aF}	4,36±0,02 ^{aE}	22,32±0,04 ^{aD}	45,23±0,07 ^{aC}	64,11±0,06 ^{aB}	97,77±0,4 ^{aA}
DSK	1	1,39±0,03 ^{aF}	12,05±0,04 ^{aE}	42,04±0,06 ^{aD}	68,27±0,04 ^{aC}	91,43±0,07 ^{aB}	98,25±0,7 ^{aA}
	30	0,30±0,04 ^{aF}	6,22±0,03 ^{aE}	27,03±0,05 ^{aD}	48,21±0,06 ^{aC}	71,53±0,04 ^{aB}	98,01±0,8 ^{aA}
	60	1,33±0,02 ^{aF}	7,93±0,04 ^{aE}	28,76±0,04 ^{aD}	53,49±0,04 ^{aC}	74,58±0,05 ^{aB}	97,98±0,6 ^{aA}
DKSK	1	0,23±0,03 ^{aF}	7,73±0,03 ^{aE}	44,80±0,06 ^{aD}	65,12±0,05 ^{aC}	85,82±0,03 ^{aB}	98,40±0,4 ^{aA}
	30	1,36±0,04 ^{aF}	10,30±0,08 ^{aE}	35,95±0,04 ^{aD}	63,51±0,07 ^{aC}	81,73±0,04 ^{aB}	99,09±0,6 ^{aA}
	60	0,58±0,02 ^{aF}	7,69±0,02 ^{aE}	29,58±0,05 ^{aD}	53,94±0,06 ^{aC}	73,49±0,07 ^{aB}	98,58±0,7 ^{aA}

A, B, C(→) : Depolama günleri farklı üstel harflerle simgelemiş değerler birbirinden farklıdır (P<0.05).

a, b, c (↓) : Uygulamalara ait farklı üstel harflerle simgelemiş değerler birbirinden farklıdır (P<0.05).

Farklı hammadde gruplarının (A; B ve C; D) istatistiksel analizleri kendi içerisinde gerçekleştirilmiştir. A: Badem Sütü (Kontrol, Su kefiri, Kapsüllü su kefiri); B: %30-70 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefiri, Kapsüllü su kefiri); C: %50-50 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefiri, Kapsüllü su kefiri); D: İnek sütü (Kontrol, Su kefiri, Kapsüllü su kefiri)

4.2.10. Viskozite

Deneme gruplarının 60 günlük depolama süresince sahip oldukları viskozite değerleri Tablo 4.11’da verilmiştir. Depolama süresince tüm örneklerde azalma ve artma şeklinde bir eğilim gösterdiği gözlenmiştir. Viskozite değerlerinin badem sütünden üretilen gruptan özellikle ASK örneğinde depolama süresince viskozite değerinin azaldığı gözlenmiştir ($P<0,05$). Badem sütünden üretilen dondurma grubunda kapsüllenmiş su kefir i içeren örneklerin viskozite değerleri anlamlı bir şekilde artış göstermiştir ($P<0,05$). Sadece su kefir i içeceği içeren ASK örneğinin ise depolama süresince AK ve AKSK örneklerinden istatistiki açıdan farklı olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$).

Tablo 4.12. Dondurma örneklerinin depolama süresince viskozite değerleri (cP)

Örnek	Depolama günleri		
	1	30	60
AK	545,00±32 ^{bA}	599,00±16 ^{bA}	521,00±22 ^{aB}
ASK	539,00±43 ^{bA}	462,00±35 ^{cB}	398,00±17 ^{bC}
AKSK	610,00±26 ^{aAB}	636,00±22 ^{aA}	597,00±12 ^{aB}
BK	422,00±18 ^{bcA}	407,00±15 ^{bcA}	401,00±17 ^{bA}
BSK	445,00±20 ^{bA}	454,00±12 ^{bA}	332,00±23 ^{dB}
BKSK	468,00±14 ^{bA}	477,00±17 ^{bA}	467,00±23 ^{aA}
CK	368,00±21 ^{cA}	371,00±21 ^{cA}	351,00±30 ^{cB}
CSK	465,00±16 ^{bA}	424,00±16 ^{bA}	425,00±18 ^{aA}
CKSK	545,00±27 ^{aA}	592,00±24 ^{aA}	487,00±22 ^{bB}
DK	565,00±19 ^{bA}	514,00±27 ^{bA}	418,00±16 ^{bB}
DSK	597,00±23 ^{aA}	573,00±16 ^{aA}	430,00±24 ^{bB}
DKSK	586,00±27 ^{aAB}	601,00±32 ^{aA}	579,00±12 ^{aB}

A, B, C(→) : Depolama günleri farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır ($P<0,05$).

a, b, c (↓) : Uygulamalara ait farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır ($P<0,05$). Farklı hammadde gruplarının (A; B ve C; D) istatistiksel analizleri kendi içerisinde gerçekleştirilmiştir. A: Badem Sütü (Kontrol, Su kefir i, Kapsüllü su kefir i); B: %30-70 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir i, Kapsüllü su kefir i); C: %50-50 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir i, Kapsüllü su kefir i); D: İnek sütü (Kontrol, Su kefir i, Kapsüllü su kefir i)

Badem sütü ile inek sütü karışımlarının olduğu B ve C grubu örneklerinde ise viskozite değerinin kapsüllenmiş su kefir i içeren örneklerde farklı depolama günlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($P<0,05$). Kapsüllenmiş gruptan 30 günlük depolama sonrası BKSK örneğinin

viskozite değeri (477,00 cP) ile CKSK örneğinin (592,00 cP) değeri yüksek bulunmuştur. Her iki grubun en düşük viskozite değerleri kontrol örneklerinde gözlenmiştir.

D grubuna ait viskozite değerleri incelendiğinde, AKSK örneklerinden sonra DKSK deneme grubuna ait dondurmaların yüksek viskozite değerine sahip olduğu saptanmıştır. Bu gruptaki örneklerin viskozite değerleri depolama süresine bağlı olarak azalma göstererek, DK örneğinde 418 cP, DSK örneğinde 430 cP ve DKSK örneğinde 579 cP düzeyine ulaşmıştır ($P<0,05$).

4.2.11. Su Aktivitesi

Örneklerin su aktivite değerlerini gösteren Tablo 4.12 incelendiğinde, su akitive değerleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılığın olmadığı gözlenmiştir. Dondurma kurumadde içeriğine bağlı olarak su aktivitesinin en az 0.893 (CKSK), en fazla 0.907 (DSK) olarak belirlenmiştir. Örnekler arasında farkın olmamasının en önemli nedeni, dondurma kurumaddesinin tüm örneklerde benzer düzeyde olmasıdır.

Tablo 4.13. Dondurma örneklerinin depolama süresince su aktivitesi değerleri

Örnek	Depolama günleri		
	1	30	60
AK	0,900±0,01 ^{aA}	0,900±0,02 ^{aA}	0,902±0,02 ^{aA}
ASK	0,906±0,02 ^{aA}	0,894±0,03 ^{aB}	0,901±0,03 ^{aAB}
AKSK	0,899±0,03 ^{aA}	0,904±0,01 ^{aA}	0,899±0,02 ^{aA}
BK	0,896±0,02 ^{aA}	0,899±0,01 ^{aA}	0,900±0,01 ^{aA}
BSK	0,903±0,01 ^{aA}	0,895±0,03 ^{aA}	0,902±0,02 ^{aA}
BKSK	0,904±0,02 ^{aA}	0,898±0,02 ^{aA}	0,899±0,03 ^{aA}
CK	0,902±0,03 ^{aA}	0,897±0,03 ^{aA}	0,904±0,03 ^{aA}
CSK	0,908±0,04 ^{aA}	0,897±0,03 ^{aA}	0,900±0,02 ^{aA}
CKSK	0,897±0,01 ^{aA}	0,893±0,02 ^{aA}	0,903±0,01 ^{aA}
DK	0,900±0,03 ^{aA}	0,899±0,03 ^{aA}	0,902±0,02 ^{aA}
DSK	0,900±0,02 ^{aA}	0,894±0,03 ^{aA}	0,907±0,01 ^{aA}
DKSK	0,896±0,02 ^{aA}	0,900±0,02 ^{aA}	0,895±0,02 ^{aA}

A, B, C(→) : Depolama günleri farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır (P<0.05).

a, b, c (↓) : Uygulamalara ait farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır (P<0.05). Farklı hammadde gruplarının (A; B ve C; D) istatistiksel analizleri kendi içerisinde gerçekleştirilmiştir. A: Badem Sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); B: %30-70 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); C: %50-50 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); D: İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir)

4.2.12. Renk Analizi

Gıda maddesinin rengi, tüketiciyi ürüne çeken en önemli özelliklerden birisidir. Ancak üretimde kullanılan hammaddeler, ürün teknolojisindeki uygulamalar ve depolama koşullarının etkisiyle değişebilmektedir. Özellikle meyve ve yemişlerin kabuk veya çekirdek kısımları dondurma rengini önemli derecede etkiler (Aydın, 2019). Bu çalışmada badem sütü ve inek sütünden elde edilen örneklerin depolama süresince CIE renk sistemindeki L*, a* ve b* değerleri Tablo 10'da verilmiştir. Elde edilen renk değerlerine bakıldığında sadece badem sütünden (A) elde edilen örneklerin badem sütü-inek sütü karışımları (B, C) ve sadece inek sütünden (D) elde edilen örneklere göre farklılık gösterdiği ve bunun istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmektedir (P<0.05).

Kapsüllenmemiş örneklerin renk değerlerinde bir değişim belirlenmemiş, kapsüllenmiş su kefir içeren örneklerde ise hafif bir değişim gözlenmiştir. Bunun nedeni kapsül kaplamada kullanılan Na-Aljinatın mat renginin renk cihazı tarafından

algılandığı ve renk değeri üzerine etkili olduğu düşünülmektedir. Ancak yapılan istatistik analizlere göre, renk değerleri arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Badem sütünün rengi daha grimsi beyaz, inek sütü içeren dondurmalar daha kremi beyaz olduğundan, özellikle L* değerleri önemli farklılık göstermiştir ($P<0.05$). Bu renk değişimi, duyuşal değeriendirmede de görünüm puanlarına yansıdığı gözlenmiştir.

Badem sütünden üretilen üretilen dondurmaların L* değeri depolamanın 60. gününden sonra istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde artış göstermiştir ($P<0.05$). AK, ASK ve AKSK örneklerinin L* değeri sırasıyla 75,31, 72,99 ve 75,08 iken, 80,37, 82,93 ve 83,68 olarak tespit edilmiştir. Benzer durum B, C ve D grubu örneklerde de gözlenmiştir. Yapılan bir çalışmada, depolama sırasında gözlenen bu tarz değişimlerin serum fazındaki donmuş katı konsantrasyonuna bağılı olarak ortaya çıkabileceğı bildirilmektedir (Soukoulis ve ark., 2008). Özellikle inek sütü dondurma örneklerinin L* değeri, badem sütü ve karışım sütlerinden önemli derecede farklılık göstermektedir. D grubu örneğinin L* değeri yüksek olması, inek sütü dondurmalarının badem sütlü dondurmalarından daha parlak renkte olduğunu göstermektedir. Duyusal değeriendirmede elde edilen mat veya parlak görünüm puanları da bu olguyu doğrulamaktadır.

Örneklerin a* değeriine bakıldığında en yüksek değeriilerin badem sütü içeren örneklerde olduğu saptanmıştır. A grubuna ait örneklerde 3,77-4,27 arasında belirlenen a* değeriinin, D grubu örneklerde 3,03-3,30 arasında değeriştiiği saptanmıştır ($P<0.05$). Karışım sütlerinde ise, badem sütü ve inek sütünün karışım oranına bağılı olarak istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değeriştiiği belirlenmiştir ($P<0.05$).

Deneme gruplarının b* değeriileri arasında farklılık, özellikle badem sütlü örneklerin kapsüllenmiş su kefiiri örneklerinde daha net bir şekilde görölmektedir. Diğeri örneklerde inek sütü katım oranına göre b* değeriinin de artış gösterdiği gözlenmiştir. Bunun farklılığının nedeni, inek sütü bileşiminde yer alan proteinlerin ve süt yağıının kırılma indisinden kaynaklanabilir. Başka bir ifade ile badem sütü bileşiminde yer alan protein ve yağın fizikokimyasal özellikleri farklı olabilir. Ayrıca badem sütü, inek sütünün önemli bir bileşeni olan laktoz da içermemektedir.

Tablo 4.14. Dondurma örneklerinin depolama süresince renk değerleri

Örnek	Depolama günleri								
	1			30			60		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
AK	75,31±3,5 ^{aB}	3,77±0,2 ^{aA}	3,54±0,2 ^{cB}	75,50±3,1 ^{aB}	3,84±0,1 ^{bB}	3,54±0,1 ^{cB}	80,37±2,3 ^{bA}	4,18±0,4 ^{bA}	3,91±0,1 ^{aA}
ASK	72,99±3,1 ^{aB}	3,80±0,3 ^{aB}	4,02±0,2 ^{bB}	73,55±2,7 ^{aB}	3,85±0,3 ^{bB}	4,04±0,2 ^{bB}	82,93±2,8 ^{abA}	4,26±0,3 ^{aA}	3,71±0,2 ^{bB}
AKSK	75,08±3,6 ^{aB}	3,90±0,1 ^{aB}	4,11±0,1 ^{aB}	75,70±3,3 ^{aB}	3,94±0,2 ^{aB}	4,12±0,1 ^{aB}	83,68±2,7 ^{aA}	4,27±0,4 ^{aA}	3,86±0,3 ^{abA}
BK	81,77±2,3 ^{bB}	3,51±0,2 ^{aC}	4,04±0,1 ^{dB}	82,23±2,6 ^{bcB}	3,52±0,1 ^{aA}	4,05±0,3 ^{dB}	88,30±3,2 ^{bA}	3,82±0,2 ^{abB}	5,57±0,2 ^{bA}
BSK	82,15±2,8 ^{bB}	3,53±0,1 ^{aB}	4,18±0,2 ^{cB}	82,25±2,4 ^{bcB}	3,55±0,2 ^{aB}	4,19±0,1 ^{cB}	87,07±2,3 ^{bA}	3,72±0,2 ^{bA}	5,40±0,3 ^{bA}
BKSK	81,83±3,3 ^{bcB}	3,55±0,3 ^{aB}	4,22±0,3 ^{cB}	81,83±1,2 ^{bcB}	3,57±0,1 ^{aB}	4,22±0,2 ^{cB}	91,44±1,8 ^{aA}	3,94±0,4 ^{aA}	4,33±0,3 ^{cA}
CK	84,18±2,6 ^{aA}	3,06±0,2 ^{bB}	5,31±0,2 ^{aB}	84,38±1,9 ^{abA}	3,06±0,3 ^{bB}	5,30±0,1 ^{aB}	86,70±2,6 ^{cA}	3,21±0,2 ^{cA}	5,94±0,1 ^{aA}
CSK	80,77±3,4 ^{cB}	3,02±0,2 ^{bB}	5,21±0,1 ^{aB}	81,00±2,1 ^{bcB}	3,01±0,2 ^{bB}	5,21±0,2 ^{aB}	91,31±1,2 ^{aA}	3,24±0,3 ^{cA}	5,80±0,2 ^{aA}
CKSK	84,44±2,9 ^{aB}	3,04±0,1 ^{bB}	5,07±0,3 ^{bB}	84,81±1,2 ^{abB}	3,05±0,1 ^{bB}	5,08±0,3 ^{bB}	89,74±2,5 ^{abA}	3,27±0,6 ^{cA}	5,80±0,1 ^{aA}
DK	85,89±2,8 ^{bB}	3,03±0,3 ^{aB}	4,95±0,2 ^{bB}	86,37±1,6 ^{abB}	3,05±0,1 ^{aB}	4,97±0,3 ^{aB}	94,03±3,5 ^{aA}	3,30±0,4 ^{aA}	5,73±0,4 ^{bA}
DSK	88,43±3,2 ^{aB}	3,06±0,1 ^{aB}	4,89±0,4 ^{bB}	88,71±2,4 ^{aB}	3,08±0,3 ^{aB}	4,92±0,2 ^{aB}	91,61±3,2 ^{bA}	3,30±0,2 ^{aA}	5,86±0,2 ^{aA}
DKSK	88,18±3,4 ^{aB}	3,03±0,3 ^{aB}	4,93±0,2 ^{bB}	88,52±2,1 ^{aB}	3,05±0,2 ^{aB}	4,96±0,1 ^{aB}	91,14±3,1 ^{bA}	3,29±0,3 ^{aA}	5,83±0,1 ^{aA}

A, B, C(→) : Depolama günleri farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır (P<0.05).

a, b, c (↓) : Uygulamalara ait farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır (P<0.05).

Farklı hammadde gruplarının (A; B ve C; D) istatistiksel analizleri kendi içerisinde gerçekleştirilmiştir. A: Badem Sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); B: %30-70 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); C: %50-50 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); D: İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir)

4.2.13. Mineral Madde İçeriği

Dondurma sağlıklı beslenme yönünden haftada 1-2 defa tüketilmesi sadece protein, yağ, karbonhidrat ve farklı vitaminler (A, C, E, D, B) bulundurmasından dolayı değil, ayrıca sodyum, potasyum, demir, çinko, kalsiyum, fosfor gibi zengin mineral kompleksine sahip olması nedeniyle de önemlidir (Uludağ, 2010). Deneme gruplarının hammadde özelliklerine göre mineral madde içeriğinin önemli derecede değiştiği Tablo 4.12’de görülmektedir. Genel olarak gruplar arasında tespit edilen mineral madde içeriğindeki değişimlerin inek sütü kullanım oranına bağlı olarak artış ya da azalış şeklinde eğilim gösterdiği görülmektedir.

A grubuna ait örneklerin fosfor (P) içeriğine baktığımızda, en yüksek ASK örneğinde (396,89 µg/g) bulunmuştur. B ve C grupları arasında içerik incelendiğinde, C grubu örneklerinin B grubu örneklere kıyasla daha fazla P içeriğine sahip olduğu görülmüştür ($P<0.05$). P içeriğinin inek sütünde badem sütü dondurma örneklerine göre yaklaşık 2 kat daha fazla olduğu (744,57 µg/g) görülmektedir. Karışım sütlerinden yapılan örnekler dikkate alındığında, inek sütü oranı arttıkça fosfor değeri de artış gösterdiği görülmektedir. Deneme grupları arasındaki bu farklılık istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0.05$). Ayrıca badem sütü kullanılan deneme gruplarının fosfor içeriği inek sütü içeren örneklerden yaklaşık %50 oranında az tespit edilirken, diğer mineral madde miktarları açısından K içeriğinden sonra en yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir.

