



**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜLERİ
ORTAK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**



YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hilal BAYRAKCI

**DONDURMANIN KALİTESİ ÜZERİNE TAHİN
KULLANIMININ ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

OSMANİYE – 2018

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**DONDURMANIN KALİTESİ ÜZERİNE TAHİN
KULLANIMININ ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**



Hilal BAYRAKCI

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ
ANA BİLİM DALI**

**OSMANİYE
EYLÜL - 2018**

TEZ ONAYI

DONDURMANIN KALİTESİ ÜZERİNE TAHİN KULLANIMININ ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Hilal BAYRAKÇI tarafından Dr. Öğr. Üyesi Kurban YAŞAR danışmanlığında Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği** Ana Bilim Dalı'nda hazırlanan bu çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği ile **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Kurban YAŞAR
Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, OKÜ

Üye: Prof. Dr. Kenan Sinan DAYISOYLU
Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, KSÜ

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Dilek SAY
Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, ÇÜ

Yukarıdaki jüri kararı Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve /..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Coşkun ÖZALP
Enstitü Müdürü, **Fen Bilimleri Enstitüsü**

Bu Çalışma OKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: OKÜBAP-2017-PT3-018

Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, çizelge ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, bu çalışma sonucunda elde edilmeyen her türlü bilgi ve ifade için ilgili kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını ve bu tezin Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlandığını bildiririm.

Hilal BAYRAKCI



ÖZET

DONDURMANIN KALİTESİ ÜZERİNE TAHİN KULLANIMININ ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Hilal BAYRAKCI
Yüksek Lisans, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Kurban YAŞAR

Eylül 2018, 56 Sayfa

Bu çalışmada farklı oranda tahin kullanılarak üretilen dondurmaların kimyasal, fiziksel, reolojik, renk ve duyuşal özellikleri araştırılmıştır. Çiğ keçi sütüne yağsız süttozu, şeker, salep, emülgatör, krema katılarak hazırlanan dondurma karışımına farklı oranlarda tahin (%1,48, %2,96, %4,44 ve %5,92) ilave edilmiştir. Farklı oranlarda tahin kullanımının dondurmaların kuru madde, yağ, protein, pH, sertlik değerleri, erime değerleri, tamamen erime süreleri, renk analiz değerleri, duyuşal (renk ve görünüş, koku ve tat ve toplam kabul edilebilirlik) özellikleri üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$). Dondurmaların kimyasal, fiziksel, reolojik ve duyuşal özellikleri göz önüne alındığında dondurmalarda tahin kullanılmasının olumlu etkide bulunduğu gözlenmiştir. Duyusal değerlendirme sonucuna göre panelistler %2,96 tahin ilaveli dondurmayı daha çok beğenmişlerdir. %2,96 tahin ilavesinin dondurmanın kimi özellikleri bakımından ve tüketici beğenisi açısından uygun bir oran olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Dondurma, tahin, erime, reoloji, duyuşal

ABSTRACT

DETERMINATION OF THE IMPACT OF TAHINI USE ON THE QUALITY OF ICE CREAM

Hilal BAYRAKCI
M.Sc. Department of Food Engineering
Supervisor: Asist. Prof. Dr. Kurban YAŞAR

September 2018, 56 Pages

In this study, the chemical, physical, rheological, color and sensory properties of the ice cream produced using different ratio of tahini were investigated. Ice cream mixture was prepared by adding milk powder, sugar, salep, emulsifier and cream to the raw goat's milk and added tahini (%1.48, %2.96, %4.44 and %5.92) at different ratios. The effect of use of different ratios tahini on dry matter, fat, protein, pH, hardness values, melting values, complete melting times, color analysis values and sensory properties (color and appearance, taste and smell, and total acceptability) of ice cream was determined to be significant ($p<0.05$). Considering the chemical, physical, rheological, and sensory properties of ice cream, it has been observed that the use of tahini has a positive effect on the ice cream. According to sensory evaluation results, panelists preferred the ice cream produced with %2.96 tahini addition. It can be concluded that the addition of %2.96 tahini is a suitable ratio for some properties of the ice cream and consumer preference.

Key words: Ice cream, tahini, melting, rheology, sensory

Her zaman desteklerini yanımda hissettiğim çok kıymetli

Annem ve Babama...

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans ve Tez çalışmalarımnda bana her türlü yardım ve desteklerini esirgemeyen Danışman Hocam Dr. Öğr. Üyesi Kurban YAŞAR'a ve yardımları için Dr. Öğr. Üyesi Adnan BOZDOĞAN'a, analiz çalışmalarımnda yardımcı olan Arş. Gör. Tülin EKER'e

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesinde Laboratuvar çalışmalarımnda yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Kenan Sinan DAYISOYLU'ya

Dondurma üretimi için işletmesinin kapısını sonuna kadar açan Ferah Dondurma San. Tic. Ltd. Şti 'ne (Kahramanmaraş, Türkiye) ve şirket adına her türlü yardımını esirgemeyen İşletme Müdürü Sayın Selçuk SOLAK'a; ve Dondurma ustası Sayın Ferhat ÇIPLAK'a

Her zaman olduğu gibi bu çalışmamda da maddi ve manevi desteğini esirgemeyen sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	
TEZ BİLDİRİMİ	
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İTHAF SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER...	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
2.1. Tahin İle İlgili Çalışmalar	5
2.2. Keçi Sütü İle İlgili Çalışmalar	5
2.3. Dondurma İle İlgili Çalışmalar	6
3. MATERYAL VE METOT	11
3.1. Materyal	11
3.2. Metot	12
3.2.1. Dondurma Üretimi	12
3.2.2. Çiğ Keçi Sütü, Tahin ve Dondurmalarda Yapılan Analizler	12
3.2.2.1. Titrasyon Asitliği Değerleri	12
3.2.2.2. pH Değerleri	13
3.2.2.3. Kurumadde Oranları	13

3.2.2.4. Yağ Oranları	13
3.2.2.5. Protein Oranları	13
3.2.2.6. Laktoz Oranları.....	13
3.2.2.7. Kül Oranları.....	13
3.2.2.8. Ham Lif Oranları.....	14
3.2.2.9. Hacim Artışı (Overrun).....	14
3.2.2.10. Erime Miktarları ve Tamamen Erime Süreleri.....	14
3.2.2.11. Dondurmaların Sertlik Değerleri.....	14
3.2.2.12. Dondurmaların Reolojik Analizi.....	15
3.2.2.13. Dondurmaların Renk Değerleri	15
3.2.2.14. Duyusal Analizler	15
3.2.2.15. İstatistiksel Analizler	15
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	16
4.1. Çiğ Sütün Bileşimi.....	16
4.2. Tahinin Bileşimi.....	17
4.3. Dondurmaların Kimyasal Özellikleri.....	18
4.3.1. Titrasyon Asitliği Değerleri.....	18
4.3.2. Kurumadde Oranları.....	20
4.3.3. Yağ Oranları.....	21
4.3.4. Protein Oranları.....	23
4.4. Dondurmaların Fiziksel Özellikleri.....	24
4.4.1. pH Değerleri.....	24
4.4.2. Hacim Artış Oranları.....	26
4.4.3. Dondurmaların Erime Değerleri ve Tamamen Erime Süreleri.....	28

4.4.4. Dondurmaların Sertlik Değerleri.....	31
4.4.5. Dondurmaların Reolojik Özellikleri.....	33
4.4.6. Dondurmaların Renk Analizleri.....	35
4.5. Dondurmaların Duyusal Özellikleri	40
4.5.1. Renk ve Görünüş.....	41
4.5.2. Yapı ve Tekstür.....	42
4.5.3. Tat ve Koku	43
4.5.4. Toplam Kabul Edilebilirlik Puanları.....	45
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	46
KAYNAKLAR.....	48
ÖZGEÇMİŞ.....	56

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Dondurmaların Bileşiminde Kullanılan Hammadde Miktarları.....	11
Çizelge 4.1. Dondurma Üretiminde Kullanılan Çiğ Süt Bileşimi.	16
Çizelge 4.2. Dondurma Üretiminde Kullanılan Tahin Bileşimi... ..	17
Çizelge 4.3. Dondurmaların Titrasyon Asitliği Değerleri... ..	18
Çizelge 4.4. Dondurmaların Kurumadde Oranları.....	20
Çizelge 4.5. Dondurmaların Yağ Oranları.....	21
Çizelge 4.6. Dondurmaların Protein Oranları.....	23
Çizelge 4.7. Dondurmaların pH Değerleri.....	25
Çizelge 4.8. Dondurmaların Hacim Artış Oranları... ..	26
Çizelge 4.9. Dondurmaların Erime Değerleri ve Tamamen Erime Süreleri	28
Çizelge 4.10. Dondurmaların Sertlik Değerleri... ..	31
Çizelge 4.11. Örneklerin Ostwald de Waele Modeline Ait Değerleri... ..	34
Çizelge 4.12. Dondurmaların Renk Analiz Sonuçları.....	35
Çizelge 4.13. Dondurmaların Duyusal Özellikleri... ..	40

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Dondurmaların Titrasyon Asitliği Değerleri.....	19
Şekil 4.2. Dondurmaların Kurumadde Oranları.....	20
Şekil 4.3. Dondurmaların Yağ Oranları... ..	22
Şekil 4.4. Dondurmaların Protein Oranları.....	24
Şekil 4.5. Dondurmaların pH Değerleri... ..	25
Şekil 4.6. Dondurmaların Hacim Artış Oranları.....	27
Şekil 4.7. Dondurmaların 30. Dakikada Erime Değerleri... ..	29
Şekil 4.8. Dondurmaların 60. Dakikada Erime Değerleri... ..	29
Şekil 4.9. Dondurmaların Tamamen Erime Süreleri.....	30
Şekil 4.10. Dondurmaların Sertlik Değerleri.....	32
Şekil 4.11. Tahin Konsantrasyonu Bakımından Kayma Hızı ve Kayma Gerilimi Arasındaki İlişki	33
Şekil 4.12. Tahin Konsantrasyonu Bakımından Kayma Hızı ve Viskozite Değerleri Arasındaki İlişki	34
Şekil 4.13. Dondurmaların L* Değerleri.....	36
Şekil 4.14. Dondurmalarda a* Değerleri.....	37
Şekil 4.15. Dondurmalarda b* Değerleri.....	38
Şekil 4.16. Dondurmalarda Hue Değerleri... ..	39
Şekil 4.17. Dondurmalarda Chroma Değerleri... ..	39
Şekil 4.18. Dondurmaların Renk ve Görünüş Puanları... ..	41
Şekil 4.19. Dondurmaların Yapı ve Tekstür Puanları... ..	42
Şekil 4.20. Dondurmaların Tat ve Koku Puanları	44
Şekil 4.21. Dondurmaların Toplam Kabul Edilebilirlik Değerleri... ..	45

SİMGELER ve KISALTMALAR

d	Dakika
k	Kıvamlılık katsayısı
l.a.	Laktik asit
ml	Mili litre
N	Newton
s	Saniye
TGK	Türk Gıda Kodeksi
TPMK	Türk Patent ve Marka Kurumu
γ	Kayma hızı
τ	Kayma gerilmesi

1. GİRİŞ

Susam çok eski tarihlerden beri değişik kültürlerin yetiştirdiği bir bitkidir. İlk olarak Hindistan'da yetiştirildiği, daha sonra Anadolu'ya geldiği tahmin edilmektedir. Susam %50'den fazla yağ içerdiği için yağlı tohum olarak kabul edilmekte ve dünyada üretilen yağlı tohumların yaklaşık %1'ini oluşturmaktadır (Öz ve Karasu, 2010). Susam fazla miktarda yağ içermesine karşın, hasatının zor ve maliyetli olması nedeniyle Türkiye'de yağ sanayinde kullanılmamaktadır. Tahin üretiminin ana bileşeni olduğu gibi simit üretiminin temel katkı maddesidir (Şahin, 2014).

Susam, *Pedaliaceae* familyasına aittir ve 16 cins ve 60 türü bulunmaktadır. Bunların %37'sini *Sesamum* cinsi oluşturmaktadır. Kültürü yapılan sadece *Sesamum indicum* L.'dir (Şahin, 2014). Dünyada en fazla Asya ve Afrika kıtasında üretilmektedir. Tropik, subtropik iklim kuşağında ve yaz aylarında yetişmektedir (Tan, 2011).

Suudi Arabistan'da yapılan bir çalışmada, iki susam çeşidinin %6,54-%7,71 kül, %23,3-%25,8 protein, %47,02-%49,07 yağ içerdiği, çoğunluğu esansiyel olmak üzere 17 amino asitlere sahip olduğu, yağ asitlerinin bileşiminin oleik (%45,46-%47,03), linoleik (%33,79-%35,01), palmitik (%12,03-%14,02), stearik (%4,93-%5,72) ve arşidik asit (%1,00) olduğu belirlenmiştir (Bahkali, vd., 1998).

Ünal ve Yalçın (2008), Türkiye'de 4 farklı susam tohumları üzerinde yaptıkları çalışmada, susam tohumlarının %4,40 nem, %4,41 kül, %21,00 protein ve %54,26 yağ içerdiğini, doymamış asitlerin çoğunluğunu oleik ve linoleik asitlerin oluşturduğunu, ancak palmitik ve stearik asitlerin de doymuş asitlerinin hakim yağ asitleri olduklarını belirtmişlerdir.

Susam insan sağlığına olumlu etki yapacak birçok besin maddesini içermektedir. Susam yağında, zeytinyağına benzer tekli doymamış yağ asitleri fazla miktarda bulunmaktadır. Susam yağı, zeytinyağı ile karşılaştırıldığında, daha yüksek serbest yağ asitlerine sahip ve oksidatif bozulmalara karşı daha fazla stabilite göstermektedir (Borchani, vd., 2010).

Son yıllarda susamda, bazı hastalıkları önleyici ve tedavi edici (nutraceutic) bileşikler bulunduğu belirlenmiştir. Bu bileşikleri, sesamin, sesamolin, sesamol gibi lipit çözücü antioksidanlar, sesaminol susam lignanlar ve lignan glikositler gibi

antioksidan ve sağlığı iyileştirici bileşiklerden oluşmaktadır. Ayrıca, susam yuşsek oranda protein içermektedir ve bu proteinlerin fazla miktarda suluş içeren aminoasitten oluşması sağlık açısından önemlidir. Sesamolinin, insandaki lösemi hücrelerinin byumesini inhibe ettiği belirlenmiştir. Susam tohumunun, plazma -tokoferol ve E vitamini içerdiği için kanser ve kalp hastalığını önlediği ileri sürülmektedir (Hahm, vd., 2009).

Türk Gıda Kodeksi 'ne göre tahin, "Tahin üretimine uygun susam (*Sesamum indicum* L.) tohumlarının tekniğine uygun olarak kabukları ayrıldıktan ve fırında kurutulup kavrulduktan sonra değirmende ezilmesi ile elde edilen ürün" olarak tarif edilmiştir. Bileşiminde en az %50 yağ ve %20 protein, en fazla %1,5 rutubet ve %3,2 kl içermesi gerektiği bildirilmiştir (TGK, 2015).

Tahin, sadece susam tohumundan üretilir ve herhangi bir katkı maddesi içermez. Tahin, İran ve diğer Orta Doğu ve Doğu Asya lkelerinde popülerdir ve İran'da Ardeh ve Arap lkelerinde Tahineh olarak isimlendirilir (Habibi-Najafi ve Alaei, 2006).

Tahin, Türkiye'de en fazla helva yapımında kullanılır. Helvanın ana maddesinden biridir. Kahvaltılarda tek başına veya pekmezle yaygın tüketilen bir üründür. Humus yemeğinin nohutla birlikte ana bileşenidir. Kabak tatlılarında ve salatalarda sos olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, Tahin, Osmaniye kmbesi, tahinli ekmek, tahinli kek ve tahinli pasta üretiminde kullanılan gıda maddesidir.