Dondurma örneklerinden A grubunun Ca değerleri 193,85-277,78 µg/g aralığında olduğu, B, C ve D grubundaki Ca değerlerinin süt miktarı arttıkça daha fazla olduğu saptanmıştır. Çünkü süt en iyi Ca kaynağından biridir ve bitkisel bazlı sütlerden farklılık gösterdiği bu çalışmada da tespit edilmiştir. C örneklerde Ca değeri B örneklerindeki değerlere göre farkı istatistiki açıdan anlamlı bulunmuştur ($P<0.05$). İnek sütünün dondurma örneklerinde badem sütü dondurmalarından 5 kat daha fazla Ca miktarına sahip olduğu belirlenmiştir. Günlük almamız gereken Ca miktarı gelişmiş ülkelerde ülkemize göre daha fazla ve süt ve ürünleri tüketimi özendirilmektedir. Türkiye’de bir bireyin günlük alması gereken Ca miktarı 400-500 mg olarak önerilmektedir.

Mg içeriği açısından badem sütlü dondurmaların diğer örneklerle göre oldukça zengin olduğu görülmüştür. Mg değerı için en yüksek 347,50 µg/g ile ASK rneği, en düşük 107,50 µg/g DSK rneğinde belirlenmiştir ve farkın istastistik açıdan önemli olduğu bulunmuştur ($P<0.05$).

İnsanların sodyum günlük alım ihtiyaı 3-8 gr arasındadır, gıdalardan alınan günlük sodyum miktarı 10- 25 gr kadar değişkenlik göstermektedir (Kılıç ve ark., 2002). D grubu rneklerinin Na içeriği diğer A, B ve C örneklerine göre Na içerikleri farkının önemli olduğu görülmüştür ($P<0.05$). En düşük Na değerinin 8,12 µg/g ASK rneğinde olduğu belirlenmiştir.

Badem sütlü dondurmaları incelediğimizde K değerinin depolama sürecinden etkilenmediği A grubunda en yüksek AK rneğinde (1446,15 µg/g), en düşük ASK rneğinde (1103,08 µg/g) belirlenmiştir. B ve C gruplarına baktığımızda, C grubu örneklerin K içeriğinin B grubuna göre farkın önemli olduğu görülmüştür ($P<0.05$). D grubu örneklerinde DSK rneğinde (2797,63 µg/g) en yüksek değer bulunmuş, DK ve DKSK rnekleriyle paralel değerler gözlenmiştir. Badem sütlü ve inek sütlü dondurmaların K değerleri arasında istatistiki açıdan önemli farklılıklar görülmüştür ($P<0.05$).

A grubunun Zn içerikleri 11,90- 15,20 µg/g arasında değişmektedir. B ve C rneklerinin Zn değerleri arasında önemli bir farklılık görülmemiştir. D grubundaki Zn değerleri birbiriyle paralel verilere sahiptir. Badem sütlü ve inek sütlü dondurmalar arasında Zn içerikleri kıyaslandığında anlamlı istatistiki bir farklılık gzlenmemişine rağmen, karışım sütlerindeki Zn içeriğinin BK, BSK ve BKSK örneklerinde farklı zaman aralıklarında değişken olduğu gözlenmiştir.

Dondurmalarındaki Mn değerlerinin artışı inek sütü oranıyla ters orantılı ve badem sütlü dondurmalarda en fazla değere sahiptir. AK (13,22 µg/g) ve ASK (13,47 µg/g) en yüksek Mn içeriğine sahip örnekler olup, diğer gruplar içerisinde B grubunda 3,78- 7,76 µg/g aralığında, C grubunda ise 3,53-6,23 µg/g aralığında belirlenmiştir. B grubu rneklerinin Mn değerlerinde C örneklerine göre yüksek

değerler görüldüğü ve örnekler arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır (P<0.05). D grubu örneklerinde Mn tespit edilememiştir.

Fe değerlerine baktığımızda, badem sütü dondurmaların 7,02- 10,50 µg/g aralığında değişim gösterdiği belirlenirken, AK ve AKSK örneklerinin depolamanın 60. gününde Fe tespit edilememiştir. Gruplar içerisinde Fe içeriği en yüksek örneklerin AK, BSK, CK, CSK olduğu saptanmıştır.

Tablo 4.15. Dondurma örneklerinin depolama süresince mineral madde içerikleri (µg/g)

Numune	P	Mg	Ca	Na	K	Zn	Mn	Fe	
AK	1. Gün	347,94	288,94	206,07	23,94	1446,15	14,82	8,65	10,50
	60. Gün	344,96	306,56	193,85	25,71	1421,92	14,10	13,22	-
ASK	1. Gün	378,20	218,89	157,24	28,12	1103,08	12,25	7,82	10,26
	60. Gün	396,89	347,50	262,97	38,19	1417,26	13,95	9,47	7,22
AKSK	1. Gün	341,01	291,79	248,16	22,68	1367,03	11,90	9,05	7,02
	60. Gün	374,12	324,64	277,78	29,53	1325,47	15,20	13,47	-
BK	1. Gün	597,81	291,53	609,80	224,49	1905,38	16,09	7,76	1,62
	60. Gün	443,08	243,78	441,44	212,84	1705,09	13,06	4,77	-
BSK	1. Gün	503,50	245,90	566,39	192,32	1591,37	21,31	6,82	9,15
	60. Gün	542,02	307,98	620,60	248,63	1808,63	26,43	6,38	11,76
BKSK	1. Gün	639,30	326,23	591,65	225,04	1793,53	27,28	5,56	18,07
	60. Gün	388,73	217,40	411,04	179,82	1423,02	11,43	3,78	-
CK	1. Gün	729,66	284,09	810,56	363,67	2291,56	17,36	6,23	7,17
	60. Gün	536,71	253,77	569,83	363,89	2308,41	12,28	3,47	14,15
CSK	1. Gün	624,87	264,83	719,69	344,17	2092,61	16,68	5,43	17,55
	60. Gün	650,55	277,76	719,37	371,15	2349,62	14,03	4,72	5,37
CKSK	1. Gün	492,86	206,63	560,79	283,35	1765,57	21,13	3,77	7,89
	60. Gün	544,74	235,70	607,71	329,63	2090,69	19,97	3,53	-
DK	1. Gün	707,65	140,37	1055,69	634,21	2797,63	14,35	-	7,13
	60. Gün	622,05	129,59	897,75	560,01	2371,13	12,10	-	-
DSK	1. Gün	520,17	107,50	719,83	533,71	2216,89	11,00	-	-
	60. Gün	744,57	147,90	1051,62	644,71	2726,91	14,49	-	-
DKSK	1. Gün	624,22	122,12	943,15	586,38	2446,10	12,74	-	4,63
	60. Gün	584,60	131,06	901,46	555,39	2240,77	13,41	-	7,96

4.2.14. Toplam Fenolik Madde

Toplam fenolik madde içeriklerine baktığımızda A grubundaki örneklerin zamana bağlı olarak anlamlı bir şekilde azalma eğilimi gösterdiği görülmüştür ($P<0,05$). AK örneğinde 30. güne kadar ASK ve AKSK örneklerinden önemli derecede görülen farklılık ($P<0,05$), 60. günde azalmıştır ($P<0,05$). Badem sütlü örneklerin fenolik madde içeriğinin az olmasının nedeni, badem sütü eldesinde öğütülmüş badem kısmının kullanılmaması olabilir. Çünkü badem serbest radikal hasarlarından korumaya yardımcı, yağda çözünen bir antioksidan olan E vitamini açısından zengin olsa da, su ile hazırlanan badem özütüne E vitaminin az geçtiği düşünülmektedir.

B ve C grubunda yer alan örneklerden, BK ve CKSK örnekleri 1. Ve 60. günlerde istatistiksel açıdan önemli bir farklılık göstermiştir ($P<0,05$). B ve C örneklerinde depolama boyunca toplam fenolik değerleri artış ve azalış şeklinde eğilim göstermiştir. Depolamanın ilk günü BK değeri en yüksek, BKSK örneği ise en düşük toplam fenolik madde içerdiği saptanmıştır ($P<0,05$). B grubunun 60. gününde en yüksek toplam fenolik içeriği 58,62 mg GAE/100 ml düzeyinde BKSK örneğinde belirlenmiştir. Aynı depolama gününde BSK örneği benzer değer gösterirken, BK örneğinin toplam fenolik madde içeriği anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($P<0,05$). %50 oranlarında badem sütü ve inek sütü karışımı içeren sütlerden elde edilen C grubunda ise CKSK örneğinin toplam fenolik düzeyi depolamanın tüm günlerinde anlamlı bir şekilde farklılık göstermiştir ($P<0,05$). CK ve CSK örnekleri depolamanın ilk gününde istatistiksel açıdan farklı düzeyde olsa da, 30 ve 60. günlerde elde edilen verilerin benzer olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$).

D grubuna baktığımızda toplam fenolik madde miktarlarında 1, 30, 60 depolama boyunca düzenli bir azalış tespit edilmiştir. En yüksek değer D grubu içerisinde DSK örneğinin 1. günü (49,31 mg GAE/100 ml) ve 60. gününde (43,02 mg GAE/100 ml) belirlenmiştir. Dk örneğinin toplam fenolik içeriği en düşük düzeyde belirlenmiş olup, 40,43-43,29 mg GAE/100 ml düzeyinde tespit edilmiştir. Ayrıca tüm gruplar içerisinde B grubundaki değerler depolama süreci boyunca en yüksek değerleri göstermiştir ($P<0,05$).

Tablo 4.16. Dondurma örneklerinin depolama süresince toplam fenolik içerikleri (mg GAE/100 ml)

Örnek	Depolama günleri		
	1	30	60
AK	34,31±0,2 ^{aA}	30,00±0,2 ^{aB}	25,12±0,2 ^{bC}
ASK	27,24±0,3 ^{cA}	19,57±0,3 ^{bC}	26,55±0,4 ^{aB}
AKSK	31,55±0,1 ^{bA}	20,34±0,1 ^{bC}	26,64±0,3 ^{aB}
BK	57,93±0,2 ^{aA}	49,74±0,2 ^{bC}	55,26±0,6 ^{bB}
BSK	54,31±0,1 ^{bB}	43,53±0,1 ^{cC}	57,33±0,2 ^{aA}
BKSK	53,88±0,4 ^{bB}	53,79±0,2 ^{aB}	58,62±0,4 ^{aA}
CK	47,59±0,3 ^{cA}	39,66±0,3 ^{dC}	45,95±0,2 ^{dB}
CSK	53,79±0,2 ^{bA}	38,71±0,2 ^{dC}	44,83±0,3 ^{dB}
CKSK	57,67±0,3 ^{aA}	46,98±0,1 ^{cB}	48,79±0,5 ^{cB}
DK	43,62±0,2 ^{cA}	43,29±0,4 ^{bA}	40,43±0,3 ^{cB}
DSK	49,31±0,1 ^{aA}	45,17±0,2 ^{aB}	41,47±0,1 ^{bC}
DKSK	47,41±0,2 ^{bA}	45,38±0,3 ^{aB}	43,02±0,2 ^{aC}

A, B, C(→) : Depolama günleri farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır (P<0.05).

a, b, c (↓) : Uygulamalara ait farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır (P<0.05). Farklı hammadde gruplarının (A; B ve C; D) istatistiksel analizleri kendi içerisinde gerçekleştirilmiştir. A: Badem Sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); B: %30-70 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); C: %50-50 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir); D: İnek sütü (Kontrol, Su kefir, Kapsüllü su kefir)

4.2.15. Troloks Ekvivalent Antioksidan Kapasitesi (TEAC)

Dondurma örneklerinde TEAC düzeyine baktığımızda %100 badem sütünden üretilen A grubundan ASK ve AKSK örneğinde yüksek olması, su kefir içeceğinin antioksidan kapasitesini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Kapsüllenmiş su kefir örneği içeren örneklerin TEAC değeri 86,3-117,7 mg TE/100 ml arasında tespit edilmiştir.

%70 badem sütü ve %30 inek sütü içeren B grubu örneklerin antioksidan kapasitesi tüm örneklerden önemli derecede yüksek bulunmuştur (P<0,05). Kapsüllenmiş ve kapsüllenmemiş su kefir içeceği BSK ve BKSK örneklerinin TEAC değeri 108,4-153,0 mg TE/100 ml arasında tespit edilmiştir. C gruplarının antioksidan kapasitesi incelediğinde en yüksek değerin CK örneğinin 1. ve 60. gününde olduğu, en düşük değerin ise CKSK grubunda belirlendiği saptanmıştır. Dondurma üretiminde kullanılan inek sütü oranı arttıkça TEAC değerinin azaldığı

gözlenmiştir. TEAC değerinin badem sütü miktarı ve su kefir i içeceğinin birlikte etkisinin önemli olduğu söylenebilir.

Tablo 4.17. Dondurma örneklerinin depolama süresince Trolox Ekvivalent Antioksidan Kapasitesi (mg TE/100 ml)

Örnek	Depolama günleri		
	1	30	60
AK	86,7±1,2 ^{bB}	86,2±4,6 ^{bB}	85,7±5,1 ^{aA}
ASK	90,7±3,1 ^{bB}	98,3±3,8 ^{aA}	89,0±4,3 ^{cB}
AKSK	105,4±4,1 ^{aA}	86,3±4,2 ^{bB}	107,7±5,1 ^{bA}
BK	108,4±3,8 ^{cB}	121,7±5,7 ^{aA}	110,6±6,2 ^{bAB}
BSK	117,5±2,9 ^{bB}	124,3±7,2 ^{aB}	153,0±6,8 ^{aA}
BKSK	123,3±4,2 ^{aC}	177,3±6,4 ^{bB}	151,7±5,2 ^{aA}
CK	98,2±3,7 ^{dB}	97,7±5,2 ^{cA}	98,1±3,5 ^{cdB}
CSK	97,6±4,8 ^{dB}	95,5±4,3 ^{cA}	93,0±3,8 ^{dB}
CKSK	85,8±3,5 ^{eB}	90,8±5,9 ^{adA}	91,5±4,9 ^{dB}
DK	70,3±4,2 ^{bB}	91,3±3,5 ^{aA}	91,0±4,2 ^{bA}
DSK	65,1±3,3 ^{cC}	77,7±4,2 ^{cB}	89,1±5,1 ^{bA}
DKSK	79,1±4,1 ^{aC}	84,4±3,8 ^{bB}	98,1±3,3 ^{aA}

A, B, C(→) : Depolama günleri farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır (P<0.05).

a, b, c (↓) : Uygulamalara ait farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır (P<0.05). Farklı hammadde gruplarının (A; B ve C; D) istatistiksel analizleri kendi içerisinde gerçekleştirilmiştir. A: Badem Sütü (Kontrol, Su kefir i, Kapsüllü su kefir i); B: %30-70 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir i, Kapsüllü su kefir i); C: %50-50 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir i, Kapsüllü su kefir i); D: İnek sütü (Kontrol, Su kefir i, Kapsüllü su kefir i)

%100 inek sütünden üretilen D grubu örneklerle baktığımızda antioksidan kapasitelerinin daha düşük olduğu görülmektedir. DKSK örneğinin değerleri DK ve DSK örneklerine göre daha yüksek içeriğe sahip olup, kapsüllenmiş su kefir i içeriğinin depolama süresince üründeki etkinliğini koruduğu söylenebilir.

4.2.16. DPPH⁺⁺ Serbest Radikalleri Yakalama Aktivitesi (% İnhibisyon)

Gıdalarda birçok antioksidan belirleme yöntemi olmakla birlikte, DPPH⁺⁺ reaktifinin tüm maddelerle kolay etkileşime girebilmesinin yanı sıra hem lipofilik hem de hidrofilik antioksidanlarla reaksiyona girebilme yeteneğinde olması en önemli tercih sebeplerinden biridir (Seyhan, 2019). Tablo 4.12’de kapsüllü ve kapsülsüz su kefir i içeceği ile üretilen örneklerin DPPH⁺⁺ serbest radikalleri yakalama

aktivitesine ait % inhibisyon değerleri verilmiştir. A grubunda yer alan badem sütün den üretilmiş dondurmaların % inhibisyon değerleri %17,65-27,01 arasında bulunmuştur. Bu değer üzerine depolama süresi ve uygulamaların birlikte etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Kontrol rneği olan AK ile kapsülsüz ve kapsüllenmiş su kefir i eriği içeren ASK ve AKSK örneklerinden en yüksek % inhibisyon oranı kapsüllenmiş su kefir i eren örneklerde tespit edilmiştir.

Tablo 4.18. Dondurma rneklerinin depolama süresince DPPH⁺⁺ serbest radikalleri yakalama aktivitesi (% inhibisyon)

rnek	Depolama günleri		
	1	30	60
AK	24,77±0,02 ^{aA}	17,65±0,04 ^{bC}	19,92±0,03 ^{bB}
ASK	25,02±0,01 ^{aA}	18,06±0,02 ^{bC}	19,35±0,02 ^{bB}
AKSK	26,95±0,03 ^{bB}	20,09±0,03 ^{aC}	27,01±0,04 ^{aA}
BK	19,05±0,04 ^{bC}	21,91±0,01 ^{bB}	30,28±0,03 ^{aA}
BSK	19,97±0,03 ^{bC}	23,61±0,02 ^{aB}	34,34±0,02 ^{aA}
BKSK	20,51±0,02 ^{aB}	20,55±0,03 ^{bB}	27,75±0,01 ^{bA}
CK	16,86±0,03 ^{cA}	16,91±0,02 ^{cA}	15,58±0,02 ^{cB}
CSK	19,84±0,02 ^{bB}	21,14±0,03 ^{bA}	16,32±0,03 ^{cC}
CKSK	19,17±0,04 ^{bC}	20,81±0,04 ^{bA}	28,33±0,04 ^{bB}
DK	15,28±0,03 ^{bB}	24,11±0,02 ^{bA}	25,10±0,02 ^{cA}
DSK	16,28±0,01 ^{aC}	40,18±0,03 ^{aB}	49,71±0,01 ^{aA}
DKSK	15,22±0,02 ^{bC}	41,09±0,02 ^{aA}	39,95±0,02 ^{bB}

A, B, C(→) : Depolama günleri farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır ($P<0,05$).

a, b, c (↓) : Uygulamalara ait farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır ($P<0,05$). Farklı hammadde gruplarının (A; B ve C; D) istatistiksel analizleri kendi içerisinde gerçekleştirilmiştir. A: Badem Sütü (Kontrol, Su kefir i, Kapsüllü su kefir i); B: %30-70 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir i, Kapsüllü su kefir i); C: %50-50 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefir i, Kapsüllü su kefir i); D: İnek sütü (Kontrol, Su kefir i, Kapsüllü su kefir i)

Farklı oranlarda badem sütü ve inek sütü içeren örnekler incelendiğinde, %70 badem sütü içeren B grubu örneklerin 60 günlük depolama süresince % inhibisyon değerlerinin artış gösterdiği gözlenmiştir. C grubu örneklerden CK ve CSK örneklerinde depolama süresince azalma gözlenirken, CKSK rneğinde artış gözlenmiştir. Karışım sütlerinde badem sütü oranı azaldığında % inhibisyon değerlerinin kapsüllenmiş ve kapsüllenmemiş su kefir i içeceği içeren BSK ve BKSK örneklerinde azaldığı, CSK ve CKSK örneklerinde ise anlamlı düzeyde arttığı belirlenmiştir ($P<0,05$).

İnek sütünden üretilen deneme grubunda ise özellikle depolamanın 30 ve 60. günlerinde tüm örneklerde % inhibisyon oranının istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($P<0,05$). DSK ve DKSK örneklerinde hemen hemen 2 katı fazla % inhibisyon oranı saptanmıştır. Bu da su kefir i içeceğinden kapsüllü veya kapsülsüz şekilde ilavesinin etkili olduğunu göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, DPPH⁺⁺ serbest radikalleri yakalama aktivitesi en yüksek orana sahip örnekler DSK ve DKSK grubunun 30 ve 60. günlerinde, BK, BSK ve BKSK örneklerinde 60. günde, CSK örneğinde 30. günde, CKSK örneğinde 60. günde, AK, ASK ve AKSK örneklerinde 1. günde saptanmıştır. Badem sütlü dondurmaların inek sütü dondurmalarından daha düşük % inhibisyon oranına sahipken, her iki grupta kapsülsüz ve kapsüllü su kefir i içeceğinin etkisi önemli bulunmuştur.

4.2.17. Serbest Yağ Asitleri

Yağ asitleri içeriğine baktığımızda A grubu örneklerinde depolama süreci boyunca bütanoik asit, kaproik asit, kaprilik asit, kaprik asit, 10-undesenoik asit, pentanoik asit, laurik asit metil ester, undekanoik asit 10-metil, miristik asit, miristoleik asit, pentadekanoik asit, tetradekanoik asit 12-metil bir sonuç tespit edilmemiştir.

Badem sütü içeren örneklerde yağ asidi kompozisyonunun en önemli bileşeni oleik asit olmuştur. AK, ASK ve AKSK örneklerine ait değerler depolama süresince %73,030-84,467 arasında belirlenmiştir. İkinci önemli bileşen ise linoleik asit olup, bunun düzeyi %13,41-17,78 arasında değişmiştir. Badem sütü içeren dondurmalarda önemli olan bir diğer yağ asidi ise palmitik asittir. A grubunda en yüksek düzey ASK'da belirlenirken, kapsüllenmiş su kefir i içeceği içeren AKSK örneğinde düşük düzeyde belirlenmiştir ($P<0,05$).

Tablo 4.19. Dondurma örneklerinin serbest yağ asidi metil ester kompozisyonu (%)

Bileşen	AK		ASK		AKSK		BK		BSK		BKSK	
	1. gün	60. gün	1. gün	60. gün	1. gün	60. gün	1. gün	60. gün	1. gün	60. gün	1. gün	60. gün
Butanoik asit metil ester (ME)							0,178	0,174	0,180	0,16	1,182	0,176
Kaproik asit ME							0,282	0,295	0,291	0,242	1,951	0,257
Kaprilik asit ME							0,185	0,191	0,211	0,158	0,387	0,180
Kaprik asit ME							0,398	0,411	0,449	0,331	0,854	0,393
10-Undekenoik asit, ME							0,039	0,042	0,038	0,029	0,063	0,032
Pentanoik asit ME							0,003	0,013	0,014	0,005	5,132	0,007
Laurik asit ME							0,562	0,591	0,659	0,471	0,085	0,537
Undekanoik asit												
10-metil ME							0,039	0,042	0,052	0,033	0,052	0,027
Miristik asit ME							2,221	2,305	2,647	1,808	2,639	2,063
Miristoleik asit ME							0,070	0,186	0,039	0,030	0,071	0,044
Pentadekanoik asit ME							0,119	0,132	0,138	0,097	1,013	0,114
Tetradekanoik asit												
12-metil ME							0,272	0,296	0,339	0,252	0,480	0,276
Palmitik asit ME	2,317	4,591	4,668	2,146	1,830	1,431	9,763	9,771	10,978	9,851	9,573	10,338
Palmitoleik asit ME	0,191	1,211	0,380	0,046	0,205	0,023	0,491	0,516	0,570	0,433	0,033	0,471
Hekzadekanoik asit												
14-metil ME							0,104	0,136	0,162	0,115	0,664	0,161

Tablo 4.19. Dondurma örneklerinin yağ asidi metil ester kompozisyonu (%) (Devam)

Bileşen	AK		ASK		AKSK		BK		BSK		BKSK	
	1. gün	60. gün	1. gün	60. gün	1. gün	60. gün	1. gün	60. gün	1. gün	60. gün	1. gün	60. gün
Heptadekanoik asit ME							0,146	0,200	0,203	0,150	0,494	0,167
Steraik asit ME	0,691	0,557	3,062	0,466	0,485	0,347	2,422	2,541	3,006	2,249	2,522	2,491
Oleik asit ME	83,391	79,441	73,030	82,100	82,417	84,467	72,476	71,418	68,908	72,892	64,571	71,082
Erusik asit ME							0,093	0,274	0,139	0,142	0,624	0,205
Linoleik asit ME	13,41	14,200	16,781	14,915	15,037	13,655	9,817	10,155	10,669	10,303	6,139	10,714
Linolenik asit ME							0,201	0,212	0,202	0,165	0,549	0,171

Tablo 4.19. Dondurma örneklerinin yağ asidi metil ester kompozisyonu (%) (Devam)

Bileşen	CK		CSK		CKSK		DK		DSK		DKSK	
	1. Gün	60. Gün	1. Gün	60. Gün	1. Gün	60. Gün	1. Gün	60. Gün	1. Gün	60. Gün	1. Gün	60. Gün
Butanoik asit												
metil ester (ME)	0,055	0,193	0,220	0,361	0,227	0,341	0,589	0,295	0,366	0,639	0,386	0,398
Kaproik asit ME	0,104	0,326	0,332	0,575	0,454	0,494	0,899	0,504	1,398	1,037	0,559	0,572
Kaprilik asit ME	0,093	0,250	0,237	0,390	0,276	0,332	0,655	0,358	0,519	0,713	0,410	0,410
Kaprik asit ME	0,233	0,529	0,507	0,836	0,600	0,721	1,432	0,798	1,290	1,480	0,905	0,876
10-Undekanoik asit, ME	0,025	0,055	0,050	0,085	0,057	0,071	0,153	0,079	0,160	0,161	0,095	0,090
Pentanoik asit												
ME	0,005	0,015	0,014	0,035	0,011	0,014	0,040	0,027	0,039	0,040	0,028	0,023
Laurik asit ME	0,354	0,736	0,700	1,166	0,876	1,085	1,931	1,182	1,454	1,965	1,269	1,248
Undekanoik asit												
10-metil ME	0,032	0,039	0,030	0,107	0,050	0,072	0,108	0,086	0,042	0,117	0,073	0,057
Miristik asit ME	1,879	2,898	2,787	4,605	3,283	4,149	8,116	5,945	7,502	8,122	6,653	6,120

Tablo 4.19. Dondurma örneklerinin yağ asidi metil ester kompozisyonu (%) (Devam)

Bileşen	CK		CSK		CKSK		DK		DSK		DKSK	
	1. Gün	60. Gün	1. Gün	60. Gün	1. Gün	60. Gün	1. Gün	60. Gün	1. Gün	60. Gün	1. Gün	60. Gün
Miristoleik asit ME	0,041	0,053	0,061	0,122	0,084	0,336	0,135	0,088	0,437	0,689	0,111	0,107
Pentadekanoik asit ME	0,113	0,160	0,179	0,270	0,185	0,085	0,414	0,281	0,289	0,125	0,289	0,318
Tetradekanoik asit 12-metil ME	0,244	0,352	0,344	0,623	0,420	0,215	0,952	0,618	0,663	0,456	0,639	0,706
Palmitik asit ME	25,577	19,853	18,094	17,702	14,005	17,384	51,022	56,738	41,815	49,926	56,968	52,274
Palmitoleik asit ME	0,335	0,527	0,515	0,846	0,733	0,686	1,207	0,751	1,044	1,183	0,754	0,826
Hekzadekanoik asit 14-metil ME	0,106	0,168	0,147	0,292	0,229	0,744	0,408	0,299	0,614	1,030	0,227	0,327
Heptadekanoik asit ME	0,135	0,213	0,204	0,359	0,309	0,244	0,521	0,342	0,461	0,433	0,270	0,414
Stearik asit ME	1,912	3,104	3,198	4,892	4,868	4,407	7,308	6,032	7,525	7,894	5,909	7,915
Oleik asit ME	63,003	62,316	63,977	56,03	61,891	58,825	20,723	23,392	29,002	20,180	21,858	24,561
Erusik asit ME	0,150	0,21	0,260	0,192	0,313	0,221	0,494	0,231	0,297	0,569	0,298	0,494
Linoleik asit ME	5,174	7,66	7,802	9,910	10,547	8,939	2,086	1,389	2,560	2,071	1,363	1,608
Linolenik asit ME	0,179	0,252	0,242	0,425	0,410	0,364	0,619	0,431	0,607	0,445	0,148	0,511

B ve C grubundaki örneklerin yağ asitleri kompozisyonu, dondurma reçetesine süt yağının da girmesiyle önemli derecede değişiklik göstermiştir. Oleik asit bu grupta da en önemli yağ asidi olup, bunu palmitik ve linoleik asit takip etmiştir. Stearik asit miktarı da ilave edilen süt oranına bağlı olarak anlamlı bir düzeyde artış göstermiştir ($P<0,05$). Butanoik asit miktarı bakımından B grubu örneklerinin C grubundan farklı düzeyde olduğu ve bu farklılığın önemli olduğu bulunmuştur ($P<0,05$). CK örneği hariç, CSK ve CKSK örneklerine ait değerler yaklaşık 2 katı daha yüksek bulunmuştur. Bu da badem ve inek sütü karışım oranlarının etkisini göstermektedir. Kaproik asit miktarı B grubunda (0,242- 1,951 mg) aralığındayken, C grubunda (0,104- 0,575) aralığındadır. C örneklerinin kaprik asit içeriği B örneklerinden istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,05$). 10-undesenoik asit değerleri B grubunda %0,029- 0,063 iken, C grubu örneklerde %0,025-0,085 düzeyinde belirlenmiştir. Laurik asit içeriğine bakıldığında, en düşük değer BKSK örneğinde olduğu, inek sütü yağ oranı arttıkça değerlerin C grubu örneklerde önemli derecede artış gösterdiği ve bu artışın anlamlı düzeyde önemli olduğu saptanmıştır ($P<0,05$). C örneklerinin miristik asit oranları, B grubundaki değerlere göre farklılık göstermiştir ($P<0,05$). %1,808-2,639 olan B grubu örneklerinin miristik asit düzeyi, C grubunda %1,879-4,149 olarak tespit edilmiştir. Her iki grupta da su kefir içeceği içeren örneklerin miristik asit miktarı yüksek bulunmuştur. Özellikle CSK ve CKSK örneklerinin 60. gün miristik asit düzeyleri önemli derecede farklılık göstermiştir. Miristoleik asit B grubunda %0,03-0,186, C grubunda %0,041- 0,336 aralığında olup, C grubu değerlerinde önemli düzeyde farklılık tespit edilmiştir. Benzer şekilde palmitik asit değerleri B ve C grubu örneklerde önemli derecede farklılık göstermiş, B grubunda %9,573-10,978 olan palmitik asit oranı, C grubunda %14,005-25,577 düzeyinde tespit edilmiştir. Özellikle CK örneği ile BK örneği arasında yaklaşık 2,8 kat fark saptanmıştır. Bu farkın dondurma süt yağı oranından kaynaklandığı söylenebilir.

Stearik asit miktarı A grubundaki örneklerle kıyaslandığında B grubu ile yaklaşık 4-8 kat; C grubundan 3-10 kat; D grubundan 20-22 kat daha az düzeyde tespit edilmiştir. Ancak stearik asit miktarının fazla olması düşük karbonlu (C4-C8) yağ asitleri kadar aroma üzerinde etkili değildir (Şengül ve ark., 2011).

Oleik asit, tüm örneklerde önemli düzeyde yüksek miktarda bulunmasına rağmen, badem sütü oranı azaldıkça ürünlerdeki miktarının da azaldığı gözlenmiştir. Bu azalma istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde tespit edilmiştir ($P<0,05$). A grubu ile D grubu arasında fark hemen hemen 4 katı; B grubu ile 3; C grubu ile 2.5-3 kat arasında değişim göstermiştir. B grubunda %64,571-72,476 iken, C grubunda %56,030-63,997 arasında belirlenmiştir. Linoleik asit değeri %70 badem sütü içeren B grubu örneklerden BSKS'da 1. gün en düşük (%6,139), BSK örneğinde ise en yüksek (%10,669) tespit edilmiştir. Depolama sonunda değerlerin en yüksek BSKS (%10,714) ve en düşük BK (%10,155) örneğinde olduğu, uygulamanın depolama süresine bağlı olarak Linoleik asit içeriğini etkilediği söylenebilir. İnek sütü miktarı arttıkça, linoleik asit içeriğinde önemli bir değişim görüldüğü, %50 ve %100 inek sütü içeren C ve D grubu örnekleri arasında 2-6 kat farklılık olduğu belirlenmiştir. C grubunda BK ve BSK örneklerinin linoleik asit içeriğinin yüksek olduğu gözlenmiştir. B ve C gruplarında diğer yağ asitlerinin artış ve azalış şeklinde eğilim gösterdiği, depolamanın farklı günlerinde değerlerin birbirine benzer olduğu olduğu görülmüştür. Birbirine en yakın değerde olan yağ asitleri ise pentadekanoik asit ve undekanoik asit 10-metil olarak görülmektedir.

D grubu örneklerinde bütanoik asit miktarı en yüksek DSK (%0,639), en düşük DK (%0,295) örneğinde tespit edilmiştir. D grubunda kaproik asit değeri örnekler içerisinde en fazla DSK örneğinde saptanmıştır. Kaprilik asit değeri D grubunda %0,358-0,713, kaprik asit ise %0,876-1,48 aralığında bulunmuştur. 10-undesenoik asit değeri D grubunda %0,09-0,161 arasında belirlenirken, pentonoik asit içeriği birbirine çok yakın düzeyde tespit edilmiştir. Miristik asit değeri en yüksek DK örneğinde belirlenmiş ve depolama süresince DSK 60. güne ait değer dışında diğer örnekler arasındaki farklılık istatistiki açıdan anlamlı bulunmuştur ($P<0,05$). D grubunda miristoleik asit miktarları %0,107-0,689 aralığında belirlenirken en yüksek içeriğin 60. günde DSK örneğinde olduğu saptanmıştır ($P<0,05$). Örneklerin pentadekanoik asit oranı en yüksek DK örneğinin 1. gününde (%0,414), en düşük DSK örneğinin 60. gününde (%0,125) tespit edilmiştir bulunmuştur. Tetradekanoik asit 12-metil değerleri D grubunda %0,456-0,952 aralığında bulunurken, palmitik asit miktarı en yüksek BSKS örneğinin depolamanın

1. gününde (%56,968) belirlenmiştir. Bu iki yağ asidine ait elde edilen verilerin A, B ve C gruplarındaki örneklerden istatistiki açıdan farklılık gösterdiği bulunmuştur ($P<0.05$). Palmitoleik asit değeri incelendiğinde D grubunda en yüksek oranın DK (%1,207) ve DSK (%1,183) örneklerinde saptanmıştır. Hekzadekanoik asit 14-metil içeriği DSK örneğinde değerlerine göre daha yüksek (%1,030) bulunmuş, en düşük değerin DKSK (%0,227) örneğinde olduğu gözlenmiştir. Heptadekanoik asit içeriği D grubu örneklerinin DKSK 1. gün verileri hariç, diğerlerinde birbirine yakın düzeyde tespit edilmiştir. Stearik asit miktarının dondurma üretiminde kullanılan süt miktarına bağlı olarak önemli derecede artış gösterdiği, D örnekleri içinde en düşük ve en yüksek oranın 1. günde (%5,909) ve 60. günde (%7,915) DKSK örneğinde olduğu belirlenmiştir. Tüm yağ asitleri içerisinde oleik asit miktarı, D grubu örnekleri arasında yüksek düzeyde bulunmasına rağmen, A, B ve C grubu örneklerinden önemli bir düzeyde düşük bulunmuştur ($P<0,05$). D grubunun oleik asit düzeyi en yüksek ve en düşük DSK örneğinin 1. ve 60. gününde tespit edilmiştir. D örneklerindeki erusik asit değerleri %0,231-0,569, linoleik asit değerleri ise %1,363-2,560 arasında tespit edilmiştir. Her iki grup yağ asidinin depolama sırasındaki değişimi artış ve azalış şeklinde eğilim göstermiştir ($P<0.05$). Linolenik asit değerine D grubunda %0,431-0,619 aralığında değişkenlik göstermiştir.

4.2.18. Tekstür Analizi

Dondurma üretiminde yanlış uygulamalar sadece yapı kusuru olarak tanımlanmamakta, tekstürel özellikleri de etkilemektedir. Özellikle miksin soğutulması sırasında buz kristallerinin oluşumu, miksin kurumadde, yağ ve laktoz içeriği yanı sıra stabilizer ve yağ ikame maddeleri gibi miksin bileşimine giren maddelere de bağlıdır. Miksin dövme makinasında dondurulması dışında depolama aşamalarında da giderek büyümekte, kristaller irileşerek ağızda hissedilir boyuta ulaşmaktadır (Acı ve Özcan, 2008). Küçük buz kristalleri yerini büyük buz kristalleri aldığı anda ise üründe kumumsu, yavan ve buzlu bir yapı oluşmaktadır (Dunhowe ve Hartel, 1996; Russell ve ark., 1999).

Dondurma reçetesinde kullanılan sütün türü, badem yağı ve süt kreması, inulin gibi maddeler serbest suyun etkisini azaltmakta ve buzlanmayı

engellemektedir. Ancak inek sütünün bileşiminde yer alan protein miktarının tekstür üzerine etkisi de önemlidir. Badem sütünden üretilen dondurmanın kurumadde ve yağ oranı yüksek olmasına rağmen, protein içeriğinin az olması inek sütü ve karışım sütlerinden daha sert yapıda olduğu belirlenmiştir. Dondurma örneklerinin içerisinde en yüksek sertlik değeri 670,36 g olarak AK örneğinde, en düşük sertlik değeri ise 171,14 g ile DKSK örneğinde belirlenmiştir.

Sadece badem sütüyle üretilmiş A grubu dondurma örneklerinin sertlik değerleri, %100 inek sütü ile yapılan D grubu dondurma örneklerinden önemli derecede farklılık göstermiştir ($P<0,05$). B ve C örnekleri içerisinde hem inek sütü hem badem sütü olması nedeniyle kıyaslama yapıldığında en yüksek sertlik BKSK (386.81g) örneğinde tespit edilmiştir.