Tahin, kavrulmuş yer fıstığına benzer bir tada sahiptir ve fıstık ezmesinden daha fazla akışkandır ve yaklaşık %60 oranında yağ içerir. Yağdan başka, %25 protein, %8 karbonhidrat, 4,5 mg /100 g niasin, 1,08 mg / 100 g tiamin ve kalsiyum, fosfor ve demir gibi bazı mineraller içeren yuşsek besin değerine sahip bir gıda maddesidir (Habibi-Najafi ve Alaei, 2006).

Türkiye'de keçi yetiştiriciliği yoğun olarak Akdeniz bölgesinde yapılmaktadır. Kahramanmaraş keçi yetiştiriciliğinde önemli bir yere sahiptir. Kahramanmaraş bölgesinde yaygın şekilde Kıl keçisi yetiştirilmektedir. Son yıllarda Saanen keçi ırkı

da yetiştirilmeye başlanmıştır. Keçi sütü Maraş dondurmasının ana bileşenidir. Maraş dondurmasının tat ve yapısının oluşmasında çok önemli bir etkiye sahiptir (Paksoy ve Özçelik, 2008).

Keçi sütü fazla miktarda biyoaktif bileşen maddeler içermektedir. İnek sütü ile karşılaştırıldığında kısa ve orta zincirli yağ asitlerini daha fazla içermektedir. Kolesterol miktarı daha düşüktür. İnek sütüne göre daha fazla A ve C vitaminine sahiptir. Mineral maddelerden kalsiyum, fosfor ve potasyum bakımından zengin bir besindir (Özkaya, vd., 2017). Yüksek oranda protein, karnitin, antimikrobiyal, immünmodülatör gibi bileşikler içermesi insan sağlığı için çok önemlidir. Küçük çaplı yağ zerreciklerini fazla içermesi ve düşük düzeyde α_1 -kazein bulunmasından dolayı sindirimi daha kolaydır. Ayrıca, inek sütünden daha az alerjen madde içermektedir (Altun ve Sarıcı, 2017).

Dondurma tatlı olarak dünyada en fazla çeşidi olan ve en çok tüketilen gıdadır. Dondurmanın ilk olarak yaklaşık 3000 yıl önce Çin'de üretildiği anlaşılmaktadır. Türkiye'de 100 yıl önce İstanbul'da üretildiği, bunu 1920'lerde Kahramanmaraş'ın takip ettiği bilinmektedir. Kahramanmaraş'ta dondurma süt, salep, şeker ve soğutucu olarak kar kullanılarak üretilmiştir (Tekinşen ve Tekinşen, 2008).

Dondurma, süt, yağ, şeker, stabilizatör, emülgatör, isteğe bağlı olarak renk ve aroma maddesi, değişik meyveler veya çikolata gibi maddelerden oluşan karışımların pastörize edilmesi, dinlendirilmesi ve daha sonra dondurulması ile elde edilen bir gıdadır (Tekinşen ve Tekinşen, 2008).

Türk Gıda Kodeksine göre dondurma "İçerisinde tat ve çeşidine göre, süt ve/veya süt ürünlerini, içme suyu, şeker ve izin verilen katkı maddelerini bulunduran, istenildiğinde salep, yumurta ve/veya yumurta ürünleri, aroma maddeleri ve çeşni maddeleri gibi bileşenleri içeren, henüz dondurulmamış haldeki karışım ürününün, pastörizasyon sonrası, tekniğine uygun olarak işlenmesi ve dondurulması ile elde edilen, yumuşak halde ya da sertleştirildikten sonra tüketime sunulan ürün" olarak ifade edilmiştir (TGK, 2005).

Türk Patent ve Marka Kurumu'na göre Maraş dondurması üretiminde keçi sütü, salep ve şeker kullanılmaktadır. Kullanılan sütün %100 keçi sütü olması ve Kahramanmaraş ili sınırları içinde yetişen keçilerden elde edilmesi gerekmektedir. Kahramanmaraş coğrafyasında yetişen kekik, keven, sümbül, çiğdem gibi çiçeklerle beslenen ve serbest dolaşan keçi sütlerinin kıvam ve aromaları eşsiz olmaktadır (TPMK, 2017).

Maraş Dondurması üretiminde %0,7 ila %0,8 arasında salep kullanılmaktadır. Salep orkide bitkisinin yumrularından elde edilmekte ve %7-%61 oranında glikomannan içermektedir. Glikomannan, Maraş dondurmasına geç erime, katılık ve esneklik gibi özellikler sağlamaktadır (TPMK, 2017).

Dondurma üretiminde tahin ilavesiyle ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Tahin içerdiği besin maddeleri bakımından oldukça zengindir. Ayrıca; farklı bir tatta yeni bir dondurma çeşidi üretimini gerçekleştirerek hem tüketicilerin damak zevkine uygun hem de üreticiler açısından yeni ürünler üretmek amaçlamaktır. Bu amaçla, farklı oranlarda %1,48, %2,96, %4,44 ve %5,92 tahin ilave edilerek dondurmalar üretilmiş ve dondurmaların fiziksel, kimyasal, reolojik, renk analizleri ve duyu analizleri yapılmıştır.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Tahin İle İlgili Çalışmalar

Özcan ve Akgül (1994), piyasadan topladıkları 11 adet tahin örneklerinin bileşimlerini belirlemişlerdir. Tahin örneklerinin bileşimlerinde ortalama %98,4 kurumadde, %20,30 protein, %55,27 yağ, %3,71 toplam selüloz, %0,38 tuz ve %2,96 kül bulunduğunu belirlemişlerdir. Tahin örneklerinin protein, yağ ve mineral bakımından çok zengin bir içeriğe sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Elleuch, vd. (2007), gerçekleştirdikleri bir çalışmada, susam tohumlarının ortalama bileşiminin %95,29 kuru madde, %25,77 protein, %52,24 yağ, %19,33 toplam lif, %0,08 nişasta ve %4,68 külden oluştuğunu tespit etmişlerdir.

Akbulut ve Çoklar (2008), Konya ve Bozkır tahini üzerine yaptıkları çalışmada, Bozkır tahinlerinde ortalama %98,86 kuru madde, %21,76 protein, %52,90 yağ, %6,13 toplam lif ve %4,12 kül bulunduğunu belirlemişlerdir. Konya tahinlerinde ortalama %98,14 kuru madde, %23,77 protein, %55,42 yağ, %3,11 toplam lif ve %2,18 kül bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Borchani, vd. (2010), yaptıkları çalışmada, susam tohumlarının %95,55 kuru madde, %24,63 protein, %52,67 yağ, %0,05 nişasta ve %5,44 kül 'den oluştuğunu ve su aktivitesi değerinin de 0,51 olduğunu belirlemişlerdir.

2.2. Keçi Sütü İle İlgili Çalışmalar

Keskin, vd. (2004), Hatay Şam keçi sütü üzerine yaptıkları bir çalışmada keçi sütünün bileşiminde ortalama %12,20 kurumadde, %4,30 yağ, %3,50 protein, %3,60 laktoz ve %0,77 kül bulunduğunu saptamışlardır.

Kesenkaş, vd. (2010), tarafından yapılan bir çalışmada, İzmir ilindeki 80 adet Saanen keçisinin çiğ süt örnekleri incelenmiş ve sütlerin ortalama %11,74 kurumadde, %3,42 yağ, %3,41 protein, %4,31 laktoz, 1,033 g/L özgül ağırlık, 6.74 pH ve 5,49 °SH değerlerine sahip oldukları belirlenmiştir.

Hayaloğlu, vd. (2013), tarafından Çanakkale Gökçeada keçi sütü üzerinde yapılan bir çalışmada sütlerin bileşiminde ortalama olarak %13,10 kurumadde, %4,07 protein, %4,35 yağ, %0,86 kül, %0,15 asit bulunduğu ve pH değerinin de 6,50 olduğu belirlenmiştir.

2.3. Dondurma İle İlgili alışmalar

Conforti (1994), yaptığı araştırmada, şeker yerine mısır tatlandırıcısı 50:50 (yüksek fruktoz mısır şurubu ve yüksek mısır maltoz şurubu) kullanarak c farklı yağ (%10, %13 ve %16 yağ) içeren dondurma üretmiş ve üretilen dondurmaların sertlik ve erime oranlarını belirlemiştir. Yağ ve tatlandırıcı miktarının artmasının dondurmanın sertliğinde önemli bir azalmaya neden olduğunu saptamıştır. Duyusal değerlendirme sonucunda, dondurmanın tatlılığının azaldığı, yumuşak bir doku kazandığı, yağ miktarı artışı ile pürüzsüz bir yapı olduğunu tespit etmiştir.

Friedeck, vd. (2003), %0,%2 ve %4 soya protein izolatı (SPI) ilavesinin düşük yağlı dondurmaların duyusal ve renk özellikleri ve viskozite değerlerini incelemişlerdir. Soya protein izolatı ilavesinin dondurmaların L*, a*, b* ve viskozite değerlerini etkilediğini belirlemişlerdir. Ayrıca, soya protein izolatı ilavesi yeşil/imenli ve hamurlu/yağlı lezzet yoğunluğunu artırdığını saptamışlardır. Uçucu madde analizleri sonucunda, soya protein izolatı ilaveli dondurmalarda heksanal, (Z)-4-heptanal, 2-asetil-1-pyrroline ve (E, E)-2,4-dekadienal yoğunluğunun kontrollerle karşılaştırıldığında daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Dervişoğlu, vd. (2005), farklı oranda soya proteini konsantresinin (0, %1,5, %3 ve %4,5) ve ilek aroması (0, %0,01 ve %0,02) ilavesinin dondurmanın fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Tüm dondurma örneklerini pH, titrasyon asitliği, toplam kurumadde, azot, yağ, kül, hacim artışı, viskozite, erime, L*, a*, b* değerleri, lezzet, tekstür, doku ve görünüm açısından analiz etmişlerdir. Dondurma formülünde yağsız süt kuru maddesi yerine soya proteini konsantresinin (SPC) ilave edilmesi, dondurma örneklerinin azot içeriğini, viskozite değerlerini, erime ve görünüş özelliklerini olumlu yönde etkiler iken, hacim artışı değerleri ve lezzet skorlarını olumsuz yönde etkilediğini belirlemişlerdir.

Güven, vd. (2003), yaptıkları çalışmada, Kahramanmaraş tipi dondurmaların üretilmesinde salep yerine keçiboynuzu zankı ve çeşitli stabilizerler kullanılarak

Üretilen dondurmaların fiziksel, kimyasal ve duysal özelliklerini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, keçiboynuzu gamı, karboksimetil selüloz, guar gam ve sodyum içeren dört farklı karışım stabilizer ve kontrol olarak salep kullanarak dondurma üretmişlerdir. Salep kullanılarak üretilen dondurmaların stabilizer karışımlarına göre daha yüksek asitlik ve sertliğe, daha düşük pH ve viskoziteye sahip olduğunu saptamışlardır. Keçiboynuzu gamı içeren örneklerin, salep içerenlere göre daha iyi sonuç verdiğini belirlemişlerdir.

Kuş vd. (2005), tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada yağsız inek sütü, şeker ve %0.5-%1 oranlarında salep ilave edilerek hazırlanmış dondurma örneklerinin reolojik özellikleri incelenmiştir. Reometre kullanılarak yapılan ölçümlerde dondurma örneklerinin pseudoplastik akış davranışı gösterdiği belirlenmiştir. Deneysel verilerin modellenmesinde birinci dereceden stres decay modelinin uygun olduğu tespit edilmiştir.

Goh, vd. (2006), yaptıkları çalışmada süt yağının yerine farklı oranlarda keten tohumu yağı kullanarak dondurma üretmişlerdir. Araştırmacılar, dondurmada keten tohumu yağı oranının arttırılmasının, erime oranının artmasına ve dondurma sertliğinde bir azalmaya neden olduğunu saptamışlardır.

Kır (2007), yaptığı çalışmada, tereyağı, krema, sadeyağ ve bitkisel yağ kullanarak dondurma üretmiş ve bu dondurmaların kimyasal ve duysal özelliklerini belirlemiştir. Farklı yağ kullanımının dondurmaların kuru madde, yağ, hacim artışı ve duysal özelliklerini etkilediğini tespit etmiştir. Ayrıca, dondurmanın yağ asit kompozisyonunun farklılaştığını saptamıştır.

Yaşar ve şahan (2008), tarafından yapılan bir çalışmada, şeker yerine bal ve pekmez ilave edilerek üretilen Kahramanmaraş-tipi dondurmaların özellikleri belirlenmiştir. Bal ve pekmez ilavesinin dondurmaların pH, titrasyon asitliği, hacim artışı oranı, viskozite, erime ve duysal özelliklerini etkilediği tespit edilmiştir. Bal ve pekmez ilave edilmesinin dondurmaları daha yumuşak yapar iken, panelistlerin beğenisini azalttığı saptanmıştır.

Akalın vd. (2008), tarafından yapılan bir çalışmada farklı oranlarda yağ (%3, %6 ve %10) ve ayrıca %3 ve %6 yağ ilave edilen dondurma mikslerine yağ ikame maddesi olarak %4 peynir altı suyu veya %4 inülin ilave edilerek dondurma üretilmiştir.

Dondurmalarda reolojik ve duyusal analizler gerçekleştirilmiştir. Peyniraltı suyu ilave edilen dondurmaların diğer dondurmalara kıyasla, viskozitesinin önemli oranda etkilendiği ve newtonian akıştan önemli düzeyde sapmasına neden olduğu belirtilmiştir. Peyniraltı suyu ilave edilen dondurmaların hem erime direnci hem de sertliği önemli düzeyde artmıştır. Öte yandan, inülin ilave edilen dondurmaların sertliği, kontrol örneğine göre artmıştır ve inülinle üretilen dondurmaların erimleri, diğer dondurmalara göre daha hızlı gerçekleşmiştir.

Yaşar vd. (2009), süte glukomannan ve galaktomannan ilave ederek sütlü içecek hazırlamışlar ve sütlü içeceklerin 25 °C ve 50 °C sıcaklıklarda reolojik özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, her iki madde ilave edilerek hazırlanan sütlü içeceklerin non-newtonian akış özelliği gösterdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, Galaktomannan ilave edilen sütlü içeceklerin, glikomannan ilave edilen sütlü içeceklere göre daha fazla psödoplastik ve tiksotropik özellik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Choo vd. (2010), tarafından yapılan bir araştırmada, süt yağı yerine farklı oranlarda (%4, %8 ve %12) Hindistan cevizi yağı ilave edilerek dondurma üretilmiştir. Hindistan cevizi yağının, dondurmaların kimyasal bileşimini etkilediğini ve erime direncini azalttığı saptanmıştır. Hindistan cevizi yağı, dondurmaların duyusal özelliklerini iyileştirdiği ve %12 Hindistan cevizi yağı ilavesiyle yapılan dondurmaların panelistler tarafından görünüş, yapı, aroma ve tüm izlenim bakımından beğenildiği belirtilmiştir.

Kurultay, vd. (2010), yaptıkları araştırmada, Hindistan cevizi yağı kullanarak farklı stabilizatörler ilave ederek (guar gum, keçiyoynuzu gamı ve karboksimetil selüloz) farklı kuru madde içeren (%20, %30 ve %40) dondurmalar üretmişlerdir. Üretilen dondurmaların viskozitesini, erime süresini ve sertlik özelliklerini incelemişlerdir. Dondurmanın yumuşaklığının ve erime hızının, toplam kuru madde artışına paralel olarak arttığını tespit etmişlerdir. Guar gum ile üretilen dondurmaların viskozite değerlerinin, keçiyoynuzu gamı ve karboksimetil selüloz ile üretilenlerden daha az olduğunu belirlemişlerdir.

Tsevdou vd. (2015), dondurmanın kalitesi ve viskoelastik özellikleri üzerine depolama sıcaklığının etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar, depolama modülüs

(storage modulus) değerinin depolama sıcaklığından önemli oranda etkilendiğini ve sıcaklığın dondurmanın kalitesini düşürdüğünü belirlemişlerdir. Ayrıca, dondurmanın duyuşal ve viskoelastik özellikleri arasında pozitif korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir.