Tablo 4.20. Dondurma örneklerinin depolama süresince sertlik değerleri (g)

Örnek	Depolama günleri		
	1	30	60
AK	670.36±4,2 ^{aA}	646.27±2,2 ^{aB}	641.69±6,4 ^{aB}
ASK	588.50±7,5 ^{bA}	594.41±3,7 ^{bA}	583.83±5,7 ^{bA}
AKSK	627.00±5,3 ^{aB}	622.74±2,1 ^{aB}	647.19±7,3 ^{aA}
BK	385.64±4,8 ^{aA}	312.21±5,2 ^{cC}	321.87±3,9 ^{cB}
BSK	365.19±6,3 ^{cA}	303.46±4,4 ^{dC}	320.62±5,1 ^{cB}
BKSK	359.54±3,1 ^{cC}	386.81±3,8 ^{aA}	375.75±6,3 ^{aB}
CK	323.40±3,7 ^{dA}	318.39±3,6 ^{cA}	325.13±7,1 ^{cA}
CSK	371.24±4,1 ^{bA}	357.97±4,6 ^{bB}	372.17±6,5 ^{aA}
CKSK	314.85±3,8 ^{eB}	308.00±6,2 ^{dB}	337.70±5,4 ^{bA}
DK	188.86±3,4 ^{aB}	187.61±4,6 ^{aB}	197.41±5,1 ^{aA}
DSK	183.12±4,2 ^{aA}	175.70±5,3 ^{bB}	180.74±5,4 ^{bAB}
DKSK	171.14±4,2 ^{bB}	176.19±4,9 ^{bAB}	183.31±6,2 ^{bA}

A, B, C(→) : Depolama günleri farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır ($P<0,05$).

a, b, c (↓) : Uygulamalara ait farklı üstel harflerle simgelenmiş değerler birbirinden farklıdır ($P<0,05$). Farklı hammadde gruplarının (A; B ve C; D) istatistiksel analizleri kendi içerisinde gerçekleştirilmiştir. A: Badem Sütü (Kontrol, Su kefiri, Kapsüllü su kefiri); B: %30-70 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefiri, Kapsüllü su kefiri); C: %50-50 Badem-İnek sütü (Kontrol, Su kefiri, Kapsüllü su kefiri); D: İnek sütü (Kontrol, Su kefiri, Kapsüllü su kefiri)

4.2.19. Mikrobiyolojik Analiz Bulguları

Dondurma miksi, reçeteye giren maddelerin, özellikle salep ve sütün özdeşleşmesi ve klasik pastane tipi dondurma üretiminde kurumaddenin artarak yapının iyileşmesi için sütün yüksek sıcaklıklarda en az 20-30 dakika ısıtılma işlemi gördüğü bilinmektedir. Bu nedenle de üretim sonrası önemli bir hata yapılmadığı takdirde mikrobiyel düzeyin az olduğu görülmektedir. Deneme grubu örneklerinin toplam mezofilik bakteri içeriklerinin 0,6-1,3 log kob/mL düzeyinde olduğu belirlenene çalışmada, özellikle su kefiri içeceğinin ilave edildiği örneklerde yüksek değerler elde edilmiştir. Depolama süresince ASK, BSK, CSK ve DSK örneklerinde kontrol örneğine göre yüksek bakteri içeriği görülse de, en yüksek sayının kapsüllenmiş su kefiri içeren örneklerde (AKSK, BKSK, CKSK VE DKSK) tespit edilmiştir. Kapsüllenmemiş su kefiri içeren örnekler de kontrol örneğine göre yüksek oranda toplam mezofilik aerob bakteri içerdiği ancak depolama süresince sayılarının azaldığı gözlenmiştir.

Tablo 4.21. Dondurma örneklerinin depolama süresince mikrobiyolojik analiz sonuçları (log kob/mL)

Örnek	Mikrobiyolojik Analizler											
	Toplam Mezofilik			M17 Besiyerinde			MRS Besiyerinde			Maya		
	Aerob Bakteri			Gelişen Koloni			Gelişen Koloni					
	1	30	60	1	30	60	1	30	60	1	30	60
AK	0,9	1,1	1,3	0,7	0,9	1,2	0,9	1,1	1,2	0,6	0,9	1,1
ASK	5,8	5,4	4,1	5,5	5,1	4,6	5,4	4,9	4,8	2,6	2,3	2,2
AKSK	7,2	6,4	6,1	7,1	6,8	6,3	6,9	6,2	6,1	2,3	2,5	2,6
BK	0,8	1,0	1,1	1,2	1,1	1,3	1,1	1,1	1,3	0,8	1,1	1,3
BSK	5,1	4,8	4,3	5,6	4,9	4,6	5,5	4,8	4,9	2,7	2,4	2,2
BKSK	6,9	6,4	6,1	7,3	6,2	6,0	6,8	6,0	5,9	2,2	2,4	2,5
CK	0,9	1,1	1,3	1,3	0,9	1,2	1,5	1,1	1,2	2,5	0,9	1,1
CSK	5,2	5,4	4,3	5,8	5,3	4,9	5,7	5,1	4,7	2,6	2,3	2,6
CKSK	6,6	6,4	6,1	7,2	6,8	6,1	7,2	6,0	5,6	2,4	2,5	2,6
DK	1,5	1,2	1,4	3,4	3,2	3,9	3,2	2,9	2,6	2,4	2,1	2,3
DSK	5,4	4,8	4,2	5,6	4,7	4,8	5,5	4,9	4,6	2,6	2,3	2,2
DKSK	7,1	6,3	5,4	7,5	6,9	6,2	7,2	6,1	5,7	2,7	2,3	2,5

M17 ve MRS Agarda sayılan bakteri sayısı, kapsüllenmiş su kefirine ilave edilen örneklerde yaklaşık 5 log daha fazla bulunmuştur. Bu da ürüne ilave edilen su kefirine içeceğinde bulunan bakteri gruplarının canlılığını yaklaşık 30 gün koruduğunu, 60 gün sonrasında bir azalma olduğunu göstermektedir. Depolama sonunda su kefirine içeren örneklerde M17 Agarda gelişen en düşük bakteri sayısı 4.6 log kob/mL ile ASK örneğinde, en yüksek 6,3 log kob/mL ile AKSK örneğinde görülmüştür. MRS Agarda gelişen bakteri sayımı sonucunda elde edilen verilere göre, depolama başlangıcında su kefirine içeren örneklerin 5,4-7,2 log kob/mL arasında, 60. günde ise 4,6-6,1 log kob/mL düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Su kefirine içeceğinin temel mikrobiotasında maya gruplarının bulunması nedeniyle, depolama süresince sayısında azalma meydana gelse de, elde edilen veriler dondurma içerisinde 30 gün kalabildiğini göstermektedir.

Genel olarak değerlendirdiğimizde, kapsüllü veya kapsülsüz formda ilave edilen su kefirine içeceğinin mikrobiyotasının genel anlamda 30 günlük depolamada fazla sıkıntı yaratmadığı görülmüştür. Ancak mikrobiyal özellikleri metagenomik analizler ve PCR yöntemleriyle desteklemenin önemli olduğu görülmektedir.

4.2.20. Duyusal Değerlendirme

Dondurma örneklerinin 1., 30. ve 60. günlerde duyusal özelliklerini gösteren tanımlayıcı analiz bulguları Tablo 4. 22-25'te sunulmuştur.

Görünüm kriterlerinde homojen renk üzerinden yapılan değerlendirmede depolamanın birinci gününde örneklerin 8,20-8,95 puan, 60. günde ise 7,15-9,45 puan aldıkları gözlenmiştir. Ancak badem sütü içeren örneklerin daha mat ve grimsi-beyaz renge sahip olması, mat ve parlak renk kriterlerine göre olumsuz yönde puanların etkilendiği gözlenmiştir. Mat görünümde 7,18-7,50 arasında değişen badem sütlü dondurma örneklerinin puanı, inek sütü karışım oranına bağlı olarak giderek azalmış ve D grubu örneklerde 4,25-4,58 puan aralığında tespit edilmiştir.

($P<0,05$). Nitekim inek sütü miktarı arttıkça ürün rengi krem-si-beyaz ve parlak bir görünüme doğru değişmiş ve depolama süresince parlak görünüm kriterine göre D grubu örneklerin 7,60-8,35 puan aldığı belirlenmiştir ($P<0,05$). Örneklerde yapılan renk analiz sonuçları da bu olguyu doğrulamaktadır. Bu değişimin temel kaynağının inek sütü bileşiminde yer alan kazein ve laktozdan ileri geldiği düşünülmektedir. Örneklerdeki buzlu görünüm puanları ise badem sütünde önemli derecede farklılık göstermiştir ($P<0,05$). Üretimde kullanılan süt miktarı arttıkça, buzlu görünümün azaldığı tespit edilmiştir. Kapsüllü ve kapsülsüz su kefir i içeceğinin görünüm kriterleri üzerine etkisi önemsizdir.

Badem sütlü örneklerde yoğun süt kokusu üzerine verilen puanlara baktığımızda, depolama süresince koku kaybının olduğu söylenebilir. Özellikle ASK (4,33 puan) ve AKSK (4,43 puan) örneklerine 1. Günde verilen puanların 60. günde sırasıyla 2,10 ve 2,32 puana düşmesi, bu olguyu doğrulamaktadır. İnek sütlerinde ise tam tersi durum yaşanmış, depolama sonrası koku puanlarının artış yönünde eğilim gösterdiği belirlenmiştir. Badem sütlü dondurmelerde süt kokusunun algılanması, üretimde kullanılan sahlepten kaynaklanmış olabilir. Bu nedenle, panelistler tarafından az da olsa süt kokusu tanımlanmıştır. Ürünlerde ekşimsi ve yabancı koku algılanmadığı görülmüştür.

Tat açısından değerlendirildiğinde, %100 badem sütü içeren örneklerin tat algısının yüksek olduğu ve su kefir i içeceğinin fermente şeker kokusunun ürünlere yansımadağı gözlenmiştir. Bu tat algısında, reçeteye ilave edilen badem yağının etkisi de oldukça önemlidir. Çünkü ön denemelerde sadece badem sütünden yapılan örneklerdeki yavan tat ortadan kalkmış ve dondurmanın aromasının daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, %30 inek sütünde hissedilen badem tadı, %50 inek sütü içeren örnekten daha baskın olduğu algılanmıştır. İnek sütü dondurmasında ise krema, salep ve süt tadının hakim olduğu saptanmıştır. Örneklerin hiçbirinde yabancı tat, hayvan tadı gibi olumsuz bir tat algılanmamıştır.

Her iki grupta yer alan örneklerin yapısal özellikleri de birbirinden farklı bulunmuştur. Kaşıkla ağıza alındığında dolgunluk hissi yüksek olan örnek grubu %100 inek sütü içeren D grubu olmuş, bunu %70 ve % 30 inek sütü içeren örnekler

olmuştur. D grubu örneklerinde ağız dolgunluğu üzerine verilen puanların 6,50-7,82 arasında değişim gösterirken, %100 badem sütü içeren örneklerde 5,03-6,23 puan aldığı saptanmıştır ($P<0,05$). Su kefir i içeceği ilavesinin bu özellik üzerine etkisi önemsizdir. Dondurma reçetesine ilave edilen inulin, hem prebiyotik özellikte bir madde iken aynı zamanda yapı düzenleyici olarak da işlev göstermektedir. Bu nedenle buzlu görünüme sahip badem sütünden üretilen dondurma örneklerinde bile, buzlu yapı aşırı derecede gözlenmemiştir. Ancak dondurmaya inek sütü ilave edildikçe bu buzlu yapının tamamen ortadan kalktığını söylemek mümkündür. Örneklerde tanımlanmaya çalışılan bir diğer özellik kumlu yapının olup olmadığıdır. Bu özellik üzerine verilen puanlamalarda en yüksek puanları depolamanın 1. gününde C grubu (3,13-3,45 puan) ve B grubu (2,10-3,72 puan) örneklerde tespit edilmiştir. Ancak depolama süresince kumlu yapı üzerine verilen puanların tüm örneklerde azaldığı gözlenmiştir. Badem sütlü dondurmalar ile diğer gruplar arasındaki en önemli farklardan biri yağlı-yapışkan ve tüt gibi yumuşak yapı özelliklerinde görülmüştür. Her iki özelliğe ait puanların süt içeren örneklerde giderek arttığı, ancak bu artışta su kefir i içeceği ilavesinin etkisinden ziyade, sütün bileşiminden gelen süt yağı ve proteinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca dondurma reçetesinde yer alan stabilizer ve inulin de bu oluşumda etkili en önemli faktörlerden biridir. Badem sütlü dondurmalarda yağlı-yapışkan yapı puanlarının 1,53-5,58; inek sütü dondurmalarında ise 6,10-7,35 puan arasında değiştiğı belirlenmiştir.

Badem sütlü dondurma grubunda daha sert bir yapı gözlenirken, inek sütü içeren örneklerin yumuşak bir yapıya neden olduğı gözlenmiştir. Badem sütünün sert yapısı, %30 inek sütü içeren örnekte kaybolmaya başlamış, %50 inek sütü içeren örnekte ise görülmemiştir. Badem sütü içeren örneklerin yapısı daha zayıf olduğundan, kısa sürede erime gösterdiği de gözlenmiştir. Kolay eriyen yapı kriterleri üzerinden A grubunda yer alan örneklerde 8,02-8,75 puan arasında değerlendirme görülürken, inek sütü oranı arttıkça erimenin daha geç olduğı ve 7,28-7,90 puan ile D grubundaki örneklerin daha geç eridiğı belirtilmiştir.

Tablo 4.22. Dondurma örneklerinin tanımlayıcı analiz görünüm sonuçları

Örnek	Tanımlayıcı Analiz														
	Homojen renk			Mat Görünüm			Parlak Görünüm			Hafif gri renk			Buzlu Görünüm		
	1	30	60	1	30	60	1	30	60	1	30	60	1	30	60
AK	8,90	8,98	8,50	7,63	7,55	7,42	5,52	4,08	4,95	6,72	8,00	7,85	6,18	6,93	6,52
ASK	8,95	8,88	8,45	7,70	7,43	7,18	5,45	4,35	4,65	6,28	6,50	7,72	6,67	6,58	6,60
AKSK	8,85	8,70	8,25	7,50	7,60	7,35	5,65	3,95	3,82	7,08	6,18	7,68	6,82	6,63	6,74
BK	8,28	8,80	7,94	5,85	4,73	5,10	7,22	6,25	6,75	6,58	5,75	6,15	3,08	3,08	4,05
BSK	8,78	8,63	7,15	4,82	4,60	5,23	6,43	6,38	6,58	5,75	5,35	6,25	3,54	3,15	4,12
BKSK	8,90	8,73	7,35	4,75	4,73	4,95	6,45	6,48	6,62	5,68	5,50	5,95	3,53	3,30	3,95
CK	8,23	8,40	8,35	4,05	4,80	3,95	7,45	6,23	6,28	5,42	4,85	4,65	1,75	1,70	1,62
CSK	8,22	8,48	8,65	4,10	4,60	3,85	7,45	6,05	6,15	5,02	4,75	4,52	1,63	1,60	1,70
CKSK	8,30	8,53	8,45	4,22	4,35	3,90	7,43	6,35	6,20	4,78	4,57	4,45	1,60	1,84	1,75
DK	8,95	9,20	9,45	4,37	4,58	4,25	7,70	8,33	8,35	2,80	1,38	1,32	1,18	1,15	1,20
DSK	8,75	8,88	8,95	4,27	4,45	4,52	7,60	7,83	8,15	2,83	1,38	1,25	1,22	1,28	1,32
DKSK	8,88	8,90	8,85	4,25	4,53	4,45	7,70	7,83	7,95	2,85	1,28	1,30	1,15	1,08	1,24

Tablo 4.23. Peynir örneklerinin tanımlayıcı analiz yapı sonuçları

Örnek	Tanımlayıcı Analiz																	
	Ağız Dolgunluğu			Buzlu Yapı			Kumlu Yapı			Yağlı ve Yapışkan Yapı			Tüy gibi Yumuşak Yapı			Kolay Eriyen Yapı		
	1	30	60	1	30	60	1	30	60	1	30	60	1	30	60	1	30	60
AK	5,03	5,90	5,75	3,17	2,33	3,35	1,23	0,05	0,15	3,73	2,03	2,60	5,45	4,85	4,75	8,65	8,75	8,25
ASK	6,23	5,28	5,80	4,20	3,55	3,25	2,53	0,40	0,52	5,12	2,18	2,20	5,05	4,60	4,72	8,18	8,00	8,34
AKSK	5,78	5,45	5,68	4,78	3,53	3,45	2,60	0,25	0,35	5,58	1,53	2,30	5,63	4,85	4,65	8,22	8,50	8,46
BK	5,27	7,98	6,85	4,45	2,85	2,52	3,72	0,13	0,25	6,67	2,73	3,65	5,18	5,43	5,35	7,95	7,75	8,10
BSK	5,58	6,88	7,05	4,33	2,65	2,45	3,26	0,08	0,12	4,25	2,73	3,40	5,67	5,75	5,68	8,02	8,30	8,25
BKSK	5,75	6,28	6,90	3,32	2,10	2,60	2,10	0,18	0,24	5,67	2,90	3,52	6,88	5,55	5,60	8,27	8,15	8,45
CK	6,42	5,55	6,65	1,70	1,68	1,58	3,13	0,18	0,16	6,85	4,70	5,15	7,27	6,15	6,32	8,58	8,43	8,15
CSK	6,08	5,40	6,55	1,42	1,70	1,65	3,45	0,13	0,32	6,75	4,45	5,25	7,30	5,95	6,05	8,37	8,30	8,35
CKSK	7,40	5,60	6,42	1,63	1,65	1,55	3,25	0,10	0,25	6,97	4,60	5,33	7,43	6,10	6,20	8,23	8,15	8,50
DK	7,43	7,83	7,75	2,70	1,30	1,32	2,63	0,05	0,15	7,35	6,22	6,65	6,65	7,40	7,65	7,85	7,28	7,65
DSK	7,33	6,50	7,82	2,38	1,25	1,25	2,63	0,13	0,20	7,20	6,10	6,35	7,62	7,70	7,68	7,63	7,75	7,52
DKSK	7,35	6,90	7,74	2,40	1,20	1,30	2,62	0,13	0,25	7,28	6,15	6,42	7,57	7,60	7,82	7,57	7,90	7,68

Tablo 4.24. Peynir örneklerinin tanımlayıcı analiz koku sonuçları

Örnek	Tanımlayıcı Analiz											
	Yoğun badem			Yoğun süt			Ekşimsi koku			Yabancı Koku		
	kokusu			kokusu								
	1	30	60	1	30	60	1	30	60	1	30	60
AK	8,78	6,98	7,85	2,62	2,50	2,10	2,20	0,78	0,20	1,70	0,00	0,00
ASK	8,50	6,85	7,62	4,33	2,63	2,20	3,00	0,00	0,15	2,00	0,00	0,00
AKSK	8,63	7,80	7,80	4,43	2,18	2,32	3,00	0,23	0,20	2,10	0,00	0,00
BK	6,23	5,65	5,82	5,98	3,48	3,15	2,30	0,23	0,50	2,20	0,00	0,00
BSK	6,18	5,75	5,78	5,83	3,05	3,50	2,28	0,18	0,55	2,00	0,00	0,00
BKSK	6,23	5,60	5,67	5,83	3,25	3,45	2,23	0,23	0,48	2,15	0,00	0,00
CK	3,28	3,70	3,5	6,50	4,90	5,25	2,18	2,28	2,67	0,48	0,00	0,00
CSK	3,35	3,20	3,32	6,63	5,05	5,13	2,18	2,14	2,45	0,55	0,00	0,00
CKSK	3,38	3,23	3,15	6,33	5,35	5,40	2,00	2,38	2,52	0,45	0,00	0,00
DK	0,00	0,00	0,00	6,00	7,83	7,90	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00
DSK	0,00	0,00	0,00	6,00	7,78	8,05	0,00	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00
DKSK	0,00	0,00	0,00	6,00	7,93	8,12	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00

Tablo 4.25. Peynir örneklerinin tanımlayıcı analiz tat sonuçları

Örnek		Tanımlayıcı Analiz														
		Badem Tadı			Süt Tadı			Pişmiş Tat			Acımsı Tat			Yabancı Tat		
		1	30	60	1	30	60	1	30	60	1	30	60	1	30	60
A	K	8,80	9,00	9,10	2,83	1,78	2,10	2,20	2,13	2,25	1,85	2,20	1,75	1,62	1,85	1,95
	SK	9,00	7,68	8,95	2,65	1,98	2,15	2,42	2,38	2,35	1,08	2,15	1,80	1,71	1,75	1,85
	KSK	8,77	9,00	9,05	2,80	1,78	2,05	2,27	2,48	2,65	1,15	2,00	1,94	1,68	1,68	1,68
B	K	6,37	6,70	7,10	5,48	5,25	5,50	2,25	3,08	3,10	1,83	1,75	1,78	1,23	1,65	1,88
	SK	6,75	6,90	7,05	5,82	5,35	5,35	3,43	3,22	3,38	2,00	1,60	1,75	1,15	1,60	2,10
	KSK	6,25	6,95	6,85	5,62	5,45	5,60	3,45	3,18	3,25	2,10	0,90	1,05	1,10	1,15	1,73
C	K	6,23	6,40	6,55	7,23	6,80	6,65	2,98	3,38	3,36	1,90	0,80	1,10	1,08	1,15	1,25
	SK	5,47	5,55	5,64	7,48	6,85	6,55	3,47	3,28	3,15	1,95	0,75	0,95	1,10	1,30	1,17
	KSK	5,73	5,75	5,82	6,17	6,05	6,25	2,10	3,15	2,95	1,75	0,65	0,70	0,35	0,15	0,12
D	K	0,00	0,00	0,00	8,18	7,93	8,25	5,72	5,33	5,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	SK	0,00	0,00	0,00	8,17	7,88	8,55	5,72	5,13	5,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	KSK	0,00	0,00	0,00	8,15	7,93	8,15	5,83	5,18	5,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

5. TARTIŞMA

5.1. pH

Bitki özü olarak tanımlanan badem sütünün elde ediliş şekli ve dondurma reçetesi için kullanılan maddelerin, ürün pH'sına farklı etkiler yarattığı bilinmektedir. Sütün türü, bileşimde yer alan incir, vişne, kayısı, kavun gibi meyveler veya meyve suları, depolama sıcaklık ve süresi bu değişimde önemlidir (Aydın, 2019; Manzoor, 2020). Çalışmada badem sütü alkali özelliğe biraz daha yakın bulunmuş, inek sütü ilavesi ile hafif asidik karaktere doğru eğilim gözlenmiştir. Bitki bazlı süt çeşitlerinden badem sütünün pH değeri 6,92, soya sütünün ise 7,395 olarak belirlenmiştir (Kundu ve ark., 2018). Kavaz Yüksel ve ark., (2017) farklı sert kabuklu yemiş çeşitlerinden fındık, badem, ceviz ve antep fıstığından yapılan dondurma örneklerinde pH değerlerini sırasıyla 6,73, 6,79, 6,69 ve 6,64 olarak belirlemiştir. Probiyotik bakterilerden *Lactocaseibacillus casei*'nin kullanıldığı dondurma örneğinde 80 günlük depolama süresince pH değerinin kontrol örneğinde 6,41'den 6,29'a, bakteri içeren dondurma örneklerinde ise 6,27'den 6,06 pH'ya azaldığı belirlenmiştir (Afzaal ve ark., 2020).

5.2. Titrasyon Asitliği

Badem sütü ile yapılan çalışmalarda titrasyon asitliği değerleri genelde oleik asit üzerinden yapılmış olsa da, çalışmada inek sütünün de kullanılmış olması ve sonuçların kıyaslanabilir nedeniyle sonuçlar laktik asit cinsinden değerlendirilmiştir. Oleik asit cinsinden badem sütünün asitlik düzeyi 3,97-6,70 arasında değiştiği, badem sütünün üretiminde kullanılan su miktarının etkili olduğu bildirilmektedir (Ceylan, 2013). İnek sütü ve soya ile Hindistan cevizi kullanılarak elde edilen bitkisel bazlı sütlerden dondurma üretiminin gerçekleştirildiği bir çalışmada, inek sütü dondurmasının titrasyon asitliği değeri %0,158 laktik asit, soya sütünden elde edilende %0,160, Hindistan cevizi sütü içeren örnekte ise %0,164 bulunmuştur (Aboulfazlı ve ark., 2014). Araştırmada %50 inek sütü ve %50 soya sütü ile %50 inek sütü ve %50 Hindistan cevizi sütü kullanılan örneklerde ise sırasıyla %0,160 ve

%0,162 laktik asit tespit edilmiştir. Badem sütüne psyllium lifi ilavesiyle yapılan dondurmada titrasyon asitliği %0,16-0,17 laktik asit olarak belirlenmiştir (Leahu ve ark., 2022). Taze olarak hazırlanan süt örneklerinde benzer titrasyon asitliği değerleri bulunmuş ve bulguların çalışma verileri ile benzerlik gösterdiği görülmüştür.

5.3. Kurumadde Miktarı

Çalışmada, badem sütünün kurumadde oranını yüksek tutarak, kaliteli bir dondurma eldesi hedeflendiğinden, 1:1 (w/v) badem/su kullanılmıştır. Bu nedenle elde edilen badem sütü dondurmalarının kurumadde içerikleri %29,50-30,49; inek sütü ile karışımlarda %32,74-34,60, inek sütünden elde edilen dondurmalarda ise %37,75-38,22 olarak belirlenmiştir. Badem sütünün kurumadde oranı, üretimde kullanılan su miktarıyla ilişkilidir. Yapılan çalışmalarda 1:1, 1:2 ve 1:3 (w/v) oranında badem/su kullanılarak elde edilen badem sütü kurumadde içeriği %27,12, %21,56 ve %13,92 olarak tespit edilmiştir (Kundu ve ark., 2018). Kavaz Yüksel ve ark., (2017) ise bademli dondurma örneğinde kurumadde miktarını %43,31 olarak belirlemiştir. Buradan da anlaşılabileceği gibi, bademin direk kullanımı ile badem sütü olarak kullanımı önemli farklılıklar yaratmaktadır. Bununla birlikte, bademin toz veya parça olarak inek sütüne ilavesi, vegan tüketiciler için tercih edilen bir ürün olmaktan çıkmaktadır. Bu nedenle badem, soya, fındık gibi kabuklu yemişlerden bitki özü elde edilerek hazırlanacak dondurmaların reçetesinde, vegan beslenmeyi engellemeyecek stabilizer, emülgatör, bitkisel yağ, şeker vb. maddelerin kullanılarak dondurma kurumaddesinin artırılması yararlı olacaktır.

5.4. Yağ

Dondurmada yağ içeriğinin besin değeri ve enerji değeri açısından etkisi önemli olduğundan, son yıllarda az yağlı ürünlere yönelik tüketici taleplerinin artış gösterdiği görülmektedir. Yağ, sadece besin değerini artırmamakta, özellikle dondurmada soğuk algılama şiddetini azaltmakta, buzlu yapı kusurunu ortadan kaldırmakta ve dondurmanın erime sıcaklığını etkilemektedir (Hyvönen ve ark., 2003). Tam yağlı dondurmada dondurma oluşumu sırasında buz kristallerinin daha küçük olması, dondurma tüketiminde soğuk algılama şiddetini azaltmaktadır (Buyck

ve ark., 2011). Deneme örneklerinin yağ içerikleri, önceden hazırlanan reçete ile oldukça uyumludur. Bu nedenle badem sütü ve inek sütü dondurmalarına ait yağ içerikleri çok az farklılık göstermektedir. Ancak elde edilen dondurmaların, yağ asidi profili bitkisel ve hayvansal kaynaklı yağ kullanımından dolayı önemli farklılıklar göstermektedir. Ancak vegan beslenme tipini tercih eden tüketiciler için sadece badem sütü içeren ve probiyotik özellik gösteren dondurmanın tüketimi günlük besin alım ihtiyacını önemli derecede karşılayacağı düşünülmektedir. Fındık ve zeytinyağının direk ve %6 oranında inek sütüne ilavesi ile elde edilen dondurmalarda yağ oranı, inek sütünde %11,81, fındık yağı içeren örnekte 11,88, zeytinyağı içeren örnekte %12, %6 süt yağı - %6 fındık yağı içeren örnekte %11,98, %6 süt yağı - %6 zeytinyağı içeren örnekte %11,83 olarak tespit edilmiştir (Güven ve ark., 2018). Kavaz Yüksel ve ark. (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, %5 yağ içeren mikse ilave edilen badem, fındık ve ceviz ilaveli dondurmalarda yağ oranı sırasıyla %7,60, 6,20 ve 7,30 olarak belirlenmiştir. Çalışmada ilave edilen badem yağının istenilen yağ oranında dondurma eldesine ve buzlu yapısının engellenmesine neden olurken, erime süresini azalttığı gözlenmiştir.

5.5. Protein İçeriği

Bu çalışmada üretilen badem sütlü dondurmaların protein oranı 4,28-4,31, inek sütü katkılı olanlarda %4,55-4,52, sadece inek sütü içeren örneklerde ise %4,69-4,74 arasında tespit edilmiştir. Meyveli klasik ve moleküler teknikle üretilen dondurmaların protein içeriği %4,27-4,92 olarak tespit edilmiştir (Aydın, 2019). Literatürdeki çalışmalara bakıldığında, %3,38-3,81 olarak vanilyalı dondurmada (Aime ve ark., 2001), %3,56-3,92 oranında ise farklı stabilizer içeren dondurmalarda (Keçeli ve Konar, 2003) tespit edilmiştir. Dondurma yapısını iyileştirmek amacıyla süte ilave edilen süttozu, koyulaştırılmış süt veya krema aynı zamanda iyi bir protein kaynağı olduğundan üretilen dondurmanın protein içeriğini etkileyebilmektedir. Çalışmada koyulaştırılmış süt kullanılması, dondurmaların protein içeriğini etkilemiş olabilir.

5.6. Kül İçeriği

Kül miktarı, çoğunlukla sütün bileşimi ve dondurma reçetesinde yer alan maddelerin miktarına göre değişiklik göstermektedir (Aydın, 2019). Sütün kaynağının hayvansal veya bitkisel olması önemli farklılıklar gösterebilmektedir. Örneğin, inek sütünden elde edilen dondurmalarda kül miktarı %1,28 iken, keçi sütü dondurmasında %1,33 olarak belirlenmiştir (Güzeler ve ark., 2017). Manda sütü ile yapılan bir çalışmada ise kül içeriğinin %0,81 olduğu görülmektedir (Miano ve ark., 2021). Soya sütü ve yağsız süttozu ile yapılan 50:12 (%) karışımından elde edilen dondurmaların kül içeriği %0,4 olarak bulunurken (Shrestha ve Maskey, 2018), Hindistan cevizi sütünden elde edilende %0,46 olarak tespit edilmiştir (Shameena Beegum ve ark., 2022). Farklı illerde yetiştirilen bademlerin özellikleri ve buradan üretilen sütlerin genel özelliklerinin belirlenmesine yönelik bir çalışmada kül miktarı bademlerde %2,94-3,69 arasında bulunurken, bunlardan elde edilen sütlerde %0,350-0,554 olarak tespit edilmiştir (Özdemir, 2022). Çalışmada elde edilen bulgulara göre badem sütüne ilave edilen maddelerin kül içeriğine artış sağladığı görülmektedir. Ayrıca badem sütüne inek sütü ilavesinin kül içeriğinde olumlu yönde önemli değişimler yarattığı söylenebilir. Bununla birlikte inek sütünden üretilen dondurmaların kül içeriği, inek sütünden üretilen diğer çalışma bulguları ile benzerlik göstermektedir. Aydın (2019) inek sütünden ürettiği klasik dondurmanın kül içeriğini %0,94-1,23 arasında değiştiğini belirtirken, Maraş tipi dondurmada kül oranı %0,9-1,09 olarak belirlenmiştir (Fekadar ve Turgay, 2020).

5.7. Hacim Artışı (Overrun)

Dondurucu makinenin özellikleri, mikse ilave edilenlere bağlı olarak dondurma içeriğine belirli oranlarda havayı muhafaza edebilmektedir. Bu sayede hacim artışıyla elde edilen dondurma daha kolay yenilebilen bir kıvama ulaşmış olur. Hacim artışı, dondurmanın verimini ve vizkositesini etkilemektedir (Kesenkaş ve ark., 2013).

Dondurma örneklerinde, %100 badem sütlü dondurmalar da hacim artışı %23,5-26,5, badem sütü ve inek sütü kombinasyonlu örnekler de %18,0-29,5

aralığında ve %100 inek sütlü örneklerde %23,5- %27,5 aralığında hacim artışları tespit edilmiştir.

Şen (2016), genellikle kaliteli dondurmalarda hacim artışının %15-50 aralığında olması gerektiğini ifade etmektedir. Hacim artışının kullanılan makine özelliğine bağlı olarak da değiştiği, soft dondurmalarda daha fazla olduğu da bilinmektedir (Gürsel, 2019). Çetin Abay (2017), dondurma üretiminde salep yerine konjak bitkisini kullanmış ve hacim artış oranları %18,89-34,75 aralığında olduğu bu bitkinin ilave oranının hacim artışına olumlu etki ettiği tespit edilmiştir. Temiz ve Yeşilsu (2010), farklı oranlarda pekmez ilave edilen dondurmalarda hacim artışı %19,00-30,67 aralığında olduğunu saptamışlardır. Şanlıdere Aloğlu ve ark., (2018), kocayemiş meyveli dondurmalar da meyve oranı arttıkça hacim artışının olumlu yönde etkilendiğini vurgulamaktadır. Kavaz Yüksel ve ark., (2017), çeşitli oranlarda yeşil çay tozu ilave edilerek üretilen dondurmalarda hacim artışının yeşilçay tozu oranından pozitif yönde etkilendiğini belirlemişlerdir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlarla literatürdeki hacim artış seviyelerinde farklılıklar ve benzer yönler bulunmuştur. Miksin içeriği, üretimin yapıldığı makinenin özellikleri ve üretim süresinin bu değişimde önemli parametreler olduğu söylenebilir.

5.8. İlk Damlama ve Tam Erime Süresi, Erime Oranı

Deneme gruplarından %100 badem sütlü dondurmalar da ilk damlama süresi 5,1-7,1 dk, %100 inek sütlü örneklerinde 4,5-6,5 dk, badem sütü ve inek sütü karışım sütlerinden üretilen örneklerde 3,5-5,8 dk olarak belirlenmiştir. Güven ve Karaca (2002) tarafından çilekli yoğurt dondurmalarında yapılan araştırmada, mikse ilave edilen meyve ve şeker oranındaki artışın ilk damlama, hacim artışı, viskozite değerlerinde artışa neden olduğu, ayrıca meyve ve şeker artışının toplam erime süresini azalttığı tespit edilmiştir.

Tam erime sürelerine dondurma örneklerinde baktığımız da %100 badem sütlü dondurmalarda 80,5- 109,5 dk, %100 inek sütlü örneklerde 73,5- 93,1 dk, badem sütü ve inek sütü karışım dondurmalarında 77,5-91,1 dk olduğu belirlenmiştir. Antepüzümü (2005), Maraş tipi dondurmalarda kurumadde oranının

erime süresini önemli derecede etkilediğini, kurumadde değerleri yüksek dondurmalarda erime direncinin daha da fazla olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde Durak (2006) tarafından yapılan bir çalışmada mikse ilave edilen meyve pulbu miktarının erime direncini olumlu yönde etkilediği saptanmıştır.

Erime oranları açısından değerlendirdiğimizde, %100 badem sütü örneklerde 80-85 dk aralığında %99,34-93,59 oranında; badem sütü ve inek sütü karışım dondurmalarında %100,41- 98,64 arasında; %100 inek sütü örneklerde %99,64-97,77 oranında erime gerçekleşmiştir. Kahveci Erdoğan (2016), farklı oranlarda bal kabağı lifi ilaveli dondurmalarda kabak lifi oranı arttıkça erime oranında azalmaya neden olduğunu, kısmi damlama süresi ve sertlik değerlerinde artış meydana geldiğini belirlemiştir.

5.9. Viskozite

Proteinlerin su tutma kapasitesine sahip olma özelliği, viskozitenin artmasına sebep olur (Goff ve Hartel, 2013). Dondurma reçetesinde kullanılan stabilizör katım miktarı, şeker oranı ve mikse ilave edilen meyvenin su, lif oranı gibi birçok etmen viskoziteyi olumlu veya olumsuz yönde etkilemektedir (Aydın, 2019).

Deneme örneklerinin genelinde azalma ve artma eğilimi gözlemlenmiş, en fazla değerin %100 badem sütü A örneklerinde görülmüştür. Bunun nedenlerinden bir tanesi badem sütünün eldesi sırasında özütün içerisine badem lifinin geçişi ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Muse ve Hartel (2004), çeşitli emülsifer ve tatlandırıcılar ile üretilen dondurmalarda viskozite içeriklerini 621- 935 cP aralığında bildirmiştir. Akın ve ark., (2006), kapsüllü probiyotik bakteri içeren dondurmalarda 39600-42400 cP aralığında olduğu belirlenmiştir. Viskozite ölçümünde kullanılan cihazın modeli, kullanılan problemlerin özelliği ve dönme hızı gibi birçok parametrenin etkisini de gözöüne almak gerekmektedir.