Yangılar (2015), yaptığı araştırmada, muz tozu (%1-%2) ilave ederek dondurma üretmiş ve dondurmanın fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerini incelemiştir. Araştırmacı, muz tozu ilavesinin dondurmaların kimyasal özelliklerini etkilediğini, çözülebilir lif ve kalsiyum miktarını arttırdığını bulmuştur. Ayrıca, muz tozu ilavesinin dondurmanın viskozitesini attırdığını ve %2 muz tozu kullanılan dondurmaların yüksek puan aldığını belirtmiştir.

Kavaz vd. (2016), yaptıkları çalışmada, değişik konsantrasyonlarda kurutulmuş Besni üzümünün dondurmanın renk değerini, toplam fenolik ve flavonoid içeriklerini, erime oranını, viskozitesini arttırdığını, protein, pH ve hacim artışı değerini düşürdüğünü saptamışlardır. Araştırmacılar, Besni üzümü ilavesinin dondurmanın duyuşal özelliklerini olumsuz etkilemediğini bildirmişlerdir.

Kaya, vd. (2017), yaptıkları çalışmada, Maraş dondurmalarının fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemişlerdir. Maraş dondurma örneklerinin ortalama %38 toplam kuru madde, %7,2 yağ, %3,41 protein, %22 toplam şeker, %0,194 titrasyon asitliği, 6,48 pH ve %28,3 hacim artışına sahip olduğunu belirtmişlerdir. Maraş dondurma örneklerinin Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliğine uygun olduğunu tespit etmişlerdir.

Arslaner ve Salık (2017), yaptıkları çalışmada, kuru dut tozu ve ceviz ezmesi kullanımının dondurmanın fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmacılar, dut kurusu tozu ve ceviz ezmesi ilavesinin dondurmanın bileşimini değiştirdiğini, hacminde artışa neden olduğunu ve duyuşal özelliklerini etkilediğini belirtmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada, karpuz çekirdeği ununun dondurmanın fiziko-kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Dört farklı formülasyonda (0, %5, %10 ve %15), karpuz tohumu unu kullanılarak dondurma üretilmiştir. Karpuz tohumu unu oranındaki artış dondurmanın yağ, protein ve kül miktarlarını önemli

ölçüde artırmış buna karşılık nem, viskozite, erime ve hacminde önemli ölçüde azalmaya neden olduğu belirtilmiştir (Qayyum vd., 2017).

Fermente biber tozu içeren dondurmaların fiziksel ve duyuşal özellikleri araştırılmıştır. Üç farklı oranda (0, %0,1 ve %0,2) fermente biber tozu ilave edilerek dondurma üretilmiştir. Fermente biber tozu içeren dondurmaların viskozite değerleri, kontrol örneklere göre daha yüksek, hacim artışları ise daha düşük bulunmuştur. Fermente biber tozu ilavesinin dondurmaların daha sert olmasına neden olduğu belirlenmiştir (Yeon vd., 2017).

Kurt ve Kahyaoğlu (2017), 25 °C, 55 °C ve 85 °C'lerde salepten glukomannanları ekstrakte etmişler ve örneklerin reolojik özellikleri üzerine ekstraksiyon sıcaklığının etkisini incelemişlerdir. Ekstraksiyonu suyla, santrifüjle ve alkol ile çöktürerek gerçekleştirmişlerdir. Ekstraksiyon verimleri tüm örneklerde yaklaşık %45 olarak belirlenmiştir. 25 °C ekstraksiyonla elde edilen örneğin viskozitesi, diğer yöntemlere göre yüksek iken, aktivasyon enerji değerleri daha düşük bulunmuştur. Tuz ve şeker ilavesinin viskoziteyi önemli oranda etkilemediği tespit edilmiştir. Öte yandan, saflaştırılmış örneğin jel yapısı pH 9'da oluşmuştur.

Gabbi vd. (2018), yaptıkları araştırmada, zencefil suyu (%2-%8), zencefil macunu (%2-%8), zencefil şekeri (%5-%20) ve zencefil tozu (%0,5-%2) ilave ederek dondurma üretmişlerdir. Tüm zencefil preparatlarının dondurmanın bileşimi ve özelliklerini etkilediğini, zencefil suyu ve macunu dondurmanın kuru maddesini azaltırken, zencefil şekeri ve tozunun dondurmanın kurumaddesini artırdığını saptamışlardır. Farklı şekilde zencefil karışımları ilavesinin dondurmanın antioksidan aktivitesini artırdığını bulmuşlardır. Ayrıca, dondurmaların duyuşal değerlendirme sonuçlarına göre; sırasıyla %6, %4, %10 ve %1 oranında zencefil suyu, macunu, şekeri ve tozu içeren dondurmaların en yüksek genel kabul edilebilirlik skoru aldıklarını bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Dondurma üretiminde kullanılan keçi sütleri Kahramanmaraş ilinde yetişen keçilerin sabah sağımından elde edilmiştir. Tahin (Ak Gıda SAN. ve TİC. A.Ş, Osmaniye), süttozu (İzi Süt A.Ş, Konya) ve salep (Kahramanmaraş) piyasadan temin edilmiştir. Emülgatör (Danisco SAN. ve TİC. A.Ş, Türkiye), şeker (Konya Şeker SAN. ve TİC. A.Ş, Konya) ve dondurma kapları piyasadan satın alınmıştır. Çizelge 3.1’de dondurmaların üretiminde kullanılan hammadde miktarları verilmiştir.

Dondurma üretiminde, tahin dışındaki tüm bileşenler sabit tutulmuştur. Kontrol grubu dışındaki her bir karışıma 4 farklı miktarda [2 kg (%1,48), 4 kg (%2,96), 6 kg (%4,44) ve 8 kg (%5,92)] tahin ilavesiyle gruplar oluşturulmuştur. Dondurmalar A (tahin ilave edilmemiş, kontrol), B (%1,48 tahin), C (%2,96 tahin), D (%4,44 tahin) ve E (%5,92 tahin) olarak kodlanmıştır.

Çizelge 3.1. Dondurmaların Bileşiminde Kullanılan Hammadde Miktarları

Hammaddeler	Dondurmalar				
	A	B	C	D	E
Çiğ keçi sütü	100 kg	100 kg	100 kg	100 kg	100 kg
Şeker	22 kg	22 kg	22 kg	22 kg	22 kg
Süt Tozu	5 kg	5 kg	5 kg	5 kg	5 kg
Salep	0,75 kg	0,75 kg	0,75 kg	0,75 kg	0,75 kg
Emülgatör	0,5 kg	0,5 kg	0,5 kg	0,5 kg	0,5 kg
Krema	7 kg	7 kg	7 kg	7 kg	7 kg
Tahin	0 kg	2 kg	4 kg	6 kg	8 kg

3.2. Metot

3.2.1. Dondurma Üretimi

Dondurma üretimleri Ferah Dondurma San. Tic. Ltd. Şti'de (Kahramanmaraş) yapılmıştır. Dondurma işlemi için çiğ keçi sütü ön işlemlerden geçirildikten sonra krema ilave edilerek karıştırılmıştır. Hammaddeler tartılmış ve süte yavaş yavaş ilave edilerek karışması sağlanmıştır. Karışıma ön ısıtma (60 °C) işlemi uygulanarak, homojenize (70 °C) edilmiştir. Daha sonra, karışım pastörize (90 °C'de 15 dakika) edilerek olgunlaşmaya (5 °C'de 12 saat) bırakılmıştır. Dinlendirilmiş karışım dondurma makinasında dondurma işlemine (-6 °C) tabi tutularak, 100 g'lık plastik paketlere doldurulmuştur. Taze (firik) dondurmalar -40 °C'de 2 saat şoklanarak sertleştirme işlemi gerçekleştirilmiş ve -25 °C'de derin dondurucularda depolanmıştır. Dondurmalar soğuk zincir korunarak Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Laboratuvarına getirilmiş ve analizleri yapılincaya kadar -25 °C'de depolanmıştır. Dondurma üretimi iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.2. Çiğ Keçi Sütü, Tahin ve Dondurmalarda Yapılan Analizler

Çalışmanın protein dışındaki tüm analizleri, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölüm Laboratuvarı'nda, protein analizleri ise Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölüm Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir.

3.2.2.1. Titrasyon Asitliği Değerleri

Çiğ keçi sütü ve dondurmaların titrasyon asitliği değerleri titrimetrik yöntemle göre yapılmış ve sonuçlar % laktik asit cinsinden verilmiştir (IDF, 1982).

3.2.2.2. pH Değerleri

Çiğ keçi sütü, tahin ve dondurmaların pH değerleri Orion Star™ A 211 pH Benchtop Meter dijital pH metre (Thermo Scientific, Waltham, MA) ile ölçülmüştür.

3.2.2.3. Kurumadde Oranları

Çiğ keçi sütü, tahin ve dondurmaların kurumadde oranları gravimetrik yöntemine göre belirlenmiş ve % oran olarak verilmiştir (Demirci ve Gündüz, 2000).

3.2.2.4. Yağ Oranları

Çiğ keçi sütü ve dondurmaların yağ oranları Gerber yöntemine göre belirlenmiş, % oran olarak verilmiştir (Demirci ve Gündüz, 2000). Tahin yağ analizleri Soxhlet yöntemiyle (AOAC, 2003) yapılmıştır.

3.2.2.5. Protein Oranı

Çiğ keçi sütü, tahin ve dondurmaların azot oranları mikro-kjeldahl yöntemi ile belirlenmiş ve çıkan azot oranları çiğ keçi sütü ve dondurmada 6,38 faktörü, tahinde ise 6,25 faktörü ile çarpılarak protein oranları bulunmuştur (AOAC, 2003).

3.2.2.6. Laktoz Oranı

Keçi sütünde laktoz oranı Lane-Eynon yöntemine göre belirlenmiştir (Anon, 1983)

3.2.2.7. Kül Oranları

Çiğ keçi sütü ve tahinin kül oranları yağ yakma yöntemine göre belirlenmiş, sonuçlar % oran olarak verilmiştir (AOAC, 2003).

3.2.2.8. Ham Lif Oranları

Tahinin ham lif oranları AOAC (2003)'de belirtilen yönteme göre belirlenmiştir.

3.2.2.9. Hacim Artışı (Overrun)

Dondurmaların hacim artışı değerleri Akın vd. (2007)'e göre yapılmıştır. Dondurma makinasından çıkan taze dondurma 100 ml plastik ambalajlara dolmuş ve dondurulmuştur. Analiz için derin dondurucudan çıkarılan dondurmalar su banyosunda 50 °C'de 2 saat boyunca her 10 dakikada karıştırılarak eritilmiştir. Havası tamamen çıkarılan karışımlar ölçü silindiri ml olarak ölçülmüştür. Aşağıdaki formüle göre hacim artış oranları belirlenmiştir.

Hacim artışı (%) = [(Dondurma hacmi (ml)-karışımın hacmi (ml)) / Karışımın hacmi (ml)] x 100

3.2.2.10. Erime Miktarları ve Tamamen Erime Süreleri

Dondurmaların erime miktarları ve tamamen erime süreleri değerleri Bolliger ve ark., (2000)'e göre yapılmıştır. Numuneler -25 °C'de derin dondurucularda depolanmıştır. Erime miktarları ve erime süreleri analizleri için 100 ml'lik numuneler kaplardan çıkarılmış ve tartılmıştır. 0,9 mm kalınlığında ve her 2,54 cm'sinde 10 delik bulunan tel ızgara, 250 ml ölçü silindiri üzerine yerleştirilmiştir. Tartılan dondurmalar tel ızgara üzerine konularak 20 °C'de laboratuvar ortamında bekletilmiştir. 30. ve 60. d (dakika)'da eriyen dondurmalar ml olarak ölçülmüştür. Tamamen eriyen numunelerin süresi s (saniye) olarak kayıt edilmiştir.

3.2.2.11. Dondurmaların Sertlik Değerleri

Dondurmaların sertlik değerleri Akbari vd. (2016)'e göre yapılmıştır. -25° C'de depolanan dondurma örneklerinin sertlik değerleri, 4500 g yük hücresi kuvveti uygulanarak tekstür cihazında (CT3, Brookfield, USA) belirlenmiştir. 100 g plastik paketlerde dondurma örnekleri tekstür cihazına yerleştirilmiştir. Test koşulları

aşağıdaki gibidir; silindirik prob çapı: 2,54 cm, penetrasyon mesafesi:7 mm, test ve dönüş hızı: 3 mm/s, tetik yükü: 5 g'dır. Dondurmaya sıkıştırma testi uygulanmış ve veriler, Texturepro CT V1.4 Build 17 yazılımı ile elde edilmiştir. Analizler üç paralelli olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.2.12. Dondurmaların Reolojik Analizi

Örneklerin reolojik özelliklerini belirlemek amacıyla Reometre (HAAKE IQ, Thermo Scientific, Almanya) kullanılmıştır. Bu amaçla örneklerin, 0-100 1/s kayma hızlarında, viskozite ve kayma gerilmesi değerleri ölçülmüştür (Karaca vd., 2009).

3.2.2.13. Dondurmaların Renk Değerleri

Dondurmaların renk değişimleri, CIE L* (parlaklık), a* (-yeşil, +kırmızı), b* (-sarı,+ mavi) olarak Minolta renk cihazında (Model CR-400, Konica Minolta, Tokyo, Japonya) ölçülmüştür. Analizler üç paralelli olarak gerçekleştirilmiştir. Hue ve Chroma renk değerleri hesaplama ile bulunmuştur (Friedeck vd., 2003).

3.2.2.14. Duyusal Analizler

Dondurmaların duysal yöntemle karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi için 13 kişilik bir panelist grubu Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nden oluşturulmuş ve panelistler eğitilmiştir. Panel üyeleri, örnekleri birbirinden bağımsız olarak karşılaştırılmalı bir şekilde Hedonik tip puanlama (1 puan çok kötü, 9 puan çok iyi) yöntemine göre değerlendirmiştir (Meilgaard vd, 1999).

3.2.2.15. İstatistiksel Analizler

Elde edilen fiziksel, kimyasal ve duysal verilere SPSS 18.0 paket programı kullanılarak varyans analizi uygulanmıştır. Duncan çoklu karşılaştırma testi ile gruplar arasındaki farklar belirlenmiştir. Duyusal analiz verileri için Kruskal Wallis testi kullanılarak farklılıklar belirlenmiştir (Düzgüneş vd., 1987).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Keçi sütünde ve bu sütten üretilen dondurmalarda yapılan fiziksel, kimyasal, reolojik, renk analizleri ve duyu analizi sonuçları aşağıda verilmiştir.

4.1. Çiğ Sütün Bileşimi

Dondurma yapımında kullanılan keçi sütlerinin bileşimleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi, üretimde kullanılan keçi sütünün titrasyon asitliği değeri %0,20 (% laktik asit cinsinden), pH değeri 6,59, kurumadde oranı %12,18, yağ oranı %3,37, protein %3,33, laktoz oranı %4,55 ve kül oranı %0,80 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Dondurma Üretiminde Kullanılan Çiğ Süt Bileşimi

Titrasyon asitliği (% laktik asit)	0,20±0,01
pH	6,59±0,04
Kuru madde (%)	12,18±0,09
Yağ (%)	3,37±0,06
Protein (%)	3,33±0,07
Laktoz (%)	4,55±0,04
Kül (%)	0,80±0,01

Dondurma üretiminde kullanılan sütler Kahramanmaraş yöresinde yetişen keçilerden elde edilen sütlerdir. Belirlenen değerlere göre keçi sütünün protein oranı, yağsız kurumadde oranı, asitlik değeri Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği’ne (TGK, 2000) uygun, yağ oranının ise düşük olduğu tespit edilmiştir.