5.10. Mineral Madde İçeriği

Dondurma üretiminde probiyotik mikroorganizmalar, doğal antioksidanlar, diyet lifleri, meyve ekstraktları, omega 3 (linoleik asit), omega 6 (alfa – linolenik asit), fenolik bileşenler içeren bitki, glisemik indeksi düşük tatlılaştırıcı maddeler kullanılarak dondurmanın hem fizyolojik hem fonksiyonel özellikleri artırabilmektedir (Feeney 2004, Salık, 2019; Alkan ve Gültekin, 1996; Badıllı, 2020).

Farklı oranlarda inek sütü ve badem sütü karışımından üretilen yoğurt örneklerinde, badem sütü miktarına bağlı olarak sodyum, kalsiyum, magnezyum ve fosfor miktarlarında artış görüldüğü bildirilmektedir (Topçuoğlu, 2019). Çalışmada %100 badem sütü içeren örneklerde Na 0,63, K 0,30 mg/100 mL, Ca 0,44 mg/100 mL, Mg 0,21 mg/100 mL ve P 0,33 mg/100 mL düzeyinde tespit edilirken, %50 badem-inek sütü karışım sütlerinden elde edilen örneklerde Na 0,28, K 0,51 mg/100 mL, Ca 0,41 mg/100 mL, Mg 0,05 mg/100 mL ve P 0,31 mg/100 mL olarak tespit edilmiştir.

5.11. Toplam Fenolik Madde Miktarı Tayini

Dondurma örneklerinden %100 inek sütlü örneklerin toplam fenolik madde içeriğinin %100 badem sütlü dondurmalarından daha fazla olduğu belirlenmiştir. Depolama sürecinde en fazla değerler B grubu örneklerde (%70 badem sütü- %30 inek sütlü) gözlenmiştir.

Kahveci Erdoğan (2016), dondurma örneklerinde kabak lifinin toplam fenolik madde, antioksidan aktivite verilerinde olumlu etki ettiği belirtilmiştir. Kabak lifli dondurmalarda depolama boyunca toplam fenolik madde değerlerinde azalma olduğu bildirilmiştir. Hwang ve ark., (2009), şarap tortulu dondurmalar da toplam fenolik madde içerikleri 1,52-7,51 mg/ml aralığında olduğu ve bu tortunun fenolik madde miktarında artışa neden olduğu belirtilmiştir. Shameena Beegum ve ark., (2021), hindistan cevizi sütlü dondurmada, hindistan cevizi sütünün toplam fenolik madde miktarını pozitif yönde etkilediği belirtilmiştir.

5.12. DPPH⁺⁺ Yöntemi ile Antioksidan Aktivite Analizi

Gıdaların antioksidan kapasitesi Wangharoen (2008), soya sütüyle ve ilave olarak siyah susam kullanılarak üretilen dondurmalarda antioksidan aktivite oranının siyah susam miktarına göre artış gösterdiği bildirilmiştir. Cam ve ark., (2013), dondurmalarda nar kabuğunun fenolik madde miktarını ve antioksidan aktiviteyi olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir. Perera ve Perera (2021) Hindistan cevizi sütünden ürettiği dondurmalarda DPPH⁺⁺ radikal süpürme aktivitesinin, 60,39 mg askorbik asit eşdeğeri olarak belirlemiştir. Naeem vd. (2019) yaptıkları araştırmada konsantre altın çilek suyu ilave ederek ürettikleri dondurma örneklerinde DPPH⁺⁺ radikal süpürme aktivitesinin ve TEAC antioksidan aktivitelerini sırasıyla 440,4 ve 420,4 µg TE/g olarak belirlemişlerdir.

5.13. TEAC Antioksidan Kapasitesi

Bu çalışmada elde edilen verilere göre kullanılan inek sütü oranı arttıkça TEAC değerinin azaldığı gözlenmiştir. TEAC değerinin badem sütü miktarı ve su kefirli içeceğinin birlikte etkisinin önemli olduğu söylenebilir. Bununla birlikte sade dondurmalarla ziyade, meyve ilave edilerek yapılan dondurmaların TEAC antioksidan kapasitesinin daha yüksek olduğu gözlenmektedir (Aydın, 2019).

Dondurma üretiminde %2 oranında adaçayının ilave edildiği bir çalışmada, toplam fenolik madde miktarı 1,26 mg GAE /g, toplam flavonoid miktarı 1,39 mg KE/g, DPPH antioksidan kapasitesi 2,22 mg TEAC/g ve ABTS antioksidan kapasitesi 1,08 mg TEAC/g olarak belirlenmiştir (İncegöl, 2008).

5.14. Serbest Yağ Asitleri

Dondurma örneklerinde stearik asitte en fazla değerin D grubu örneğinde, oleik asit, erusik asit, linoleik asit değerlerinde A, B,C gruplarına kıyasla en düşük değerler gözlemlenmiştir. Oleik ve linoleik asit miktarlarında A grubu örneklerinde en fazla değerler tespit edilmiştir. B ve C örneklerinin yağ asit kompozisyonu A ve D örneklerine göre çeşitlilik ve zengin yağ içeriği tespit edilmiştir.

Choo ve ark. (2010), %4,8 ve 12 oranında hindistan cevizi yağı ilave edilmiş dondurmalarda en yüksek laurik asit değeri tespit etmiştir. Ayrıca palmitik ve stearik asit değerleri hindistan cevizi yağı oranıyla ters orantılı şekilde azalma görülmüştür.

Cam ve ark., (2013), yaptıkları çalışmada dondurmada nar kabuğu kullanılmış ve nar kabuğu yağı konjuge yağ asit değerlerinde yükseliş göstermiştir. Kavas ve Kavas (2022), badem sütünde doymamış yağ asit içerikleri; Oleik asit %57, linoleik asit %22, palmitik asit %7, palmitoleik asit %1 stearik asit %3, eser miktarda miristik asit ve araşidik asit bildirilmiştir. Yapılan badem sütü ilaveli fermente gıdalarda ve badem sütünün yağ asidi kompozisyonuna benzer değerler saptanmıştır.

5.15. Tekstür Analizi

Dondurmadaki sertlik dışarıdan gelen kuvvetin deformasyona karşı gösterdiği direncin hesaplanmasıyla bulunmaktadır (Casarotto ve ark., 2015). Sertlik değeriyle viskozite değerlerinin orantılı olduğu ve kullanılan stabilizatörlerin, yağ oranının, hacim artış miktarının da sertliği etkilediği bildirilmiştir (Akesowan 2008; Tekinşen ve ark., 2011; El-zeini ve ark., 2016).

Çalışmada A grubu dondurma örneklerinin sertlik değerlerinin, diğer örneklerden özellikle D grubu dondurma örneklerinden yüksek bulunması, badem sütünden üretilen dondurmada daha fazla buz kristallerinin olmasından kaynaklanabilir. Akesowan (2009) Hindistan cevizi sütü ve soya sütünü dondurma üretiminde kullanmış ve bu örneklerde sertlik, viskozite ve erime süresini bitkisel sütlerin olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir. Crizel ve ark., (2013), portakal lifi ilaveli dondurmalarda sertlik değerlerinin portakal lif miktarıyla doğru orantılı olduğu ve değerlerin 1031 g- 8057 g aralığında olduğu tespit etmişlerdir.

5.16. Su Aktivitesi

Gıdanın bulunduğu ortamda sıcaklık sabit olması durumunda, havanın buhar basıncının gıdanın içindeki su buharı basıncından büyük ya da küçük olması

durumunda nem kazanır veya nemi kaybeder. Her iki durumda da ürünün su aktivitesi değişir ve bazı kimyasal ve mikrobiyolojik bozulmaların yönü değişir (Evranoz ve Kılıç, 2006). Dondurma gibi şeker ihtiva eden ürünlerde, serbest suyun etkinliği azalacağından su aktivite değeri de etkilenir. Yapılan çalışmalarda 8 hidroksil grubu, 3 hidrofilik oksijen atomu ve 14 hidrojen atomuna sahip sakkaroz molekülünün, su ve diğer sakkaroz molekülleri ile hidrojen bağı yoluyla kolayca etkileşime girebildiği ve solüsyonda konsantrasyonu arttıkça su aktivitesini önemli derecede etkilediği bildirilmektedir (Starzak ve Mathlouthi, 2002). Prebiyotik katkı ilaveleriyle üretilen dondurmalar, sadece şeker içeren dondurma örneğinde (Kontrol) su aktivite değeri 0,93, %90 şeker - %10 inulin içeren örnekte 0,91, %90 şeker - %10 fruktooligosakkarit içeren örneklerde ise 0,90 olarak belirlenmiştir (Lum ve Albrecht, 2008). Benzer sonuçlar üretimde %0, 2, 4 ve 6 oranlarında inulin kullanılan dondurmalar, elde edilmiş, örneklerin su aktivite değerleri 0,93 olarak belirlenmiştir (Tiwari ark., 2015). Kurumadde oranını etkileyen stabilizer, besinsel lif ve meyve, kuruyemiş gibi çeşni maddeleri üründe serbest suyu bağlama eğiliminde olduğu için su aktivitesi değişebilir. Karamuk meyvesinden elde edilen dondurmada kurumadde %64,24, su aktivitesi 0,83 (Arslaner ve ark., 2016); vişneli dondurmada 0,91-0,99 (Çubukçı ve Aydemir Atasever, 2018) olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bulguların diğer çalışmalardan biraz düşük olmasının nedeni dondurma reçetelerinde farklı hammadde içeriklerinin kullanılması, dolayısıyla kurumadde değerlerindeki değişimden kaynaklandığı söylenebilir.

5.17. Renk Analizi

Piyasada çok farklı katkı maddeleri içeren dondurmalar bulunmaktadır. Üretimde renk maddeleri veya meyve özütlerinin kullanımı bunun en büyük nedenini oluşturmaktadır. Ancak teknolojik işlemler ve sütün türü de bu değişimde önemli görülmektedir. Badem sütü üretiminde kabuk kısmı çıkarıldığından, üründe olması gereken hafif grimsi-mat renk elde edilmiştir. Ancak inek sütü oranı arttıkça krem-si-beyaz rene dönen örneklerin, piyasadaki sade dondurma renk skalaları ile benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Bitkisel kaynaklı süt ve inek sütünden yapılmış kefirlerde renk analizin de inek sütünün L^* değerinde diğer bitkisel kaynaklı sültere göre yüksek değerler belirlenmiş, a^* değerinde ceviz sütünde, b^* renk skalasında ise kaju sütünden üretilen kefirde yüksek bir ortalama tespit edilmiştir. Badem sütlü kefir de L^* ve b^* indekslerinde artış a^* değerinde depolama boyunca azalış gözlemlenmiştir. Ceviz sütünde a^* değeri en yüksek veriler tespit edilmiş ve diğer sültere göre daha kırmızımsı bir renk saptanmıştır. L^* değerinde ise diğer örneklere göre en düşük ortalamalar tespit edilmiştir. L^* değerinin beyazlık ve saydamlık, b^* değerinin sarı renk skalasını ve a^* 'nın ise daha çok koyuluğu ifade ettiği bilinmektedir (Çomak Göçer ve Koptagel, 2023). Jeske ve ark., (2017), çalışmasında ticari bitkisel kaynaklı sülterle inek sütünün beyazlık değerleri kıyaslandığında inek sütün de daha yüksek değerler ve bitkisel kaynaklı sülterde koyuluğun yüksek olduğu belirtilmiştir.

Rouhi ve ark., (2015), yaptıkları çalışmada mikroorganizma yoğunluğunun renk değerlerinde farklılıklara neden olabileceğini ve bu bakteri yükünün ışık yayan parçacıklar gibi özellik göstermesi L^* değerinde artış gözlemlenebileceği saptanmıştır. Ayrıca pH değerinin renk özelliklerinde değişikliklere sebep olabileceği pH (4,0-4,6)' da kazein parçacıklarının toplandığı ve hacimlerinde farklılıklar bildirilmiştir. Yüksek pH'lı örneklerde partikül genişliğinin yetersiz olmasıyla L^* değerinde azalma olabileceği bildirilmiştir.

5.14. Duyusal Değerlendirme

Badem sütü tadı hakim olan A grubu örneğinin beğeni kazanması, su kefirli veya probiyotik bakteri suşlarını içeren mikroorganizma karışımlarıyla kaliteli bir ürün eldesinin mümkün olabileceği bu çalışmada gösterilmiştir. Ancak badem sütünün yapısı gereği stabilizer ve emülgatör çeşitlerinin değiştirilmesiyle yapının iyileştirilmesi ve çabuk erimenin önüne geçilmesi önerilmektedir.

Yapılan duyusal değerlendirmeler sonucu, inek sütünde gözlenen parlak beyaz renginin badem sütünün mat-grimsi renge doğru değiştii gözlenmiştir. Badem sütlüne ilave edilen süt miktarına bağlı olarak, rengin parlak bir görünüm aldığı görülmekle birlikte, hem badem sütlü dondurmalarındaki sert yapının azaldığı

hem de azalan badem oranına göre normal olarak badem tadının da değiştiği tespit edilmiştir Deneme gruplarından, bademli ve sütlü dondurmada duyusal açıdan bulunması gereken özellikler dışında herhangi bir yabancı tat ve kokuya sahip olmamıştır. Bununla birlikte, erime süresinin azaldığı da gözlenmiştir. Dondurma gruplarına ilave edilen su kefir içeceğinin kapsüllü veya kapsülsüz olması, duyusal açıdan önemli bir farklılık yaratmadığı, kumlu yapının oluşmadığı gözlenmiştir.

Kesenaş ve ark., (2013), soya sütlü kefir dondurmasında yapılan duyusal analizler sonucunda, panelistlerin %100 soya sütlü kefir dondurmasının tat ve koku açısından beğenilmediğini belirtmektedir.

Akın ve ark. (2006) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise kapsüllenmiş probiyotik bakteri eklenmiş dondurmaların görünüş değerlerinin, normal formda probiyotik içeren dondurmalarından daha düşük olduğu saptanmıştır.

Toku ve ark., (2008)'nın *Lactobacillus spp.* ile yapmış oldukları probiyotik dondurmaların duyusal özelliklerinde, probiyotik bakteri ilavesinin olumsuz bir etki yaratmadığı sonucuna varılmıştır.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Dondurma sadece yaz aylarında değil, kış aylarında da her yaş grubunun severek tükettiği, ferahlatıcı ve besleyici değeri yüksek bir gıdadır. Dünyada birçok çeşidi olan dondurmanın, fonksiyonel gıdalar içerisindeki tüketim payını artırmaya ve insan sağlığına olumlu etkisini artıracak yeni ürün geliştirmeye yönelik çalışmalar devam etmektedir. Günümüze kadar yapılan çalışmalarda ya kefir, yoğurt gibi probiyotik özellikteki ürünlerle ya da probiyotik starter kültürlerle dondurma yapıldığı gözlenmektedir. Bu çalışmada üretilen badem sütü ve su kefir bakterileri içeren fonksiyonel bir ürün geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bir diğer amaç ise badem sütü ile inek sütünü farklı oranlarda karıştırarak, aroma ve yapısı iyileştirilmiş, probiyotik dondurma üretimi de gerçekleştirilmiştir. Böylece, inek sütüne alerjen kişilerin farklı bitki özlerinden (soya sütü, badem sütü, fındık sütü vd.) elde edilen fonksiyonel ürünlerle gıda takviyesi niteliğinde kullanılması sağlanmış olacaktır.

Bu çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda;

- Su kefir içeceğinin direk veya kapsüllenmiş formunun kullanımının ürün kalitesine olumsuz bir etki yaratmadığı,
- Probiyotik özelliği olan bakteri gruplarının canlılığını en az 30 gün -18°C’de koruduğu,
- Badem sütü ile yapılan dondurmaların gerek antioksidan özellikleri gerekse yağ asitleri kompozisyonu, mineral madde içerikleri ve uçucu aroma bileşenleri açısından inek sütü ile farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir.

Bu çalışmadan elde edilen veriler yapılacak yeni çalışmalarda su kefirinden izole edilen ve saf kültür olarak kullanılabilen suşların tespiti ve çeşitli probiyotik dondurmalar üzerine etkisini incelemek adına yararlı olacaktır. Ayrıca su kefir içeceğinin çeşitli meyvelerle fermente edilmesinden sonra kapsüllenerek sade dondurmalar içerisinde kullanılması, dondurmanın aroması, fenolik madde içeriği, antioksidan kapasitesi, probiyotik bakteri düzeyi açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Aboulfazlı Baba ASF, Misran M. (2014).** Effect of vegetable milks on the physical and rheological properties of ice cream. *Food Sci Technol Res.* **20(5)**, 987-996.
- Acı C, Özcan T (2008).** Dondurma üretiminde kristalizasyon ve rekristalizasyon mekanizması. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum, s: 705-708.
- Afzaal M, Khan AU, Saeed F, Arshad MS, Khan MA, Saeed M, Maan, AA, Khan MK, Ismail Z, Ahmed A, Tufail T, Ateeq H, Anjum FM (2020).** Survival and stability of free and encapsulated probiotic bacteria under simulated gastrointestinal conditions and in ice cream. *Food Science and Nutrition*, **8(3)**, 1649-1656.
- Agostoni C, Bresson JL, Fairweather-Tait S, Flynn A, Golly I, Korhonen H, Lagiou P, Løvik M, Marchelli R, Martin A, Moseley B, Neuhäuser-Berthold M, Przyrembel H, Salminen S, Sanz Y, Strain S, Strobel S, Tetens I, Tomé D, van Loveren H, Verhagen H (2011).** Scientific opinion on the substantiation of health claims related to nuts and essential fatty acids (omega-3/omega6) in nut oil. *EFSA journal*, **9 (4)**,2032.
- Ahmad Z (2010).** The uses and properties of almond oil. *Complementary Therapies in Clinical Practice*,**16**, 10-12.
- Aime DB, Arntfield SD, Malcomson LJ, Rayland D (2001).** Textural analysis of fat reduced vanilla ice cream products. *Food Research Internetal*, **34**, 237-246.
- Akesowan A (2008).** Effect of Combined Stabilizers Containing Konjac Flour and Kappa -Carragenan On Ėcecream. *AU Journal Of Technology*, **12**, 81-85.
- Akesowan A (2009).** Influence of soy protein isolate on physical and sensory properties of ice cream. *Thai. J. Agric. Sci.*, **42**, 1-6
- Akın MB, Akın MS, Özer HB, Kırmacı HA (2006).** Kapsüllenmiş ve serbest *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* ve *Lactobacillus rhamnosus*' un dondurmada canlı kalma sürelerinin ve dondurmanın duyuşal özelliklerine etkisinin belirlenmesi. TÜBİTAK Projesi Sonuç Raporu. Proje No. 105O033, Şanlıurfa, s: 1-61.
- Akkan E, Bozyiğit S (2020).** Bir niş pazar olarak türkiye'deki vegan ürünler: tüketici bakış açısından keşfedici bir araştırma, *Tüketici ve Tüketim Araştırmaları Dergisi*, **12(1)**, 101-149.
- Akman E (2009).** Bazı laktik asit bakterilerinin probiyotik özelliklerinin incelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), <https://tez.yok.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 25.04.2023).
- Alexander RJ (1994).** Carbohydrateused as fat replacer in development in darbohydrate chemistry, ed. RJ Alexander and HF Zobel, American Association of Cereal Chemistry, St. Paul, Minnosota, MN, USA, 343-370.