Kesenkaş vd. (2010), Saanen ırkı keçi sütleri üzerine yaptıkları çalışmalarda; kurumadde oranını %12,09, yağ oranını %3,42, protein oranını %3,41, laktoz oranını %4,32, pH değerlerini 6,51-7,08 arasında ve titrasyon asitliği değerini 5,49 olarak bulmuşlardır.

Karaosmanoğlu (2013), Kıl keçisi sütlerindeki yaptığı çalışmalarda, kurumadde oranını %15,29, yağ oranını % 6,08 ve protein oranını %4,28 olarak belirlemiştir.

Ata (2007), Kahramanmaraş'ta Kıl keçilerinin süt verim özelliklerini belirlemek üzere yaptığı çalışmada, sütte kurumadde oranını %13,38, yağ oranını %3,98, kül oranını %8,55 ve pH değerini 6,59 olarak bulmuştur. Bu çalışma sonucunda belirlenen değerler, Ata (2007)'nin bulduğu değerler ile karşılaştırıldığında, kurumadde, yağ ve kül oranı düşük, pH değerinin ise aynı olduğu saptanmıştır.

4.2. Tahinin Bileşimi

Türk Gıda Kodeksi'ne göre tahin; “Uygun susam tohumlarının tekniğine uygun olarak kabukları ayrıldıktan ve fırında kurutulup kavrulduktan sonra değirmende ezilmesi ile elde edilen bir mamuldür” olarak tanımlanmıştır (TGK, 2015).

Dondurma yapımında kullanılan tahinin bileşimi Çizelge 4.2'de verilmiştir. Çizelge 4.2'de görüldüğü gibi tahinin nem oranı %1,20, yağ oranı %54,75, protein %22,75, ham lif oranı %4,33 ve kül oranı %4,01 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Dondurma Üretiminde Kullanılan Tahinin Bileşimi

Nem (%)	1,20±0,13
Yağ (%)	54,75±1,53
Protein (%)	22,75±0,17
Ham lif (%)	4,33±0,25
Kül (%)	4,01±0,27

Türk Gıda Kodeksi' ne (TGK, 2015) göre tahinde en az %50 susam yağı, en çok %1,5 nem, en az %20 protein, en çok %3,2 kül olması gerektiği belirtilmektedir. Belirlenen değerlere göre bu araştırmada kullanılan tahinin bileşimi kül hariç diğer değerlerin Türk Gıda Kodeksi 'ne uygun olduğu belirlenmiştir. Kül miktarı Türk Gıda Kodeksi 'ne göre yüksek bulunmuştur.

Özcan ve Akgül (1994), yaptıkları çalışmada, tahinin nem oranını %0,86, yağ oranını %55,37, protein oranını %20,30, ham selüloz oranını %3,71 ve kül oranını %2,96 olarak saptamışlardır.

Başdoğan (2016), tahinin faz ayrımı üzerine yaptığı araştırmada, tahinin, nem oranını %0,85, yağ oranını %59,8, protein oranını %22,52 ve kül oranını %3,2 bulduğunu ve Türk Gıda Kodeksi 'ne uygun olduğunu belirtmiştir.

4.3.Dondurmaların Kimyasal Özellikleri

4.3.1. Titrasyon Asitliği Değerleri

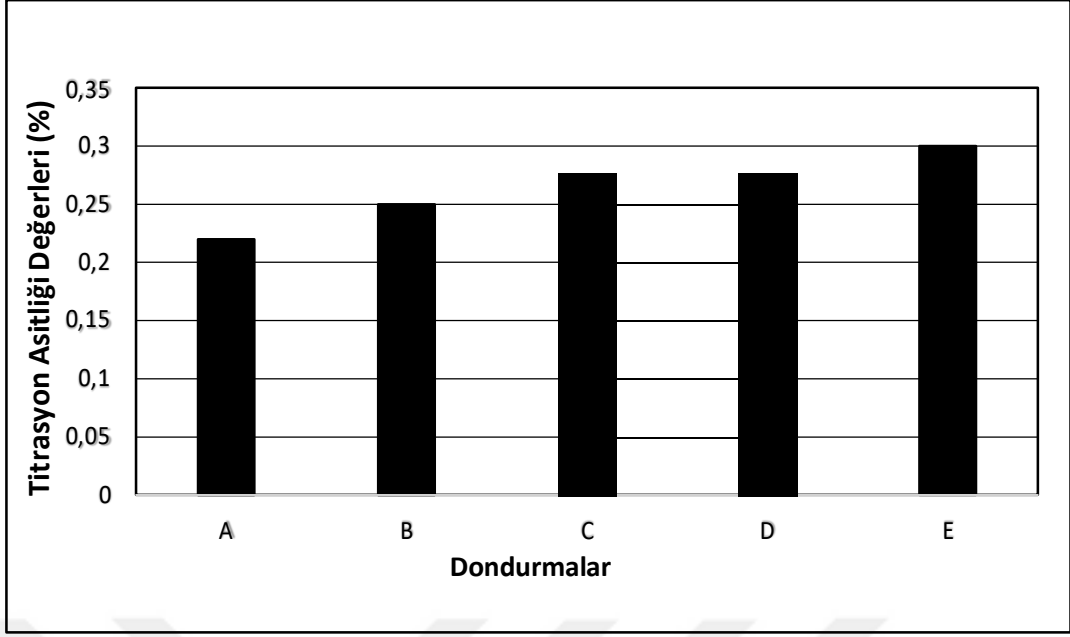
Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerleri Çizelge 4.3'de ve Şekil 4.1'de verilmiştir. Çizelge 4.3'de ve Şekil 4.1'de görüldüğü üzere dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerlerinin laktik asit cinsinden %0,22 ila %0,30 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Dondurma örneklerinde belirlenen titrasyon asitliği oranlarında en düşük titrasyon asitliği değeri tahin ilavesi yapılmamış A dondurmasında bulunurken, en yüksek titrasyon asitliği değeri %5,92 tahin ilavesi yapılmış E dondurmasında bulunmuştur. Kullanılan tahin miktarı arttıkça dondurmadaki titrasyon asitliği değerinin de arttığı belirlenmiştir. Bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Çizelge 4.3. Dondurma Titrasyon Asitliği Değerleri

Dondurmalar	Titrasyon asitliği (% l.a.)
A	0,22±0,01 ^{d#}
B	0,25±0,01 ^c
C	0,27±0,01 ^b
D	0,28±0,01 ^{ab}
E	0,30±0,01 ^a

A:Kontrol, B:%1,48 tahin, C:%2,96 tahin, D:%4,44 tahin ve E:%5,92 tahin [#]: Aynı sütun içerisinde farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır ($p<0,05$).



Şekil 4.1. Dondurmaların Titrasyon Asitliği Değerleri

Kavaz Yüksel (2015), farklı oranlarda karatiken (*Prunus spinosa* L.) meyvesi ilave ederek ürettikleri dondurmanın analizlerini yapmıştır. Üretilen dondurmaların titrasyon asitliği değerini laktik asit cinsinden %0,17 ile %0,87 arasında bulmuştur. Karatiken meyve ilavesi ile dondurmaların titrasyon asitliği değerlerinin arttığını bunun nedeninin ise meyvenin içerdiği organik asitlerden kaynakladığını belirtmiştir.

Güven vd. (2010), Kahramanmaraş tipi dondurma üzerine yaptıkları çalışmada, dondurmaların titrasyon asitliği değerini laktik asit cinsinden %0,20 ile %0,29 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bu çalışmada bulunan değerler Güven vd. (2010)'nın bulduğu değerle benzerlik göstermiştir.

Akın ve Güler (2008), inülin ve maltrin ilave ederek probiyotik yoğurt dondurmaları üretmişler ve bu dondurmaların titrasyon asitliği değerini %0,38 ile %0,47 arasında bulmuşlardır. İnülin içeren titrasyon asitliği değerlerinin maltrin içeren örneklerden daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Bu çalışmada bulunan titrasyon asitliği değeri, Akın ve Güler (2008)'in bulduğu değerlerden düşüktür.

4.3.2. Kurumadde Oranları

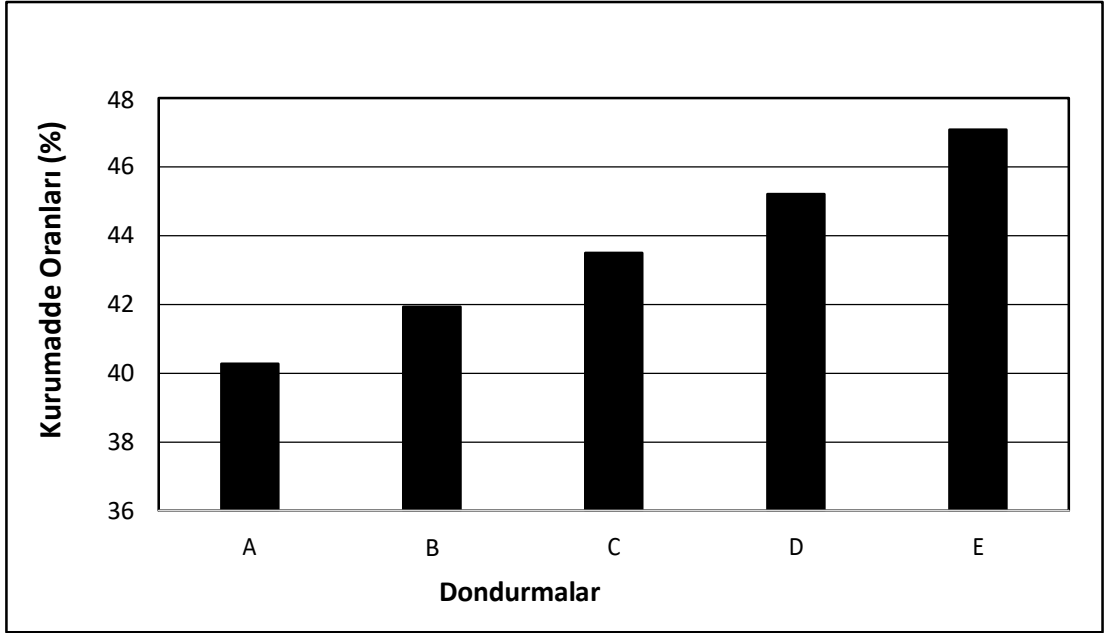
Farklı oranlarda tahin ilavesi ile üretilen dondurmaların kurumadde oranları Çizelge 4.4’de verilmiştir. Çizelge 4.4’de görüldüğü gibi dondurmaların kurumadde oranları %40,28 ile %47,08 arasında değişmiştir. Tahin ilavesindeki artış dondurmaların kurumadde oranlarında artışa neden olmuştur. Dondurmaların kurumadde oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 4.4. Dondurmaların Kurumadde Oranları

Dondurmalar	Kuru madde (%)
A	40,28±1,60 ^{c#}
B	41,93±1,46 ^{bc}
C	43,50±1,41 ^{abc}
D	45,21±1,38 ^{ab}
E	47,08±0,79 ^a

A: Kontrol, B: %1,48 tahin, C: %2,96 tahin, D: %4,44 tahin ve E: %5,92 tahin [#]: Aynı sütun içerisinde farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır ($p < 0,05$).

En fazla kurumadde oranına %5,92 tahin ilaveli E dondurması sahip olurken, en az kurumadde oranına ise tahin ilavesi yapılmamış A örneği sahip olmuştur (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Dondurmaların Kurumadde Oranları

Karaman (2011), Maraş dondurması üretiminde salep ve bazı stabilizatörler kullanarak ürettikleri dondurmaların kuru madde oranlarını %42,82 ile %45,18 arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu araştırma bulunan kurumadde değerleri, Karaman (2011)'nin kurumadde değerlerine benzerdir.

Çeliker (2008), farklı oranlarda (%0, %10 ve %15) alıç pekmezi ilave ederek dondurma üretmiştir. Araştırmacı, pekmez ilavesi ile dondurmaların kurumadde oranının arttığını ve farklı oranlarda alıç pekmezi ilavesinin dondurmaların kurumaddesini etkilediğini ve bunun da istatistiksel olarak önemli olduğunu belirlemiştir.

4.3.3. Yağ Oranları

Yağ dondurmanın fiziksel, kimyasal ve duyu kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Yağ dondurmanın lezzetini önemli oranda arttırmaktadır. Aynı zamanda tekstürü iyileştirici özelliği vardır ve yağlılık hissi vermektedir (Kesenkaş vd., 2013).

Farklı oranlarda tahin ilave edilerek üretilen dondurmaların yağ oranları Çizelge 4.5'de verilmiştir. Dondurmadaki yağ oranı, %7,84 ile en az miktarda kontrol örneğinde (A) ve %12,85 ile en yüksek miktarda %5,92 tahin içeren örnekte (E) belirlenmiştir.

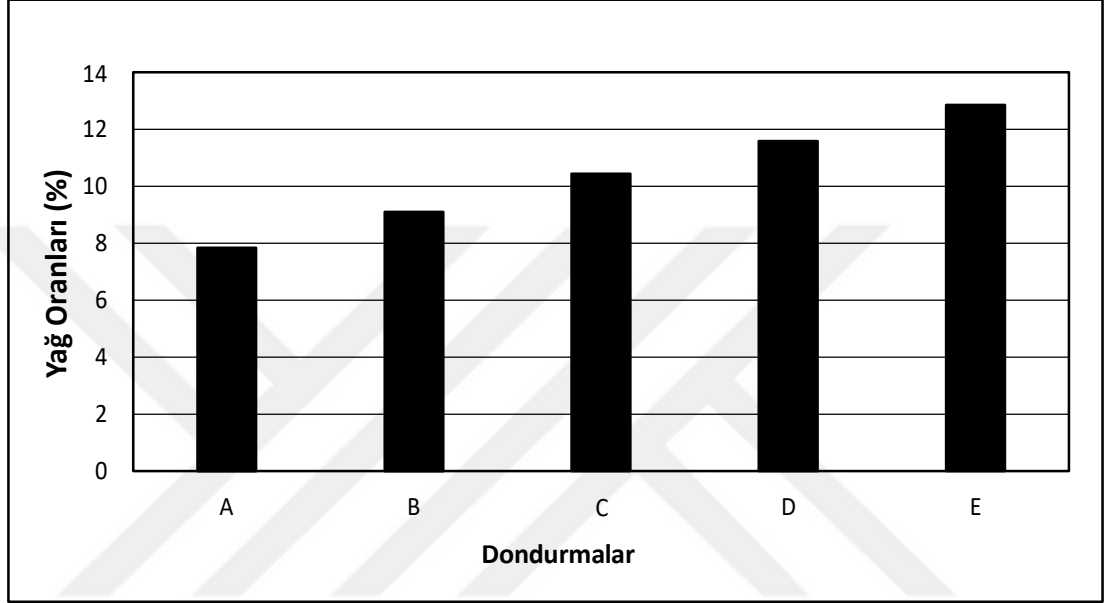
Çizelge 4.5. Dondurmaların Yağ Oranları

Dondurmalar	Yağ (%)
A	7,84±0,08 ^{e#}
B	9,10±0,14 ^d
C	10,44±0,08 ^c
D	11,58±0,03 ^b
E	12,85±0,15 ^{as}

A:Kontrol, B:%1,48 tahin, C:%2,96 tahin, D:%4,44 tahin ve E:%5,92 tahin [#]: Aynı sütun içerisinde farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05).

Dondurma üretiminde farklı oranlarda tahin ilavesinin dondurmaların yağ oranlarını artırdığı belirlenmiştir (Şekil 4.3). Dondurmaların yağ oranlarındaki artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Dondurma üretiminde kullanılan tahin %54,75 oranında yağ içermektedir. Bu nedenle tahin ilavesi, dondurmaların yağ oranlarında artışa neden olmuştur.



Şekil 4.3. Dondurmaların Yağ Oranları

Yeşilsu (2006), bazı pekmez çeşitlerini (dut pekmezi, üzüm pekmezi, kayısı pekmezi ve farklı oranlarda (%5 -%10) yağ kullanarak ürettiği dondurmaların yağ oranlarının; %5 oranında yağ miktarı ayarlanan dondurmalarda %4,75 ila %5 arasında %10 oranında yağ miktarı ayarlanan dondurmalarda ise; %9,55 ila %10 arasında değiştiğini belirtmiştir. En yüksek yağ oranının dut ilaveli dondurmalarda bulunduğunu belirtirken bunu sırasıyla üzüm ve kayısı ilaveli dondurmaların izlediğini belirtmiştir.