Alkan M, Gültekin O (1996). Yüksek fruktoz içerikli şuruplar. *Dünya Gıda*, **11**, 16-17.

Alves AC, Tavares GM (2019). Mixing animal and plant proteins: Is this a way to improve protein techno-functionalities?. *Food Hydrocolloids*, **97**, 105171.

Anonim (1983). Gıda maddeleri muayene ve analiz metotları, TC Tarım, Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.

Anonim (1992). Türk Standartları Enstitüsü. Dondurma – Süt Esaslı, TS 4265, Ankara, s:1-6.

Anonim (2002). Official methods of analysis, 17th Ed., Association of Official Analytical Chemist Virginia, USA. pp: 25-45.

Anonim (2005). Almond Board of California, Almond Almanac, Modesto, CA. pp: 1-5.

Anonim (2013). Türk standartları Enstitüsü TS 4265. Dondurma-Süt Esaslı. TSE (Türk Standartları Enstitüsü), Ankara. s:1-6

Anonim (2022). Badem, Ocak- 2022 Tarım Ürünleri Piyasa Raporu, s: 1-4.

Anonim (2023). Almond milk market size, share & trends analysis report by application (Beverages, Personal care), By Distribution channel (Hypermarkets & Supermarkets, Convenience Stores, Online), and segment forecasts, 2019 -2025, *Market Analysis Report*, <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/almond-milk-market>, p: 1-3, (Erişim Tarihi: 15.07.2023)

Antepüzümü F (2005). Bal ve glikoz şurubu kullanımının kahramanmaraş tipi dondurmaların kalitesi üzerine etkileri. (Yüksek Lisans Tezi), <https://tez.yok.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 15.07.2023).

Arise AK, Opaleke DO, Salami KO, Awolola GV, Akinboro DF (2020). Physico-chemical and sensory properties of a cheese-like product from the blend of soymilk and almond milk. *Agrosearch*, **19(2)**, 54-63.

Arslaner A, Çakır Ö, Çakıroğlu K (2016). Karamuklu dondurma. *Uluslararası Erzincan Sempozyumu*. Erzincan, **28**, 826-834.

Aydın M (2019). Meyveli klasik ve moleküler dondurmaların bazı özelliklerinin incelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), <https://tez.yok.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 19.05.2023).

Aydın M, Özdemir N, Gün İ (2023). Effect of classical and molecular production techniques on physical properties and volatile compounds of berry ice-creams. *Food Science and Technology International*, **29(2)**, 138-150.

Ayhan EE, Karagözlü C (2019). Farklı oranlarda keçi sütü ile üretilmiş probiyotik dondurmaların kalite özellikleri üzerine bir araştırma. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, **56(1)**,121-128.

Badıllı AG (2020). Yağı azaltılmış fonksiyonel dondurma üretiminde süttozu yerine nohut ununun kullanılabilme olanaklarının araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi), <https://tez.yok.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 15.07.2023).

Balthazar CF, Silva HLA, Esmerino EA, Rocha RS, Moraes J, Carmo MAV, Azevedo L, Camps I, K D Abud Y, Sant'Anna C, Franco RM, Freitas MQ, Silva MC, Raices RSL, Escher GB, Granato D, Senaka Ranadheera C, Nazarro F, Cruz AG (2018). The addition of inulin and Lactobacillus casei 01 in sheep milk ice cream. *Food Chem.*, **246**, 464-472.

Bardakçı B, Seçilmiş H (2006). Isparta bölgesindeki gül yağının kimyasal içeriğinin GC-MS ve FTIR Spektroskopisi tekniği ile incelenmesi. *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi (E <Dergi)*, **(1)**, 64-9.

Batool Z, Sadir S, Liaquat L, Tabassum S, Madiha S, Rafiq S, Tariq S, Batool TS, Saleem S, Naqvi F, Perveen T, Haider S (2016). Repeated administration of almonds increases brain acetylcholine levels and enhances memory function in healthy rats while attenuates memory deficits in animal model of amnesia. *Brain Research Bulletin*, **120**, 63–74.

Bernat N, Chafer M, Chiralta A, Gonzalez-Martinez C (2014). Vegetable milks and their fermented derivative products. *International Journal of Food Studies IJFS*, **3**, 93-124.

Berryman CE, Preston AG, Karmally W, Deckelbaum RJ, Kris-Etherton PM (2011). Effects of almond consumption on the reduction of LDL-cholesterol: a discussion of potential mechanisms and future research directions. *Nutrition Reviews.*, **69(4)**, 171-85.

Borges O, Goncalves B, De Carvalho JL, Correia P, Silva AP (2008). Nutritional quality of chestnut (castanea sativamill.) cultivars from portugal. *Food Chemistry*, **106(3)**,976-984.

Buyck JR, Baer RJ, Choi J (2011). Effect of storage temperature on quality of light and full-fat ice cream. *Journal of Dairy Science*, **94(5)**, 2213-2219.

Çam M, Erdoğan F, Aslan D, Dinç M (2013). Enrichment of functional properties of ice cream with pomegranate by-products. *Journal of Food Science*, **78(10)**, 1543-1550.

Chau C, Chen C, Lee M (2004). Comparison of the characteristics, functional properties, and in vitro hypoglycemic effects of various carrot insoluble fiber-rich fractions. *LWT*, **37(2)**, 155-160.

Casarotti SN, Penna ALB (2015). Acidification profile, probiotic in vitro gastrointestinal tolerance and viability in fermented milk with fruit flours, *International Dairy Journal*, **41**, 1-6.

Casarotto A, Lundgren K, Wolfgang E (2015). Effects of composition and flavor on viscoelastic properties of ice cream. Worcester Polytechnic Institute, Lisans Bitirme Tezi, Worcester, Massachusetts, s: 64.

Cassady BA, Hollis JH, Fulford AD, Considine RV, Mattes RD (2009). Mastication of almonds: effects of lipid bioaccessibility, appetite, and hormone response. *American Journal of Clinical Nutrition*, **89(3)**, 794–800.

Cebeci H, Şen M (2020). Coğrafi işaret tescilli soğuk bir lezzet: Görele dondurması. *Gastroia: Journal of Gastronomy and Travel Research*, **4(2)**, 197-217.

Ceylan MM (2013). Badem sütü üretimi ve optimizasyonu, (Yüksek Lisans Tezi), <https://tez.yok.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 15.06.2023).

Choo SY, Leong SK, Henna Lu FS (2010). Physicochemical and sensory properties of icecream formulated with virgin coconut oil. *Food Science and Technology International*, **16(6)**, 531- 541.

Cramer H, Kessler CS, Sundberg T, Leach MJ, Schumann D, Adams J, Romy Lauche R (2017). Characteristics of Americans choosing vegetarian and vegan diets for health reasons, *Journal of Nutrition Education and Behavior*, **49(7)**, 561-567.

Crizel TDM, Jablonski A, Rios ADO, Rech R, Flores SH (2013). Dietary Fiber From Orange by Products as a Potential Fat Replacer. *LWT Food Science and Tech.*, **53**, 914.

Çetin Abay S (2017). Dondurma üretiminde stabilizör olarak konjak bitkisi (amorphophallus konjac) sakızının salep (orchidaceae) yerine kullanılabilme olanaklarının araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi), <https://tez.yok.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 15.07.2023).

Çomak Göçer EM, Koptagel E (2023). Farklı yağlı tohumlardan elde edilen bitkisel sütlerden üretilen kefirlerin bazı fiziksel ve duyu özellikleri. *Gıda*, **48(1)**, 227-241.

Çubukçı S, Aydemir Atasever M (2018). Erzurum piyasasında tüketime sunulan dondurmaların mikrobiyolojik kalitesi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, **13(1)**, 54-62.

Değirmencioğlu N (2020). Su kefir: kimyasal bileşimi ve sağlık üzerindeki etkileri, *Bursa UludağÜniv. Ziraat Fak. Derg.*, **34(2)**, 443-459.

Demirci M, Şimşek O (2004). Süt İşleme Teknolojisi. Hasad Yayıncılık, 246, İstanbul.

Dığrak M, Tanış H, Bağcı E, Kırbağ S (2000). Kahramanmaraş'ta tüketime sunulan dondurmelerde *Listeria*, *Salmonella*, *E. coli* ve *K. Pneumoniae*'nin araştırılması. *Gıda*, **25(5)**, 349-353.

Donhowe DP, Hartel RW (1996). Recrystallisation of ice cream during controlled accelerated storage. *Int. Dairy J*, **6**, 1191-1208.

Dunne C, O'Mahony L, Murphy L, Thornton G, Morrissey D, O'Halloran S, Feeney M, Flynn S, Fitzgerald G, Daly C, Kiely B, O'Sullivan GC, Shanahan F, Collins JK (2001). In vitro selection criteria for probiotic bacteria of human origin: Correlation with in vivo findings. *Am. J. Clin. Nutr.*, **73**, 386S-92S.

Durak M (2006). Yoğurt dondurmasının fizikokimyasal, duysal ve mikrobiyolojik özelliklerine yaban mersinin etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), <https://tez.yok.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 15.12.2022).

El-Zeini HM, El-Abd M.M, AZ M, El-Ghany YF (2016). Effect of incorporating whey protein concentrate on chemical, rheological and textural properties of ice cream. *Journal Food Processing and Technology*, **7(2)**, 546-553.

Erdoğan AK, Gürsoy A (2022). Fonksiyonel bir süt ürünü: Dondurma. *Akademik Et ve Süt Kurumu Dergisi*, **(3)**, 33-42.

Erk G, Seven A, Akpınar A (2019). Vegan ve vejetaryan beslenmede probiyotik bitkisel bazlı süt ürünlerinin yeri. *Gıda*, **44(3)**, 453-462.

Erol H (2020). Badem sütünden ballı ve muzlu kefir üretimi. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.

Ersan LY, Topçuoğlu E (2019). Badem sütü ile zenginleştirilmiş probiyotik yoğurtların mikrobiyolojik ve bazı fiziko-kimyasal özellikleri. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Dergisi*, **33(2)**, 321-339.

Evranuz Ö, Kılıç M (2006). Su aktivitesi ve camsılığa geçiş sıcaklığının şeker içeriği yüksek gıdaların dayanma süresi ve fizikokimyasal kalite özelliklerine etkisi, Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu, s: 899-902.

Fedakar F, Turgay Ö (2020). Maraş dondurmasının bazı özelliklerinin incelenmesi. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*, **(23)**, 19-24.

Feeney MJ (2004). Fruits and the prevention of lifestyle-related diseases. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, **31(2)**, 11-13.

Fiorda FA, de Melo Pereira GV, Thomaz-Soccol V, Rakshit SK, Binder Pagnoncelli MG, Porto de Souza Vandenberghe L, Soccol C R, Vinicius G, Pereira DM, Assumpc F, Thomaz-Soccol V, Kumar S, Giovana M, Pagnoncelli B, Porto L, Vandenberghe DS, Ricardo C (2017). Microbiological, biochemical, and functional aspects of sugary kefir fermentation-A review. *Food Microbiology*, **66**, 86-95.

Gedik O (2022). Mikroenkapsülasyon yoluyla sinbiyotik üretimi ve özelliklerinin belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), <https://tez.yok.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 15.06.2023).

Goff HD, Hartel RW (2013). Ice cream. Springer, New York
Goraya RK, Bajwal U (2015) Enhancing the functional properties and nutritional quality of ice cream with processed amla (Indian gooseberry) *J Food Sci Technol.* **52**, 7861–7871.

Göktaş H (2020). Çeşitli ticari kaynaklardan izole edilen *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii*'nin probiyotik özelliklerinin belirlenmesi ve dondurma üretiminde kullanımı. (Yüksek Lisans Tezi), <https://tez.yok.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 19.05.2023).

Grieve M (1971). A modern herbal: Almonds, Medicinal plants; Materia medica, Vegetable; Plants, Useful; Plants; Herbs; Herbals; Dictionaries; Folklore; Utilization, Medical Dictionary, Dover publications, New York.

Gulitz A, Stadie J, Ehrmann MA, Ludwig W, Vogel RF (2013). Comparative phylobiomic analysis of the bacterial community of water kefir by 16S rRNA gene amplicon sequencing and ARDRA analysis. *Journal of Applied Microbiology*, **114**, 1082–1091.

Gulitz A, Stadie J, Wenning M, Ehrmann MA, Vogel RF (2011). The microbial diversity of water kefir. *International Journal of Food Microbiology*, **151(3)**, 284-288.

Guneser O, Karagül-Yüceer Y (2011). Characterization of aroma-active compounds, chemical and sensory properties of acid-coagulated cheese: Circassian cheese. *International Journal of Dairy Technology*, **64**, 517-525.

Gümüş S (2021). Yağı azaltılmış dondurma üretiminde yağ ikamesi ve stabilizör olarak *Plantago ovata* (karnıyarık otu)'dan yararlanma olanakları, (Yüksek Lisans Tezi), <https://tez.yok.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 13.04.2023).

Gün İ (2023). The functional properties of sugar and dairy based fermented kefir beverage, *Futuristic Trends in Agriculture Engineering & Food Sciences*, **3.-** (Baskıda).

Gürsel A (2019). *Dondurma Analizleri*, In: Kırdar SS. (Eds), Süt ve Ürünlerinde Laboratuvar Uygulamaları Analiz Yöntemleri, SİDAS Medya Ltd.Sti., İzmir, Türkiye s: 497-500.

Gürsel A, Karacabey A (1998). Dondurma teknolojisine ilişkin hesaplamalar, reçeteler ve kalite kontrol testleri. 1. Baskı, Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayinlari: 1498. Ankara, s: 15-35.

Güven M, Kalender M, Taşpinar T (2018). Effect of using different kinds and ratios of vegetable oils on ice cream quality characteristics. *Foods*, **7(7)**, 104.

Güven M, Karaca OB (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.

Güzeler N, Doğdu L, Kalender M, Özbek Ç (2017). Some physicochemical and sensory properties of ice cream samples produced by different milk types with different amounts, 2 nd International Energy & Engineering Conference 12-13 October 2017, Gaziantep, Turkey, p: 820-825.

Hagen M, Narvhus JA (1999). Production of ice cream containing probiotic bacteria, *Milchwissenschaft*, **54(5)**, 265-268.

Hatipoğlu A (2007). Bazı yağ ikame maddeleri kullanılarak yapılan yağ oranı düşürülmüş dondurmaların kalite özelliklerinin araştırılması, (Yüksek Lisans Tezi), <https://tez.yok.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 22.01.2023).

Hekmat S, McMahon Dj (1992). Survival of *Lactobacillus acidophilus* of dairy Science, **75**,1415-1422.

Hsieh H, Wang S, Chen T, Huang Y, Chen M (2012). Effects of cow's and goat's milk as fermentation media on the microbial ecology of sugary kefir grains. *International Journal of Food Microbiology*, **157**, 73- 81.

Hwang JY, Shyu YS, Hsu CK (2009). Grape wine less improves the reological and adds antioxidant properties ice cream. *Food Science and Tech.*, **42**, 312-318.

Hyvönen L, Linna M, Tuorila H, Dijksterhuis G (2003). Perception of melting and flavor release of ice cream containing different types and contents of fat. *Journal of Dairy Science*, **86(4)**, 1130-1138.

İncegöl Y (2018). Adaçayı distilasyonu sonrası suda çözünen materyalin geri kazanımı ve materyallerin dondurma ve kek üretiminde kullanımı. (Yüksek Lisans Tezi), <https://tez.yok.gov.tr>, (Erişim Tarihi: 12.06.2023).

İpçioğlu C, Özdemir S (2023). Farklı emülgatörlerin yoğurt dondurmasının bazı kalite kriterlerine etkisi, *Food Science and Engineering Research*, **2(1)**, 11-17.

Jeske S, Zannini E, Arend EK (2017). Evaluation of physicochemical and glycaemic properties of commercial plant-based milk substitutes. *Plant Foods for Human Nutrition*, **72**, 26– 33.

Kahveci Erdoğan A (2016). Dondurma üretiminde balkabağından elde edilen lif konsantresinin kullanılması. (Yüksek Lisans Tezi), <https://tez.yok.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 15.11.2022).

Karadeniz T, Çatmadım G, Şahiner Öylek H (2019). Türkiye’de yerli ve yabancı badem çeşitleri adaptasyon çalışmaları üzerine araştırmalar. *UAZİMDER Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, **1**, 45-51.

Karagözlü C, Ayhan E (2019). Farklı oranlarda keçi sütü ile üretilmiş probiyotik dondurmaların kalite özellikleri üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **56(1)**, 131-140.

Kavas N, Kavas G (2022). Yumurta beyazı protein tozu ve farklı disakkaritler ile zenginleştirilen badem sütünden yoğurt benzeri ürün üretimi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, **59 (2)**,335-346.

Kavaz Yüksel A, Şat İ, Yüksel M, Çakmakçı S (2017). A comparative study on the physicochemical characteristics, organic acid profiles, mineral compositions and sensory properties of ice creams produced with different types of nuts. *Carpathian Journal of Food Science & Technology*, **9(3)**, 137-151.

Kavaz Yüksel A, Yüksel M, Şat İG (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.

Keçeli T, Konar A (2003). Sahlep ve alternatif bazı stabilizör maddelerin inek sütünden yapılan dondurmaların özelliklerine olan etkileri. *Gıda*, **28 (4)**, 415-419.

Kesenkaş H, Akbulut N, Yerlikaya O, Akpınar A, Açu M (2013). Soya sütünün kefir dondurma üretiminde kullanım olanakları üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **50(1)**, 1-12.

Kılıç S, Karagozlu C, Uysal H, Akbulut N (2002). An evaluation on calcium, phosphorus, sodium and potassium levels of some white cheeses in İzmir market. *J Food*, **27**, 229-234.

Koyun A (2009). Endüstriyel dondurma üretiminde yağsız süt tozu yerine, peyniraltı suyu protein konsantresi kullanımının dondurmaya uygunluğunun araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi), <https://tez.yok.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 12.04.2022).

Kundu P, Dhankhar J, Sharma A (2018). Development of non dairy milk alternative using soymilk and almond milk. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*, **6(1)**, 203-210.