Dondurma örneklerindeki yağ değerleri arasındaki farkların olmasını dondurmadaki sütün yanında ilave edilen tahin oranları belirlemektedir. Çünkü dondurma üretiminde kullanılan tahin %54,75 oranında yağ içermektedir.

4.3.4. Protein Oranları

Dondurma örneklerinin protein oranları Çizelge 4.6’da ve Şekil 4.4’de verilmiştir. Çizelge 4.6’da görüldüğü üzere dondurma örneklerinin toplam protein oranları %4,89 ila %6,46 arasında değişmektedir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda örnekler arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

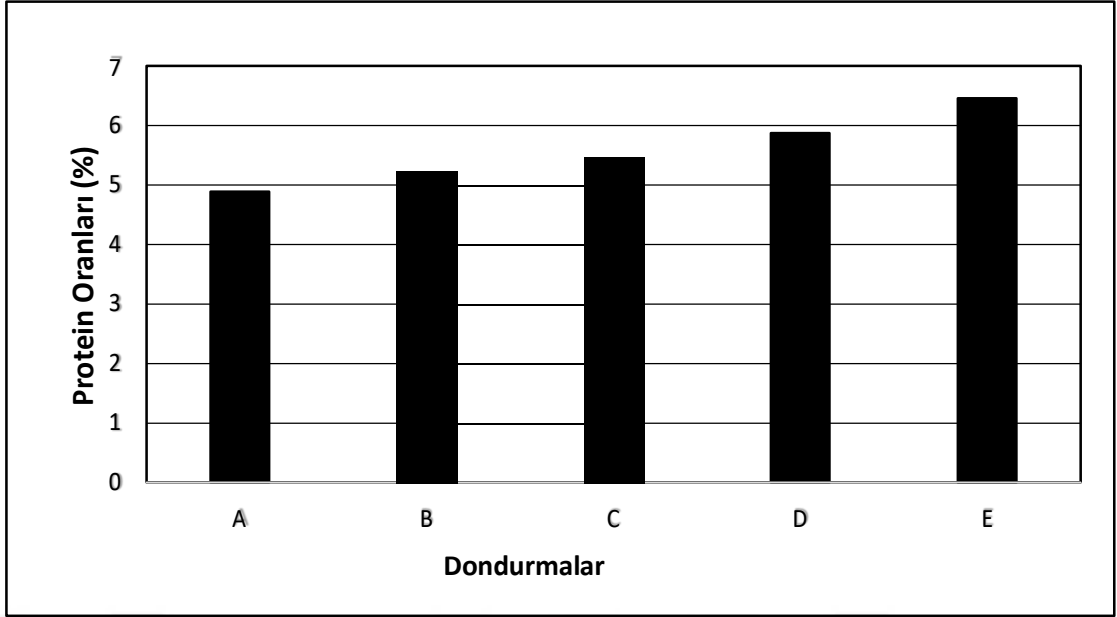
En yüksek protein oranı %5,92 tahin ilaveli E örneğinde saptanırken, en düşük protein oranı ise tahin ilave edilmeyen A örneğinde saptanmıştır. Tahin ilavesi dondurmaların protein oranlarında doğal olarak artışa neden olmuştur. Çünkü dondurma üretiminde kullanılan tahin %22,75 oranında protein içermektedir.

Çizelge 4.6. Dondurmaların Protein Oranları

Dondurmalar	Protein (%)
A	4,89±0,10 ^{d*}
B	5,22±0,16 ^{cd}
C	5,45±0,14 ^c
D	5,87±0,04 ^b
E	6,46±0,04 ^a

A A:Kontrol, B:%1,48 tahin, C:%2,96 tahin, D:%4,44 tahin ve E:%5,92 tahin ^{*}: Aynı sütun içerisinde farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır ($p<0,05$).

Çeliker (2008), alıç pekmezi ilave ederek ürettiği dondurma örneklerinde protein oranının %3,07 ila %4,40 arasında değiştiğini belirlemiştir. Alıç pekmezi ilavesinin dondurmanın protein oranını düşürdüğünü, bunun nedeninin dondurma üretiminde kullanılan alıç meyvesinin içerdiği proteinin düşük olmasından kaynaklandığını bildirmiştir.



Şekil 4.4. Dondurmaların Protein Oranları

Arslaner ve Salık (2017), ceviz ezmesi ve dut kurusu tozu ilavesiyle ürettikleri dondurmaların ortalama protein oranını %4,30 olarak bulmuşlardır. Ceviz, dut kurusu tozuna göre daha yüksek protein içermesinden dolayı, ceviz ilaveli dondurmaların protein oranlarının daha yüksek olduğu yönünde görüşlerini bildirmişlerdir.

Kaya vd. (2017), Maraş dondurması üzerine yaptıkları araştırmada, dondurmanın protein oranını ortalama %3,41 olarak belirlemişlerdir. Bu değerler, araştırmada bulunan değerlerden daha düşüktür. Çünkü dondurmalarda tahinden gelen ilave protein katkısı vardır.

4.4. Dondurmaların Fiziksel Özellikleri

4.4.1. pH Değerleri

Dondurmaların pH değerleri Çizelge 4.7'de ve Şekil 4.5'de verilmiştir. Dondurmaların pH değerleri 6,25 ila 6,45 arasında değişmiştir. En yüksek pH değerine A dondurma örneği sahip olmuş ve bunu sırasıyla B, C, D ve E örnekleri takip etmiştir. Tahin ilavesi yapılmamış A örneği ile tahin ilave edilen diğer

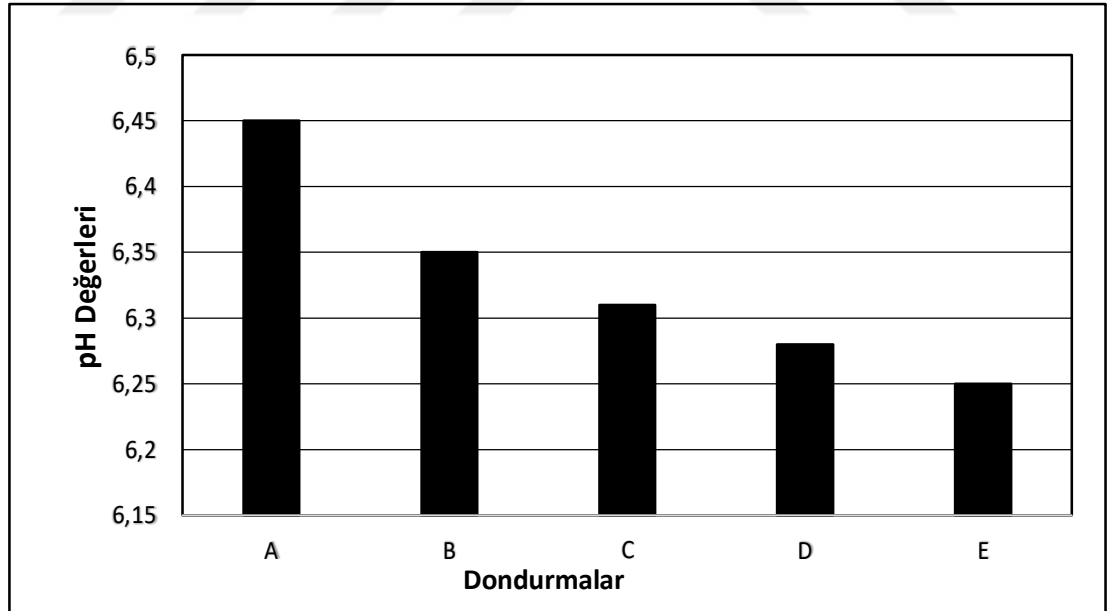
örneklerin pH değerleri arasında istatistiksel olarak farkın önemli olduğu bulunmuştur ($p<0,05$).

Erkaya Kotan vd. (2018), farklı oranlarda kivi meyvesi ilave ederek ürettikleri dondurmaların pH değerlerinin 5,45 ila 6,44 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Dondurma üretiminde kivi meyvesi miktarının artışı ile dondurmanın pH değerinin düştüğünü, bunun nedeni olarak kivi meyvesinin içerdiği asit miktarından kaynakladığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.7. Dondurmaların pH Değerleri

Dondurmalar	pH
A	6,45±0,08 ^{a*}
B	6,35±0,01 ^b
C	6,31±0,01 ^b
D	6,28±0,01 ^b
E	6,25±0,04 ^b

A: Kontrol, B:%1,48 tahin, C:%2,96 tahin, D:%4,44 tahin ve E:%5,92 tahin ^{*}: Aynı sütun içerisinde farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır ($p<0,05$).



Şekil 4.5. Dondurmaların pH Değerleri

Antepüzümü (2005), glikoz şurubu ve bal kullanarak yaptığı dondurma örneklerinin pH değerlerinin 6,36 ila 6,57 arasında değiştiğini belirtmiştir. Dondurma üretiminde

glikoz şurubu ve bal şurubu kullanılmasının, dondurmaların pH değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtmiştir ($p<0,05$).

Yaşar ve Şahan (2008), bal ve pekmez kullanarak ürettikleri Maraş tipi dondurmalarda dondurmaların pH değerlerini 6,38 ila 6,55 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Dondurma üretiminde bal ve pekmez kullanımının, dondurmaların pH değerini azalttığını bildirmişlerdir.

4.4.2. Hacim Artış Oranları

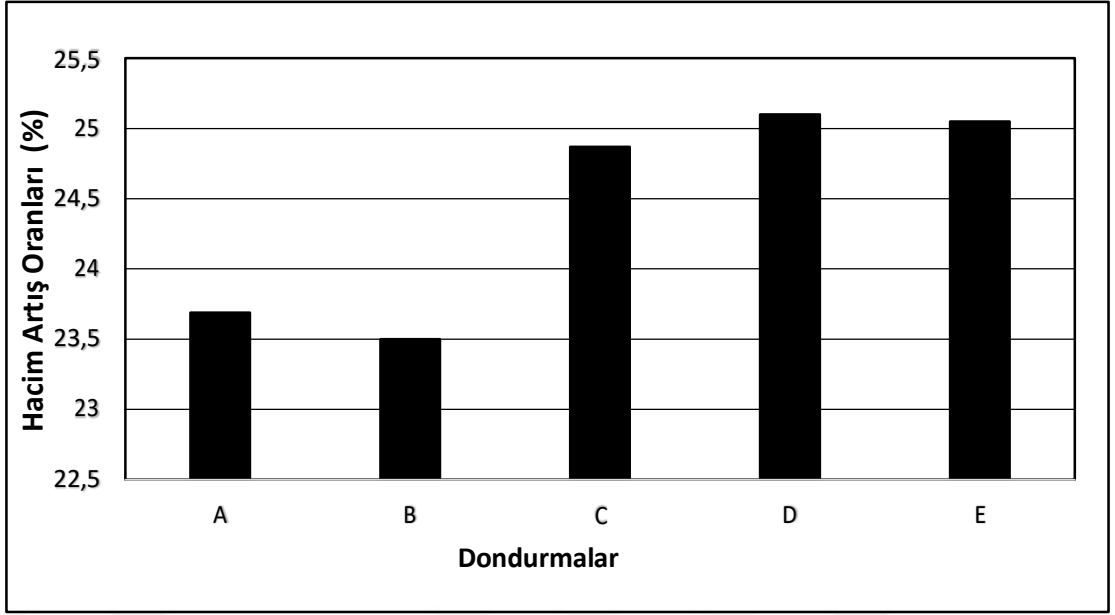
Hacim artışı veya overrun; karışımın dondurulması sırasında, miksin içerisine giren ve dondurma tarafından tutularak, hacimde meydana gelen artışa denir. Hacim artışı dondurmanın kalitesini ve fiyatını etkileyen en önemli faktörlerden bir tanesidir. Dondurmada fazla hacim artışı, dondurmanın çabuk erimesine ve ağızda tanecikli hissi vermesine neden olmaktadır. Hacim artışının düşük olması dondurmanın daha yavaş erimesine neden olur ve ağızda yağlılık hissini artırmasını sağlar (Tekinşen ve Tekinşen, 2008).

Üretilen dondurma örneklerinin hacim artış oranları Çizelge 4.8'de ve Şekil 4.6'da verilmiştir. Çizelge 4.8'de ve Şekil 4.6'da görüldüğü üzere dondurma örneklerinin hacim artış oranları %23,69 ila %25,10 arasında değişmektedir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda örnekler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Çizelge 4.8. Dondurmaların Hacim Artış Oranları

Dondurmalar	Hacim artışı (%)
A	23,69±2,75 ^{a#}
B	23,50±2,97 ^a
C	24,87±3,57 ^a
D	25,10±3,54 ^a
E	25,05±3,46 ^a

A:Kontrol, B:%1,48 tahin, C:%2,96 tahin, D:%4,44 tahin ve E:%5,92 tahin [#]: Aynı sütun içerisinde farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır ($p<0,05$).



Şekil 4.6. Dondurmaların Hacim Artış Oranları

En yüksek hacim artış oranları %4,44 tahin kullanılarak üretilen dondurmalarda (D) saptanırken, en düşük hacim artış oranları ise tahin kullanılmadan üretilen kontrol dondurmasında (A) saptanmıştır.

Tekinşen ve Karacabey (1984), Maraş dondurması üzerine yaptıkları araştırmada, dondurmaların hacim artış oranının %24 ila %38 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Güven vd. (2003), farklı stabilizerler kullanarak ürettikleri Maraş tipi dondurmaların hacim artış oranlarının %37 ila %45 arasında değiştiğini, farklı stabilizerler kullanımının dondurmanın hacim artış oranını etkilediğini belirtmişlerdir.

Karaca vd. (2009), farklı yağ ikame maddesi ilave ederek ürettikleri dondurmaların hacim artış oranlarının %10 ile %58 arasında değiştiğini ve kullanılan farklı yağ ikame maddelerinin dondurmaların hacim artış oranlarını etkilediğini belirlemişlerdir.

Tekinşen vd. (2011), dondurma üretiminde stabilizer olarak salep ve konjak sakızı kullanarak yaptıkları araştırmada, dondurmaların hacim artış oranlarının %19,38 ila %27,89 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. İyi kaliteli bir dondurmada hacim

artışının %10 ila %50 arasında olması gerektiğini bildirmişlerdir (Tekinşen ve Tekinşen, 2008).

4.4.3. Dondurmaların Erime Değerleri ve Tamamen Erime Süreleri

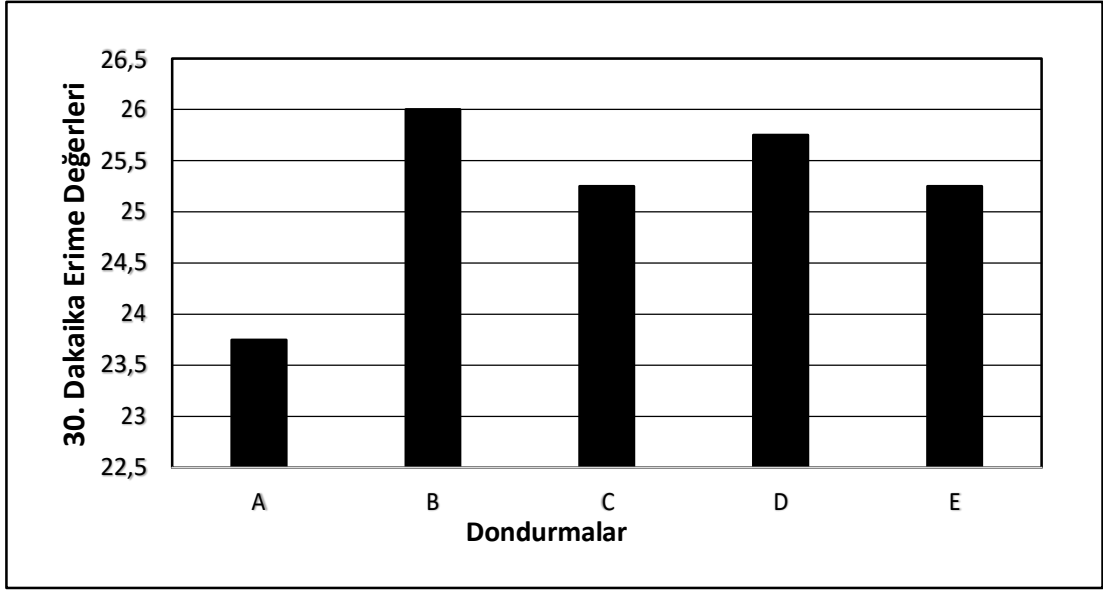
Dondurma örneklerinin 30. ve 60. dakika (d) erime değerleri ve tamamen erime süreleri Çizelge 4.9’da verilmiştir. Şekil 4.7’de dondurmaların 30. d erime miktarları ml olarak verilmiştir. Şekil 4.7’de görüldüğü üzere dondurma örneklerinin 30. d erime oranları 23,75 ml ila 26,00 ml arasında değişmektedir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda örneklerin 30. dakika erime miktarları arasındaki farkın önemli olmadığı bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Dondurmaların Erime Değerleri ve Tamamen Erime Süreleri

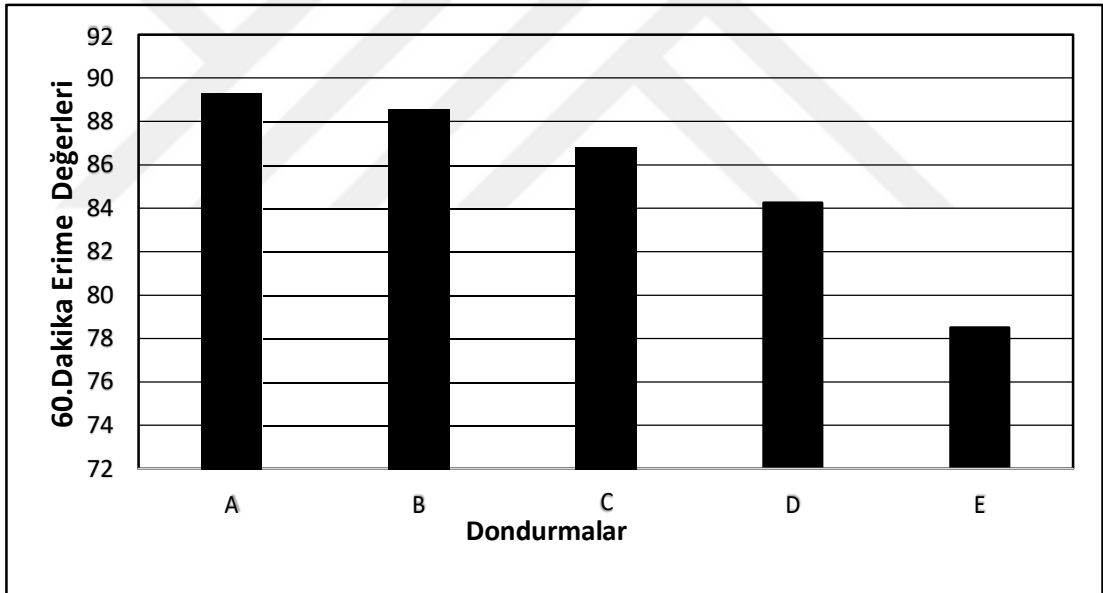
Dondurmalar	30 dakika	60 dakika	Tamamen erime (saniye)
A	23,75±1,77 ^a	89,25±7,80 ^a	4050±70,71 ^{c#}
B	26,00±2,83 ^a	88,50±7,94 ^a	4205±70,07 ^{bc}
C	25,25±1,77 ^a	86,75±3,40 ^a	4325±162,63 ^{abc}
D	25,75±3,88 ^a	84,25±6,60 ^{ab}	4365±106,07 ^{ab}
E	25,25±3,89 ^a	78,50±6,24 ^b	4560±127,28 ^a

A:Kontrol, B:%1,48 tahin, C:%2,96 tahin, D:%4,44 tahin ve E:%5,92 tahin [#]: Aynı sütun içerisinde farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05).

Şekil 4.8’den de izleneceği gibi dondurma örneklerinin 60. d erime miktarları 78,50 ml ila 89,25 ml arasında değişmiş ve en yüksek değerler tahin ilave edilmeyen A örneğinde belirlenmişken, en düşük değer %5,92 tahin ilave edilmiş E örneğinde belirlenmiştir. Bununla beraber dondurmaların 60. d erime değerleri üzerine tahin ilavesinin etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur.



Şekil 4.7. Dondurmaların 30.Dakika Erime Değerleri

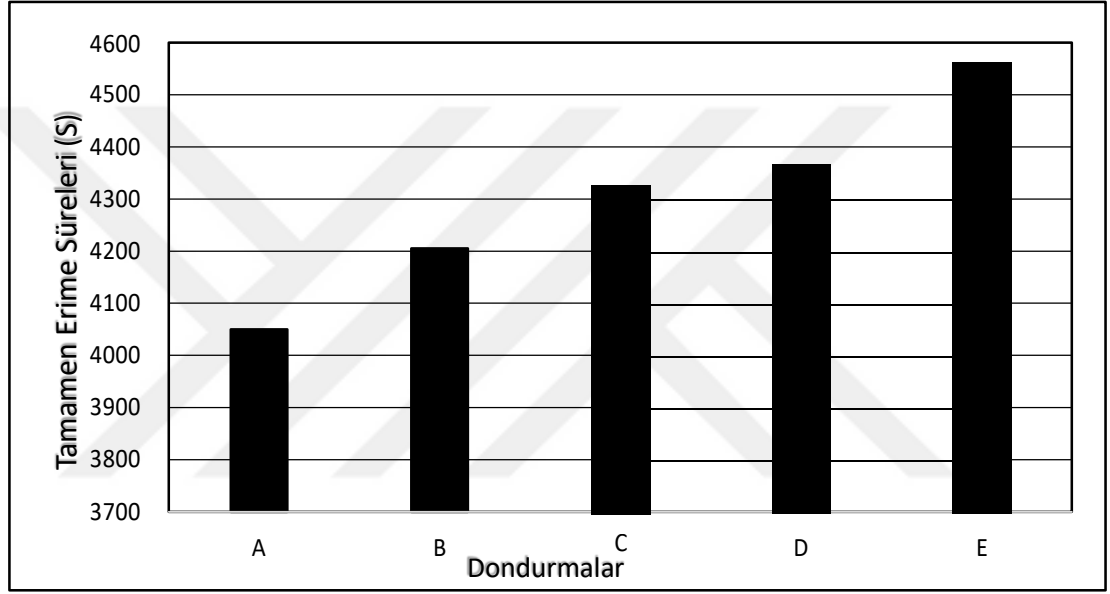


Şekil 4.8. Dondurmaların 60. Dakika Erime Değerleri

Antep üzümü (2005), bal ve glikoz şurubu kullanarak ürettikleri çalışmada 60. d da dondurmaların %5,86 ila %48,52 arasında eridiğini, bal ve glikoz şurubu kullanımının dondurmanın erime oranını etkilediğini bildirmiştir.

Atsan ve Çağlar (2008) dondurma üretiminde farklı stabilizer kullanımı üzerine yaptığı çalışmada 60. d dondurmaların %32,72 ile %69,44 arasında eridiğini ve farklı stabilizer kullanımının dondurmanın erime oranını etkilediğini bildirmişlerdir.

Dondurmaların Şekil 4.9’da görüldüğü gibi tamamen erime süreleri 4050 saniye (s) ile 4560 s arasında değişmiş olup, en yüksek tamamen erime süresi 4560 s ile %5,92 tahin ilaveli E örneğinde belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda tamamen erime süresi üzerine tahin ilavesinin etkisi önemli ($p<0,05$) bulunmuştur.



Şekil 4.9. Dondurmaların Tamamen Erime Süreleri

Güner (2002) sakkaroz yerine farklı tatlandırıcı kullanarak yaptıkları dondurmaların tamamen erime sürelerinin 2130 s ile 3579 s arasında değiştiğini, sakkaroz içeriği az olan dondurmaların tamamen erime sürelerinin yüksek olduğunu bildirmiştir.

Rossa vd. (2012), yaptıkları çalışmada, dondurmanın yağ oranındaki artışın, erime oranını azalttığını ve dondurmanın erimeye karşı büyük direnç gösterdiğini belirtmişlerdir.

Erkaya Kotan vd. (2018) , farklı oranlarda kivi ilave ederek ürettikleri dondurmaların tamamen erime sürelerinin 3910 s ile 6520 s arasında değiştiğini ve kivi ilavesinin dondurmanın tamamen erime süresini uzattığını bildirmişlerdir.

Dondurmanın erime hızı birçok faktörden etkilenmektedir. Isının dondurmaya nüfuz etme yeteneği (termal yayılma), erime hızını etkileyen bir faktördür ve erime oranı ile arasında doğrudan bir ilişki vardır. Dondurmada daha yüksek hacim artışı aynı zamanda termal yayılımı azaltabildiğinden erime oranını da azaltmaktadır.

Süt yağı veya bitkisel yağlar dondurmada ısı transfer oranını azaltmaktadır. Bu nedenle, dondurmanın yağ içeriği arttıkça erime oranı azalmaktadır. Ayrıca, yağ globul kümelerinin ve topaklaşmanın, dondurma yapısındaki hava kabarcıklarını stabilize edebildiği ve sonuç olarak erime oranını azaltabileceği öne sürülmüştür (Akbari vd., 2016).

4.4.4. Dondurmaların Sertlik Değerleri

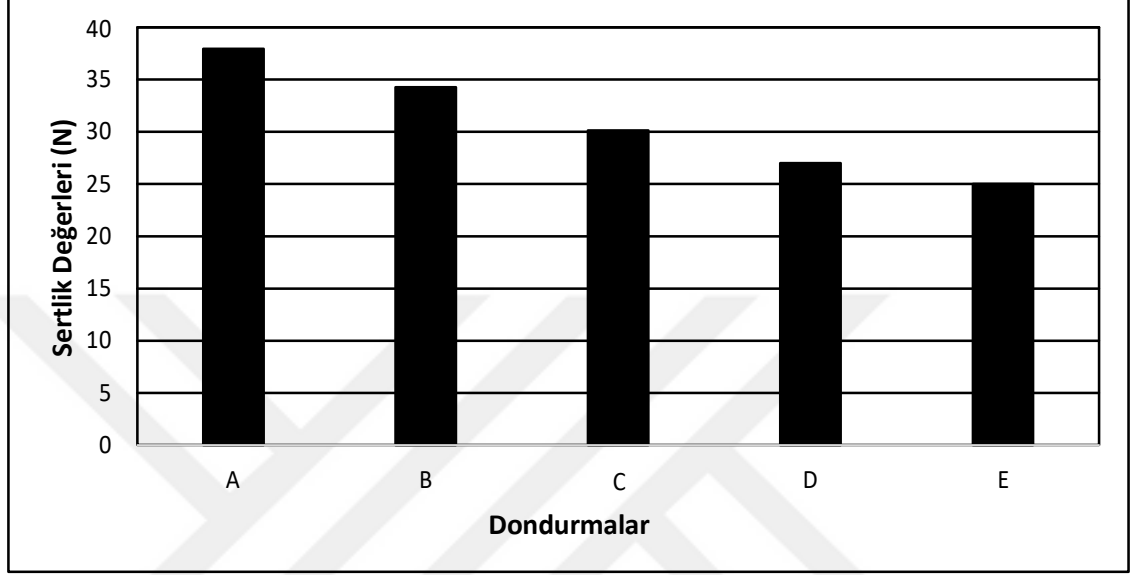
Üretilen dondurmaların sertlik değeri Çizelge 4.10'da verilmiştir. Çizelge 4.10'da da görüldüğü üzere dondurma örneklerinin sertlik oranları 25,00 Newton (N) ile 37,95 N arasında değişmektedir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda örneklerin sertlik oranları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ($p < 0,05$). En yüksek sertlik değerine tahin ilavesi yapılmadan üretilen dondurma örneği (A) 37,95 N ile sahip olurken, en küçük sertlik değerine %5,92 tahin ilavesi ile üretilen dondurma örneği (E) 25,00 N değeri ile sahip olmuştur.

Çizelge 4.10. Dondurmaların Sertlik Değerleri

Dondurmalar	Sertlik (Newton, N)
A	37,95+4,49 ^{a#}
B	34,25+7,25 ^b
C	30,12+6,10 ^c
D	27,00+4,45 ^d
E	25,00+5,50 ^d

A:Kontrol, B:%1,48 tahin, C:%2,96 tahin, D:%4,44 tahin ve E:%5,92 tahin [#]: Aynı sütun içerisinde farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır ($p < 0,05$).

Dondurmaların sertlik değerleri grafikleri Şekil 4.10’da verilmiştir. Tahin yağlı bir gıda olduğu için dondurmalarda tahin oranı arttıkça dondurmanın yağ oranında artış meydana gelmiştir. Bunun sonucu olarak dondurmaların sertlik değerlerinde azalma kaydedilmiştir. Yağ oranı arttıkça sertlik değerlerinin düştüğü görülmektedir.



Şekil 4.10. Dondurmalarda Sertlik Değerleri

Dondurmadaki yağ artışı dondurmaların daha yumuşak olmasını sağlamaktadır. Yağ, dondurmada büyük buz kristallerinin oluşmasını önlemektedir. Daha düşük buz kristallerine sahip dondurmalar daha yumuşak olmaktadır (Akbari vd., 2016). Birçok araştırmacı, dondurmadaki yağ artışı ile sertliğin ters orantılı olduğunu belirtmiştir (Alamprese vd., 2002; Kurultay vd., 2010; Rossa vd., 2012).

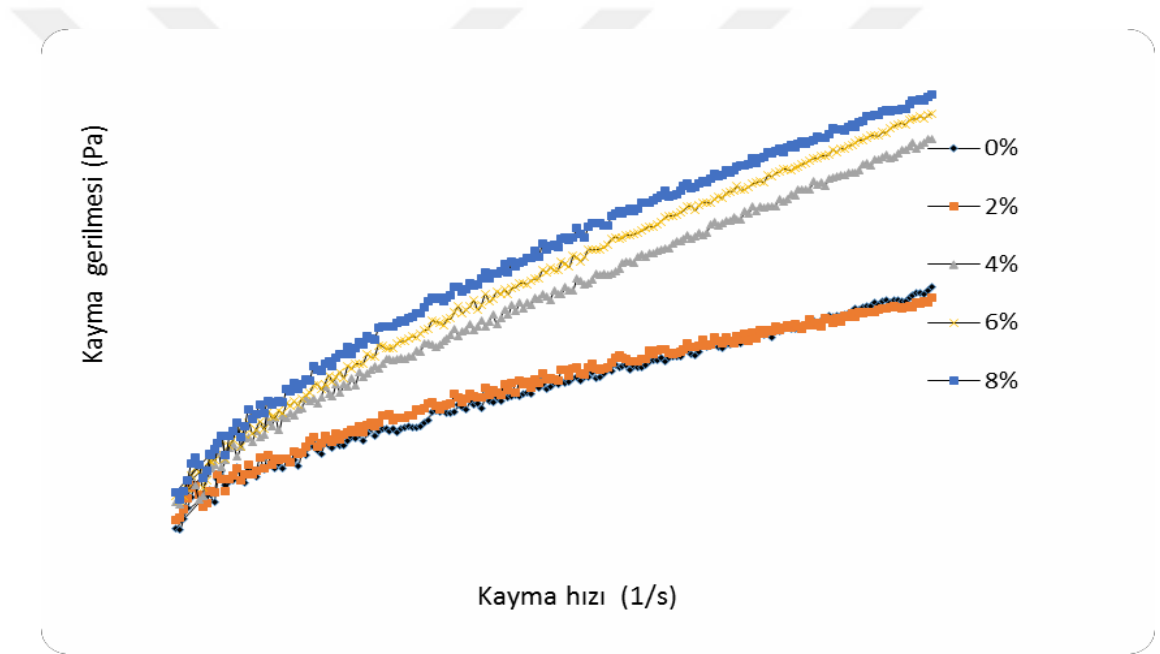
Whelan vd. (2008), farklı tatlandırıcı kullanarak düşük gilisemik indekse sahip dondurma üretmişler ve analizlerini yapmışlardır. Üretilen dondurmaların sertlik değerlerini 45,80 N ila 59,10 N arasında tespit etmişlerdir. Bu değerler, bulunan değerlerden yüksektir.