Kuşçu H (2015). Probiyotik dondurmanın kalite özellikleri üzerine farklı oranlarda prebiyotik lif içeren stevia özü ilavesinin etkisi, (Yüksek Lisans Tezi), <https://tez.yok.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 15.07.2023).

Küden AB, Küden A, Bayazit S, Çömlekçioglu Ç, İmrak, B, Rehber YD (2000). Badem Yetiştiriciliği. TÜBİTAK-Tarp Yayınları. s: 18.

Laureys D, Aerts M, Vandamme P, De Vuyst L (2018). Oxygen and diverse nutrients influence the water kefir fermentation process. *Food Microbiology*, **73**, 351-361.

- Laureys D, Cnockaert M, De Vuyst L, Vandamme P (2016).** Bifidobacterium aquikefiri sp. nov., isolated from water kefir. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, **66**(3), 1281-1286.
- Laureys D, De Vuyst L (2014).** Microbial species diversity, community dynamics, and metabolite kinetics of water kefir fermentation. *Applied and Environmental Microbiology*, **80**(8), 2564-2572.
- Laureys D, De Vuyst L (2017).** The water kefir grain inoculum determines the characteristics of the resulting water kefir fermentation process. *Journal of Applied Microbiology*, **122**, 719-732.
- Leahu A, Ropciuc S, Ghinea C (2022).** Plant-based milks: Alternatives to the manufacture and characterization of ice cream. *Applied Sciences*, **12**(3), 1754.
- Lin YC, Chen YT, Hsieh HH, Chen MJ (2016).** Effect of *Lactobacillus mali* APS1 and *L. kefirifaciens* M1 on obesity and glucose homeostasis in diet-induced obese mice. *Journal of Functional Foods*, **23**, 580–589.
- Lum AK, Albrecht JA (2008).** Sensory evaluation of ice cream made with prebiotic ingredients. *Rurals: Review of Undergraduate Research in Agricultural and Life Sciences*, **3**(1), 4.
- Lynch KM, Wilkinson S, Daenen L, Arendt EK (2021).** An update on water kefir: Microbiology, composition and production. *International Journal of Food Microbiology*, **345**, 109128.
- Magalhães KT, Pereira GVD, Dias DR, Schwan RF (2010).** Microbial communities and chemical changes during fermentation of sugary Brazilian kefir. *World Journal of Microbiology Biotechnology*, **26**, 1241–1250.
- Mansrı C (2020).** Badem ununun bazı probiyotik bakterilerin gelişmesi üzerine etkisi, (Yüksek Lisans Tezi), <https://tez.yok.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 03.06.2023).
- Manzoor MF, Zeng XA, Ahmad N, Ahmed Z, Rehman A, Aadil RM, Roobab U, Siddique R, Rahaman A (2020).** Effect of pulsed electric field and thermal treatments on the bioactive compounds, enzymes, microbial, and physical stability of almond milk during storage. *Journal of Food Processing and Preservation*, **44**(7), e14541.
- Marsh AJ, O'Sullivan O, Hill C, Ross RP, Cotter PD (2013).** Sequence-based analysis of the microbial composition of water kefir from multiple sources. *FEMS Microbiol. Letters*, **348**(1), 79-85.
- Martínez-Torres A, Gutierrez-Ambrocio S, Heredia-del-Orbe P, Villa-Tanaca L, Hernandez-Rodríguez C (2017).** Inferring the role of microorganisms in water kefir fermentations. *International Journal of Food Science and Technology*, **52**(2), 559-571.

- Martysiak-Żurowska D, Wenta W (2012).** A comparison of ABTS and DPPH methods for assessing the total antioxidant capacity of human milk. *ActaSciPol. Technol. Aliment.* **11**, 83-99.
- Miano TF, Imtiaz M, Shamim A, Mohyuddin SG (2021).** Effect of various ingredients on the physico chemical properties of ice cream. *Pakistan Journal of Science*, **73(2)**, 378-383.
- Miguel MGCP, Cardoso PG, Magalhães KT, Schwan RF (2011).** Profile of microbial communities present in tibico (sugary kefir) grains from different Brazilian states. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, **27(8)**, 1875-1884.
- Miller NJ, Rice-Evans CA, Davies M, Gopinathan V, Milner A (1993).** A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates, *Clinical Sci.*, **84(4)**, 407-412.
- Muhardina V, Ermaya D, Aisyah Y, Haryani S (2018).** Quality evaluation of probiotic capsule prepared from alginate, carrageenan and tofu waste flour based on bacterial activity and organoleptic test, *Earth and Environmental Science*, **122**, 012074.
- Muse MR, Hartel RW (2004).** Ice cream structural elements that affect melting rate and hardness. *J Dairy Sci*, **87**, 1–10.
- Naeem MA, Hassan LK, El-Aziz MA (2019).** Enhancing the pro-health and physical properties of ice cream fortified with concentrated golden berry juice. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, **18(1)**, 97-107.
- Nazaruddin R, Syaliza AS, Wan Rosnani AI (2008).** The effect of vegetable fat on the physicochemical characteristics of dates ice cream. *International Journal of Dairy Technology*, **61 (3)**, 265-269.
- Ney KH (1988).** Sensogramme, *Eine Metodische Erweiterung der Aomagramme*, **88 (1)**, 19.
- Nobrega JA, Pirola C, Fialho LL, Rota G, de Campos Jordao CEKMA, Pollo F, (2012).** Microwave-assisted digestion of organic samples: How simple can it become? *Talanta*, **98**, 272-276.
- Oliveira RB, Pereira MA, Veiga SMO, Schneedorf JM, Oliveira NMS, Fiorini JE (2010).** Microbial profile of a kefir sample preparations: grains in natura and lyophilized and fermented suspension. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, **30**, 1022–1026.
- Orlich MJ, Singh PN, Sabaté J, Fan J, Sveen L, Bennett H, Knutsen SF, Beeson WL, Jaceldo-Siegl K, Butler TL, Herring RP, Fraser GE (2015).** Vegetarian dietary patterns and the risk of colorectal cancers, *JAMA Intern Med.*, **5**, 767-76.

Öney Tan A (2010). Türk mutfağında süt ürünlerinde yanık lezzetler: Denizli yoğurdu, Antalya-Korkuteli yanıksı dondurması, I. Uluslararası “Adriyatik’ten Kafkaslara Geleneksel Gıdalar” Sempozyumu, 15-17 Nisan 2010, Tekirdağ, s:169-170.

Özdemir M (2022). Mardin ve Diyarbakır bölgelerinde yetiştirilen bademlerden elde edilen badem sütlerinin fizikokimyasal ve antioksidan özelliklerinin belirlenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), <https://tez.yok.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 25.04.2023).

Özden, A. (2004). Mikrop ve mide hastalıkları. Türk Gastroenteroloji Vakfı, Fersa Matbaacılık, Ankara, s: 1-45.

Öztürk E, Yaman H (2019). Dondurmanın tarihsel gelişimi ile kültürlerarası düzeyde karşılaştırması, *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, **7 (3)**, 2336-2359.

Patar Y, Sarper F (2022). Isabella üzümü ve kefir ilaveli fonksiyonel dondurma. *Journal of Tourism Gastronomy Studies*, **10(4)**, 3332-3350.

Perera KDSS, Perera ODAN (2021). Development of coconut milk-based spicy ice cream as a nondairy alternative with desired physicochemical and sensory attributes. *International Journal of Food Science*, Article ID **6661193**, 1-7.

Pidoux M (1989). The microbial flora of sugary kefir grain (the gingerbeer plant): biosynthesis of the grains from *Lactobacillus hilgardii* producing a polysaccharide gel. *MIRCEN Journal of Applied Microbiology*, **5**, 223– 238.

Prado MR, Blandón LM, Vandenberghe LPS, Rodrigues C, Castro GR, Thomaz-Soccol V, Soccol CR (2015). Milk kefir: composition, microbial cultures, biological activities, and related products. *Frontiers in Microbiology*, **6**, 1177.

Roberfroid MB (2007). Inulin-type fructans: Functional food ingredients. *The Journal of Nutrition*, **137**, 2493-2502.

Rolon ML, Bakke AJ, Coupland JN, Hayes JE, Roberts RF (2017). Effect of fat content on the physical properties and consumer acceptability of vanilla ice cream. *Journal of Dairy Science*, **100(7)**, 5217-5227.

Romero-Luna HE, Hernández-Sánchez H, Ribas-Aparicio RM, Cauich-Sánchez PI, Dávila-Ortiz G (2019). Evaluation of the probiotic potential of *Saccharomyces cerevisiae* strain (C41) isolated from Tibicos by in vitro studies. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, **11(3)**, 794-800.

Romulo A (2022). Nutritional contents and processing of plant-based milk: A review, 5th International Conference on Eco Engineering Development, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, **998**, 012054

Rouhi M, Mohammadi R, Mortazavian AM, Sarlak Z (2015). Combined effects of replacement of sucrose with d-tagatose and addition of different probiotic strains on quality characteristics of chocolate milk. *Dairy Sci. Techn.*, **95**(2), 115-133.

Russell AB, Cheney PE, Wantling SD (1999). Influence of freezing conditions on ice crystallization in ice cream. *J Food Eng*, **39**, 179 - 191.

Sabate J (1999). Nut consumption, vegetarian diets, ischemic heart disease risk, and allcause mortality: Evidence from epidemiologic studies, *American journal of Clinical Nutrition*, **70** (3), 500-503.

Salık MA (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), <https://tez.yok.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 10.05.2023).

Sarikkha P, Nitisoravut R, Poljungreed I, Boonyarattanakalin S (2015). Identification of bacteria and yeast communities in a Thai sugary kefir by polymerase chain reaction-denaturing gradient gel electrophoresis (PCR-DGGE) analyses. *The Journal of Industrial Technology*, **11**(2), 25-39.

Sedefoğlu S, Ortakçı F, Sert, S (2022). Enkapsüle edilmiş ve serbest formda probiyotik *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 suşunun dondurma depolama periyodunda stabilitesinin incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **53**(1), 14-23.

Seyhan SA (2019). DPPH• antioksidan analizinin yeniden değerlendirilmesi, *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, **9**, 125-135.

Shameena Beegum PP, Nair J, Manikantan MR, Pandiselvam R, Neenu SSS, Hebbar KB (2021). Effect of coconut milk, tender coconut and coconut sugar on the physico-chemical and sensory attributes in ice cream. *J Food Sci Technol.*, **21**, 13197.

Shameena Beegum PP, Nair JP, Manikantan MR, Pandiselvam R, Shill S, Neenu S, Hebbar KB (2022). Effect of coconut milk, tender coconut and coconut sugar on the physico-chemical and sensory attributes in ice cream. *Journal of Food Science and Technology*, **59** (7), 2605–2616.

Shrestha M, Maskey B (2018). Effects of soymilk and milk solid not fat on soy ice cream quality, *Himalayan Journal of Science and Technology*, **2**, 41-47.

Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventos RM (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu agent, *Methods Enzymol.*, **299**, 152-178.

Slade P (2023). Does plant-based milk reduce sales of dairy milk? Evidence from the almond milk craze. *Agricultural and Resource Economics Review*, **52** (1), 112-131.

Socias ICR, Kodad O, Alonso J M, Gradziel T M (2008). Almond quality: A breeding perspective, *Horticultural Reviews*, **34**, 197-238.

Soukoulis C, Chandrinis I, Tzia C (2008). Study of the functionality of selected hydrocolloids and their blends with k-carrageenan on storage quality of vanilla ice cream. *LWT- Food Science and Technology*, **41**, 1816-1827.

Stadie J, Gulitz A, Ehrmann MA, Vogel RF (2013). Metabolic activity and symbiotic interactions of lactic acid bacteria and yeasts isolated from water kefir. *Food Microbiology*, **35**, 9.

Starzak M, Mathlouthi M (2002). Water activity in concentrated sucrose solutions and its consequences for the availability of water in the film of syrup surrounding the sugar crystal. *Zuckerindustrie*, **127(3)**, 175-185.

Subardjo KMV (2017). Black tea water kefir beverage. Massey University, Food Technology, Master thesis, Albany, New Zealand, p: 256.

Şanlıdere Aloğlu H, Gökgöz Y, Bayraktar M (2018). Kocayemiş (dağ çileği-*Arbutus unedo* L.) meyveli dondurma üretimi, fiziksel, kimyasal ve duyuşal parametreler açısından irdelenmesi, *Gıda*, **43(6)**, 1030-1039.

Şen MA (2016). Türkiye'nin çeşitli yörelerinden toplanan orkidelerden elde edilen saleplerin özelliklerinin belirlenmesi ve geleneksel yöntemle Maraş usulü dondurma yapımında ürün kalitesine etkilerinin araştırılması. (Doktora Tezi), <https://tez.yok.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 10.03.2023).

Şengül M, Erkaya T, Ceyhan A (2011). Karın Kaymağı peynirinin yağ asidi kompozisyonu. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **42(1)**, 57-62.

Tamizifar B, Rismankarzadeh M, Vosoughi A, Pharm M, Tamizifar B, Aminzade A (2008). A low dose almond bated diet decreases LDL-C while preserving HDL-C. *Archives of Iranian Medicine*, **8(1)**, 45-51.

Tang H, Wang H, Yu H, Piao C, Liu J, Hu Y (2016). Galactomyces geotrichum isolated from water kefir: Interaction with *Lactobacillus kefir*. *Italian Journal of Food Science*, **28(2)**, 287-297.

Tannock GW (1999). Analysis of the intestinal microflora: A renaissance, *Antonie van Leeuwenhoek*, **76**, 265-278.

Teixeira KM, Pereira G, Dias D, Schwan R (2010). Microbial communities and chemical changes during fermentation of sugary Brazilian kefir. *World J Microb Biot*. **26**, 1241-1250.

Tekinşen OC, Tekinşen KK (2008). Dondurma. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya. s: 65-115.

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

Tiwari A, Sharma HK, Kumar N, Kaur M (2015). The effect of inulin as a fat replacer on the quality of low-fat ice cream. *International Journal of Dairy Technology*, **68(3)**, 374-380.

Tokuç T, Demirci M, Bilgin B, Arıcı M (2008). Bebek orijinli lactobacillus spp kullanarak probiyotik dondurma üretimi ve depolama süresince probiyotik bakteri canlılığı ile diğer bazı özelliklerin belirlenmesi, *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, Erzurum, s: 103.

Topçuoğlu E (2019). Badem sütü ile zenginleştirilmiş probiyotik yoğurt üretimi, (Yüksek Lisans Tezi), <https://tez.yok.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 10.06.2023).

Topçuoğlu E, Yılmaz-Ersan L (2020). Fonksiyonel beslenmede bademin önemi. Bursa Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg., **34(2)**, 427-441.

Tunçay GY (2018). Sağlık yönüyle vegan/vejetaryenlik, *Eurasian JHS.*, **1**, 25-29.

Türk Patent ve Marka Kurumu (2023). Coğrafi işaret ürün adı, [https://ci.turkpatent.gov.tr/ veri-tabani](https://ci.turkpatent.gov.tr/veri-tabani), (Erişim Tarihi 10.07.2023).

Türkmen N, Gürsoy A (2017). Fonksiyonel dondurma. *Akademik Gıda*, **15 (4)**, 386-395.

Türküzü D, Karabudak E, Tayfur M (2012). Besinlerde yağ yerine kullanılan maddeler, *Beslenme ve Diyet Dergisi*, **40(2)**, 183-190.

Uludağ P (2010). Türkiye’de dondurma sektörü, tüketici eğilimleri ve firmalar arası rekabet. (Yüksek Lisans Tezi), <https://tez.yok.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 15.07.2023).

Uysal İlter Z (2019). Balkabaklı Dondurmada Farklı Stabilizörlerin Etkilerinin İncelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), <https://tez.yok.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 24.02.2023).

Verce M, De Vuyst L, Weckx S (2019). Shotgun metagenomics of a water kefir fermentation ecosystem reveals a novel *Oenococcus* species. *Frontiers in Microbiology*, **10**, 479.

Vinderola CG, Reinheimer JA (2003). Lactic acid starter and probiotic bacteria: A comparative “in vitro” study of probiotic characteristics and biological barrier resistance. *Food Research International*, **36**, 895-904.

Waldherr FW, Doll VM, Meißner D, Vogel RF (2010). Identification and characterization of a glucan-producing enzyme from *Lactobacillus hilgardii* TMW 1.828 Involved in granule formation of water kefir. *Food Microbiology*, **27**, 672-678.

Wangcharoen W (2008). Nutrition data and antioxidant capacity of soy milk ice cream and black sesame flavoured soy milk ice cream. *As. J. Food AgInd.*, **1(4)**: 205-212.

Yavuzdurmaz H (2007). Isolation, characterization, determination of probiotic properties of lactic acid bacteria from human milk. MS Thesis, IZTECH, İzmir, Türkiye.

Yıldız M (2023). Sütün vazgeçilmez tadı; Maraş dondurması. *Gıda Türk Dergisi*, **53**, 56-57.

Yılmaz Ersan L, Topçuoğlu E (2019). Badem Sütü ile Zenginleştirilmiş Probiyotik Yoğurtların Mikrobiyolojik ve Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri, *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **33(2)**, 321-339.

Y-K Lee, S Salminen (1995). The coming of age of probiotics, *Trends in Food Science & Technology*, **6-7**, 241-245.

Yokoyama Y, Nishimura K, Barnard ND, Takegami M, Watanabe M, Sekikawa A, Okamura T, Miyamoto Y (2014). Vegetarian diets and blood pressure: a meta-analysis, *JAMA Intern Med.*, **174(4)**, 577-87.

Zanirati SBF, Abatemarco Jr M, Sandes SHC, Nicoli JR, Nunes AC, Neumann E (2015). Selection of lactic acid bacteria from Brazilian kefir grains for potential use as starter or probiotic cultures. *Anaerobe*, **32**, 70-76.

DONDURMA DUYUSAL TEST FORMU

EK-1

Ad-Soyad:

Tekerrür:

Depolama Günü:

Görünüm	Homojen renk	0	5	9
	Mat görünüm	0	5	9
	Parlak görünüm	0	5	9
	Beyazdan hafif gri renge doğru değişen renk	0	5	9
	Buzlu görünüm	0	5	9
Koku	Yoğun Bademsi koku	0	5	9
	Yoğun Süt kokusu	0	5	9
	Ekşimsi koku	0	5	9
	Hoşa gitmeyen yabancı koku	0	5	9
Yapı	Ağız dolgunluğu	0	5	9
	Buzlu yapı	0	5	9
	Kumlu yapı	0	5	9
	Yağlı ve yapışkan yapı	0	5	9
	Tüy gibi yumuşak yapı	0	5	9
	Kolay eriyen	0	5	9
Tat	Badem tadı	0	5	9
	Süt tadı	0	5	9
	Pişmiş tat	0	5	9
	Tatlımsı tat	0	5	9
	Acımsı tat	0	5	9
	Yabancı tat	0	5	9

Genel kabul edilebilirlik