Karaca vd. (2009), farklı yağ ikame maddesi ilave ederek ürettikleri dondurmaların sertlik değerlerini 21 N ila 46 N arasında değiştiğini ve kullanılan farklı yağ ikamelerinin dondurmaların sertlik değerlerini etkilediğini belirtmişlerdir.

4.4.5. Dondurmaların Reolojik Özellikleri

Tahin konsantrasyonu bakımından dondurma örneklerinin kayma hızı ve kayma gerilmesi arasındaki ilişkiyi gösteren grafik Şekil 11’de verilmiştir. Şekil 4.11’den de görülebileceği gibi örneklerin non-newtonian pseudoplastik akış özelliğine sahip olduğu belirlenmiştir. Örneklerin konsantrasyon artışına paralel olarak genellikle kayma hızı arttıkça kayma gerilmesi değerleri de artmaktadır. Örneklerin akış davranışı Ostwald de Waele modeliyle $\tau=k\dot{\gamma}^n$ başarılı bir şekilde ifade edilmiştir.

Kayma hızı ($\dot{\gamma}$) : 1/s, Kayma gerilmesi (τ) : Pa, Kıvamlılık katsayısı (k): Pa sⁿ



Şekil 4.11. Tahin konsantrasyonu bakımından dondurma örneklerinin kayma hızı ve kayma gerilmesi arasındaki ilişki

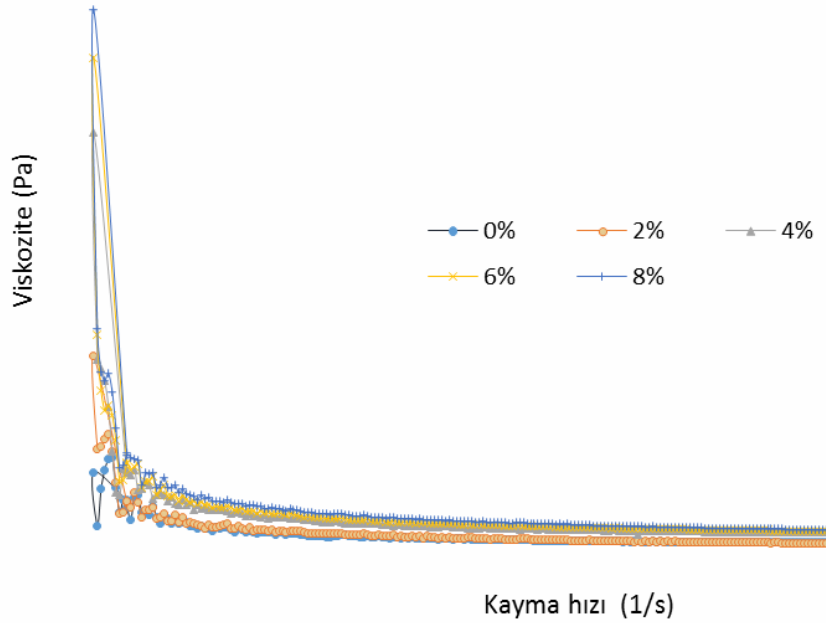
Dondurma örneklerin Ostwald de Waele modeline ait değerleri Çizelge 4.11’de verilmiştir. Bu modele ait değerler Çizelge 4.11’den de görüleceği gibi, **r değerleri** 0.9962-0.9991, **akış davranış indeksi değerleri** 0.5883-0.6445 ve **k değerleri** 1.065-2.413 arasında değişmiştir. Konsantrasyon arttıkça Kıvamlılık katsayısı değerleri de artış göstermiştir.

Çizelge 4.11. Örneklerin Ostwald de Waele modeline ait değerleri

Dondurmalar	k	n	r
A	1,065	0,6327	0,9962
B	1,475	0,5588	0,9975
C	1,643	0,6445	0,9969
D	1,902	0,6294	0,9987
E	2,413	0,5883	0,9991

A:Kontrol, B:%1,48 tahin, C:%2,96 tahin, D:%4,44 tahin ve E:%5,92 tahin

Şekil 4.12’de Kayma hızı ve viskozite değerleri arasındaki ilişkiyi gösteren grafik verilmiştir. Grafikten de görülebileceği gibi kayma hızı arttıkça, viskozite değerlerinin azaldığı görülmektedir. Örneklerin non-newtonian akışlardan pseudoplastik akış özelliğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Beklendiği gibi örneklerin konsantrasyonu arttıkça viskozite değerleri de artış göstermektedir.



Şekil 4.12. Tahin konsantrasyonu bakımından Kayma hızı ve viskozite değerleri arasındaki ilişki

Sütlü içecekler üzerine yapılan önceki çalışmalarla, mevcut çalışma benzerlik göstermektedir. Yaşar vd. (2009) salepin reolojik özelliklerini inceledikleri çalışmada, salepin non-newtonian pseudoplastik akış gösterdiği ve örnek konsantrasyonu arttıkça kayma gerilmesi ve viskozite değerlerinin arttığını belirlemişlerdir.

Akalın vd. (2008), peynir altı suyu ve inülin ilave ederek ürettikleri dondurmaların reolojik özelliklerini incelemişler ve örneklerin akış davranış indekslerinin 1 den düşük olduğunu ve non-newtonian pseudoplastik akış özelliği gösterdiklerini bildirmişlerdir.

Kuş vd. (2005), farklı oranlarda salep ilave ederek ürettikleri dondurmaların akış özelliklerini incelemişler ve dondurmaların non-newtonian pseudoplastik akış gösterdiklerini belirtmişlerdir.

4.4.6. Dondurmaların Renk Analizleri

Farklı oranlarda tahin kullanılarak üretilen dondurmaların renk analiz sonuçları toplu olarak Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Dondurmaların Renk Analiz Sonuçları

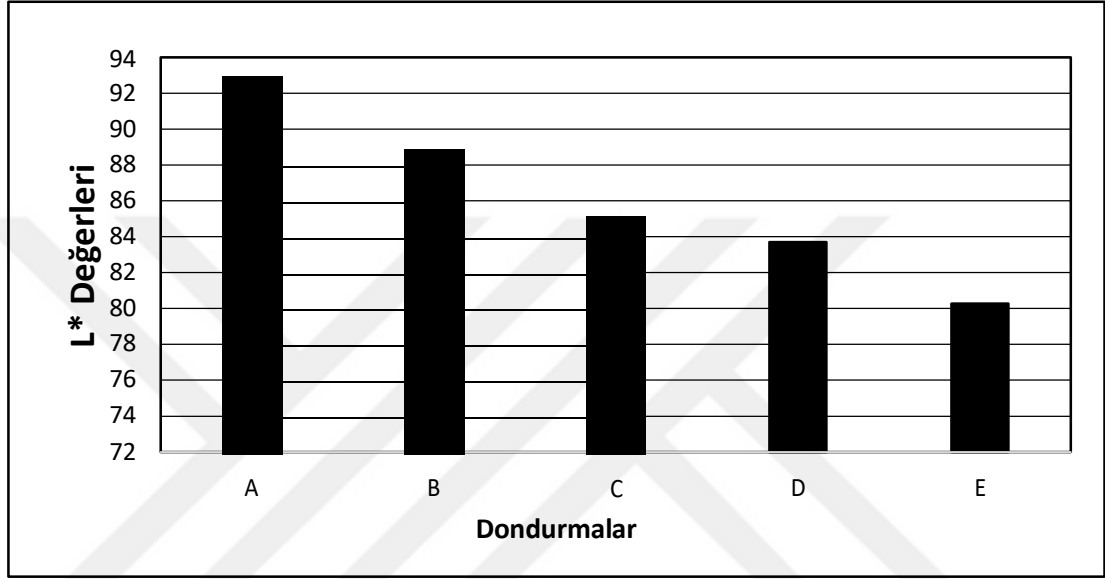
Dondurmalar	L*	a*	b*	Hue	Chroma
A	92,92±1,98 ^a	-1,74±0,14 ^d	11,01±0,08 ^b	81,02±0,33 ^a	11,15±0,05 ^{d#}
B	88,86±1,78 ^{abc}	-2,02±0,20 ^{cd}	11,35±0,42 ^b	79,89±0,67 ^{ab}	11,53±0,19 ^d
C	85,14±2,83 ^{bc}	-2,46±0,23 ^{bc}	11,79±0,10 ^{ab}	78,23±0,48 ^{bc}	12,04±0,07 ^c
D	83,70±4,88 ^{bc}	-2,68±0,17 ^{ab}	12,30±0,21 ^a	77,71±0,29 ^{bc}	12,58±0,12 ^b
E	80,27±1,67 ^c	-3,15±0,21 ^a	12,65±0,56 ^a	76,01±0,15 ^c	13,03±0,30 ^a

A:Kontrol, B:%1,48 tahin, C:%2,96 tahin, D:%4,44 tahin ve E:%5,92 tahin^z *: Aynı sütun içerisinde farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05).

L* değeri dondurmalarda beyazlığı ifade etmektedir. Çizelge 4.12’de ve Şekil 4.13’de görüldüğü gibi en yüksek beyazlığa sahip dondurma örneği tahin katılmamış olan A dondurmasıdır. Bunu sırasıyla, B, C, D ve E dondurmaları izlemiştir. Dondurmadaki tahin miktarı arttıkça dondurmaların L* değerinde azalma

gözenmiştir. Örnekler arasındaki L* değerindeki azalış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

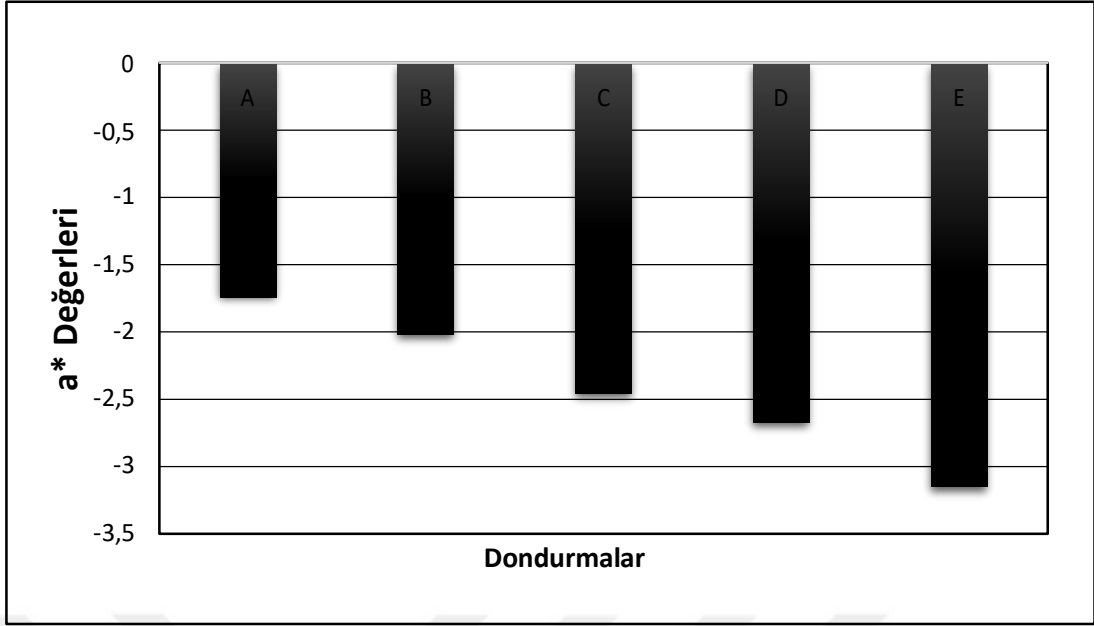
Dervişoğlu vd. (2005), farklı oranda soya proteini ilave ederek ürettikleri çilek aromalı dondurmaların L* değerinin 72,34 ile 77,11 arasında değiştiğini, en yüksek L* değerine ise soya katılmayan kontrol örneğinin sahip olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 4.13. Dondurmaların L* Değerleri

Renk analizlerinde a* değeri pozitif ve negatif koordinatları ile kırmızı ve yeşil renkleri ifade etmektedir. Pozitif değerler kırmızı rengin göstergesidir. Koordinat sisteminde merkez renksizdir, a* değerleri arttıkça ve merkezden uzaklaştıkça renk ayırımı artmaktadır (Anon, 1994).

Dondurmalara ait a* değerleri Şekil 4,14'de verilmiştir. Şekil 4.14'den de izleneceği gibi dondurma örneklerinin a* değerleri -3,15 ile -1,74 arasında değişmiş ve en yüksek değerler tahin ilave edilmeyen A örneğinde belirlenmişken, en düşük değer ise %5,92 tahin ilave edilmiş E örneğinde belirlenmiştir. Dondurmaların a* değerleri üzerine tahin ilavesinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

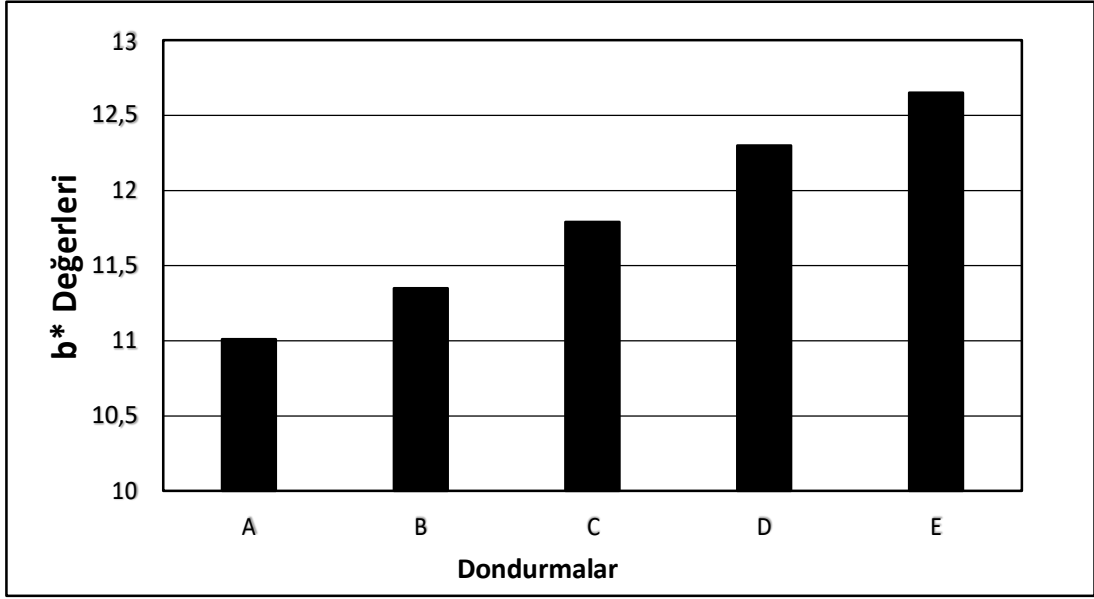


Şekil 4.14. Dondurmalarda a* Değerleri

Yangılar (2015) farklı oranlarda yeşil muz unu ilave ederek ürettikleri dondurmaların a* değerlerinin +1,62 ila -6,69 arasında değiştiğini, dondurmaya yeşil muz unu ilavesinin dondurmaların a* değerlerini değiştirdiğini belirtmiştir.

Dondurmalara ait b* değerleri Şekil 4,15’de verilmiştir. Şekil 4.15’den de görüldüğü gibi farklı oranlarda tahin kullanılarak üretilen dondurmalarda b* değeri en düşük A dondurmasında 11,01 iken, en yüksek değer ise E dondurmasında 12,65 olarak ölçülmüştür. Farklı miktarlarda tahin kullanımının dondurmalarda b* değeri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$). Renk analizlerinde b* değeri pozitif mavi, negatif ise sarı renkleri ifade etmektedir. Tahin ilavesi arttıkça dondurmaların b* değerleri de artmaktadır. Bunu nedeni ise tahinin sahip olduğu renkten kaynaklanmaktadır.

Friedeck vd. (2003), farklı oranlarda soya proteini ilave ederek ürettikleri düşük yağlı dondurmaların b* değerlerinin soya proteini ilavesi ile arttığını saptamışlardır.

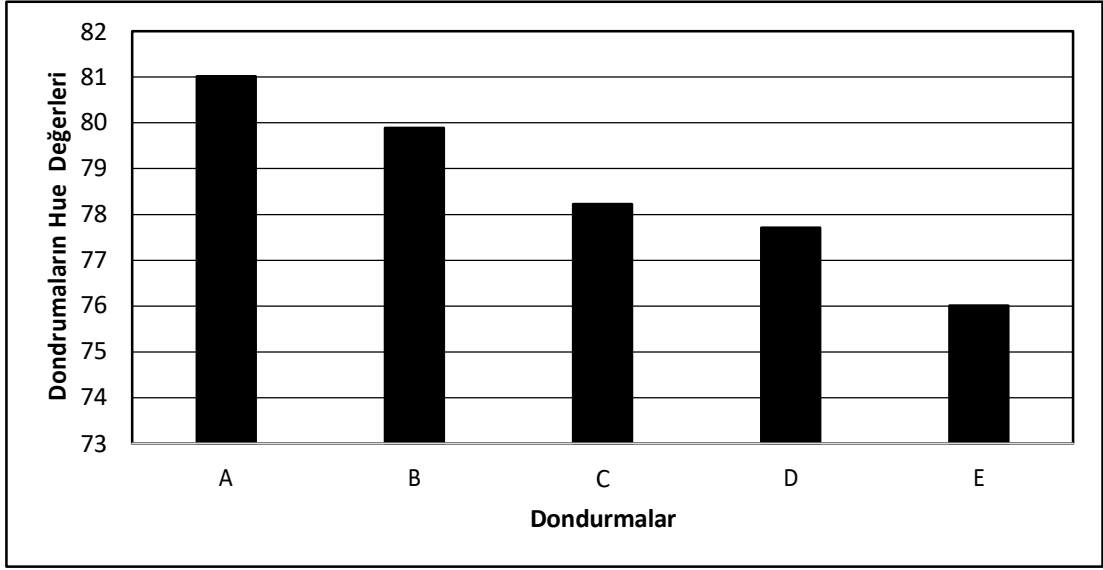


Şekil 4.15. Dondurmalarda b* Değerleri

Temiz ve Yeşilsu (2010), farklı oranlarda dut ve üzüm pekmezleri ilave ederek ürettikleri dondurmaların b* değerlerinin 17,77 ile 26,92 arasında değiştiğini, en düşük b* değerine kontrol örneği sahip olurken, en yüksek b* değerine ise %10 dut pekmez ilaveli dondurmaların sahip olduğunu bildirmişlerdir.

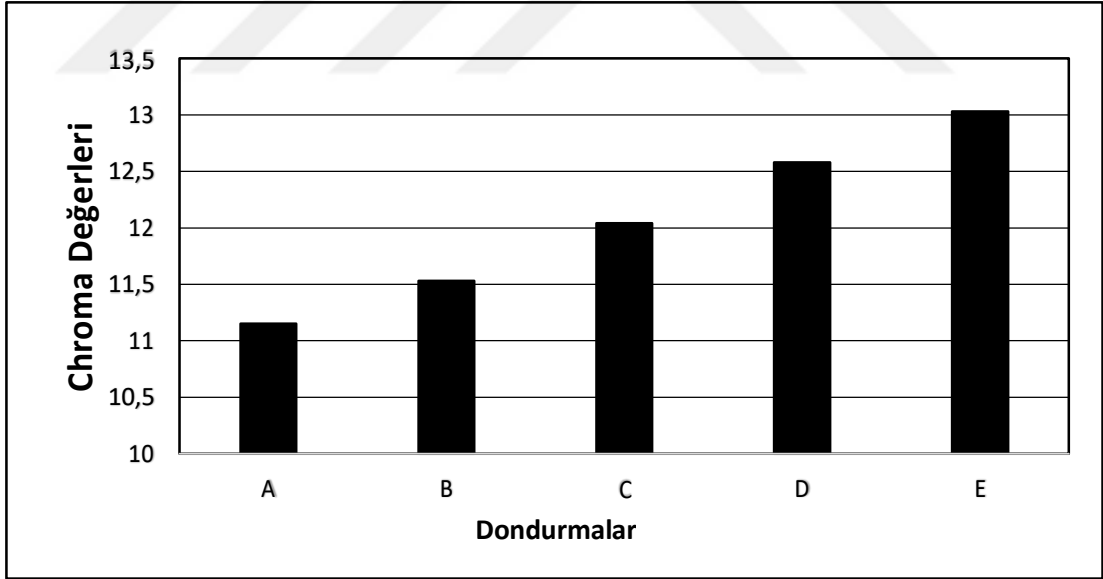
Dondurmalarda Hue değerleri Şekil 4.16'da verilmiştir. Şekil 4.16'dan da görüleceği gibi, dondurmaların "Hue" renk sonuçlarına göre tahin oranı arttıkça dondurmaların renklerinde değişim gözlenmiştir. Tahin ilave yapılmamış A dondurmasında renk değeri 81,02 ile beyaz, %1,48 oranındaki tahinli B dondurmasında 79,89 ile hafif sarı, %2,96 tahin ilaveli C dondurmasında 78,23 ile kremi renk, %4,44 oranındaki tahinli D dondurmasında 77,71 ile ılık gri (warm grey) ve %5,92 tahin ilaveli E dondurmasında ise 76,01 ile soğuk gri (cool grey) olarak ölçülmüştür. Farklı miktarlarda tahin kullanımının dondurmalarda Hue değeri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$).

Çakmakçı vd. (2015), kuş iğdesi (*Elaeagnus angustifolia* L.) unu ve kabuğu katılarak ürettikleri dondurmaların Hue değerlerinin 75,30 ile 106,00 arasında değiştiğini, en yüksek Hue değerine kontrol örneğinin sahip olduğunu ve kuş iğdesi (*Elaeagnus angustifolia* L.) unu ve kabuğu ilavesinin örneklerin Hue değerlerini azalttığını saptamışlardır.



Şekil 4.16. Dondurmaların Hue Değerleri

Dondurmaya katılan tahin miktarları arttıkça dondurmaların renk canlılığı “Chroma” da artmaktadır. Dondurmaların canlılık yani Chroma sonuçları Şekil 4.17’de verilmiştir.



Şekil 4.17. Dondurmalarda Chroma Değerleri

Şekil 4.17’den de görüleceği gibi dondurma örneklerinin Chroma değerleri 11,15 ila 13,03 arasında değişmiş ve en düşük değerler tahin ilave edilmeyen A örneğinde belirlenirken, en yüksek değer ise %5,92 ilave edilmiş E örneğinde belirlenmiştir.

Bununla beraber dondurmaların Chroma değerleri üzerine tahin ilavesinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur.

Akesowan (2009), farklı oranlarda soya protein isolatı kullanarak ürettikleri dondurmaların Chroma değerlerini 15,57 ile 17,37 arasında değiştiğini ve soya protein isolatı miktarındaki artışa paralel olarak dondurmaların Chroma değerlerinin de arttığını belirlemiştir. Akosowan (2009)'nın Chroma değerleri, araştırmada bulunan değerlerden küçüktür.

Çakmakçı vd. (2016), farklı oranlarda Kamkat (*Fortunella margarita*) meyvesi ilave ederek ürettikleri dondurmaların Chroma değerlerinin 10,05 ile 60,26 arasında değiştiğini, Kamkat meyvesi ilavesinin örneklerin Chroma değerlerini artırdığını bulmuşlardır.

4.5. Dondurmaların Duyusal Özellikleri

Dondurmaların renk ve görünüş, yapı ve tekstür, tat ve koku ve toplam kabul edilebilirlik olmak üzere dört farklı duyusal özellikleri panelistler tarafından değerlendirilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.13'de toplu olarak verilmiştir.

Çizelge 4.13. Dondurmaların Duyusal Özellikleri

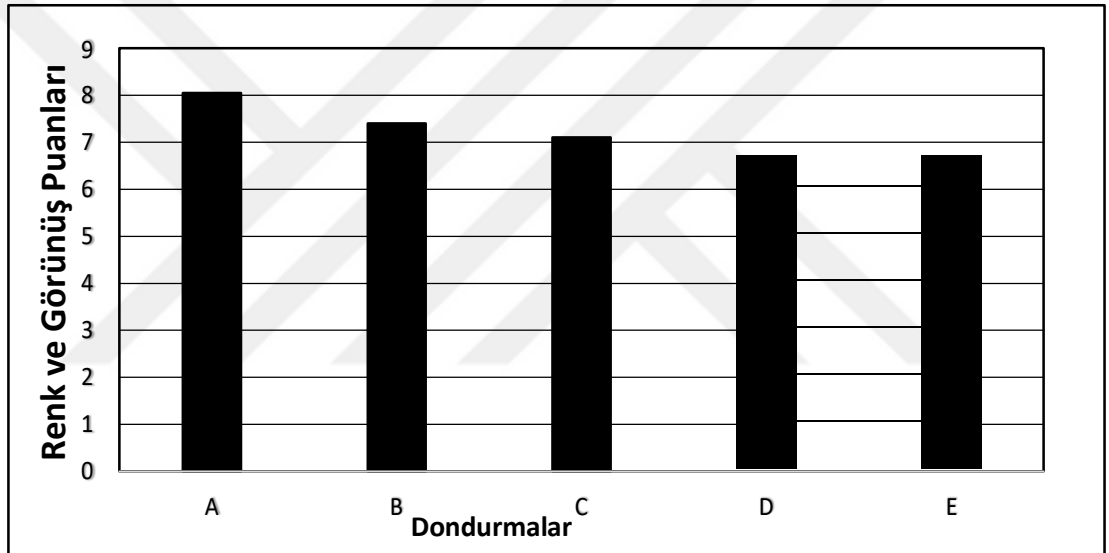
Dondurmalar	Renk ve Görünüş (1-9 puan)	Yapı ve Tekstüre (1-9 puan)	Tat ve Koku (1-9 puan)	Toplam Kabul edilebilirlik (1-9 puan)
A	8,05±0,76 ^a	6,55±0,69 ^a	7,15±0,49 ^b	7,83±0,71 ^{a*}
B	7,40±0,94 ^b	6,68±0,88 ^a	6,90±0,85 ^b	6,82±0,89 ^{bc}
C	7,10±0,64 ^{bc}	6,85±0,93 ^a	7,95±0,69 ^a	8,15±0,81 ^a
D	6,70±0,57 ^c	7,05±0,83 ^a	6,30±0,57 ^c	7,15±0,81 ^b
E	6,50±0,95 ^c	7,08±0,69 ^a	6,25±0,85 ^c	6,40±0,75 ^c

A: Kontrol, B:%1,48 tahin, C:%2,96 tahin, D:%4,44 tahin ve E:%5,92 tahin ^{*}: Aynı sütun içerisinde farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır ($p<0,05$).

4.5.1. Renk ve Görünüş

Dondurmaların renk ve görünüş puanları Şekil 4.18’de verilmiştir. Dondurmaların renk ve görünüş puanları 6,50 ile 8,05 arasında değişmiştir. İstatistiksel analizler sonucunda tahin ilavesinin dondurmaların renk ve görünüş puanları üzerine etkisi önemli olmuştur ($p<0,05$).

En yüksek renk ve görünüş puanlarını tahin ilave edilmeden üretilen dondurma (A) alırken, en düşük renk ve görünüş puanlarını da %5,92 tahin ilave edilen dondurma (E) almıştır.



Şekil 4.18. Dondurmaların Renk ve Görünüş Puanları

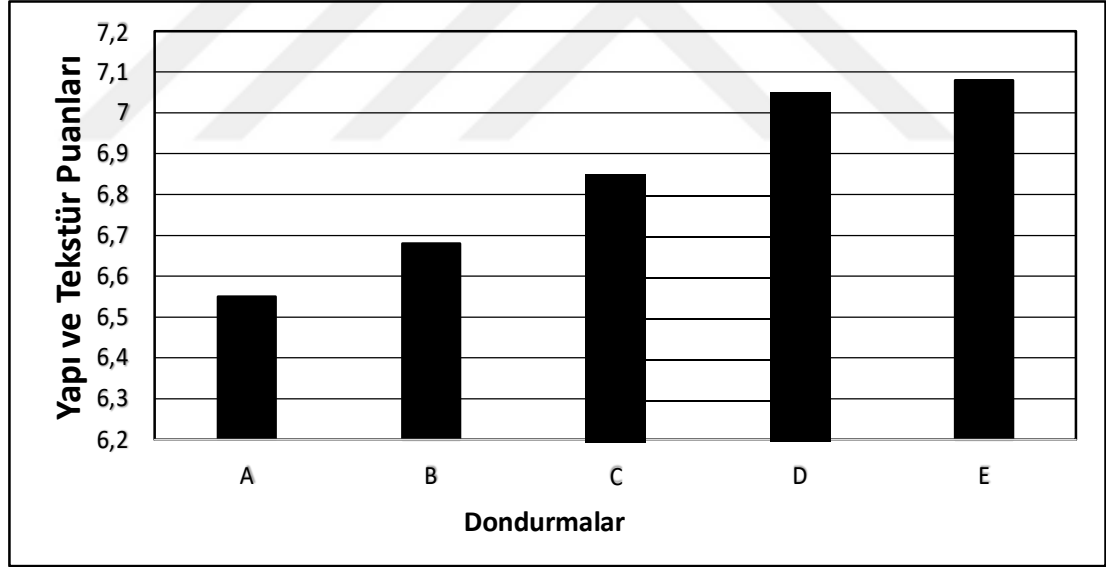
Tahin oranı arttıkça puanlar azalma eğilimi göstermiştir. Ayrıca kontrol numunelerine panelistler tarafından verilen puanlar tüketicilerin dondurmada daha ziyade açık renk, özellikle de beyaz renk arzuladıklarını göstermektedir. Bu aslında toplumsal bir tüketim alışkanlığının göstergesi olarak da kabul edilebilir.

Yaşar ve Şahan (2008), şeker yerine bal ve pekmez kullanarak ürettikleri dondurmada renk ve görünüş açısından en düşük puanı 1,67 ile pekmez kullanarak ürettikleri dondurmada tespit etmişler, en yüksek puanı ise; 4,65 ile şeker kullanarak ürettikleri dondurma örneklerinin aldığını belirtmişlerdir.

Macit vd. (2017), farklı baharat uçucu yağı (Hindistan cevizi, limon kabuğu, karanfil ve tarçın) kullanarak ürettikleri dondurmaların renk ve görünüş puanlarının 4,80 ile 4,95 arasında değiştiğini ve en yüksek puanı Hindistan cevizi baharat uçucu yağı ile üretilen dondurmaların aldığını saptamışlardır.

4.5.2. Yapı ve Tekstür

Farklı oranlarda tahin katılarak üretilen dondurmaların yapı ve tekstür puanları Şekil 4.19'da verilmiştir. Şekil 4.19'da görülebileceği gibi dondurmaların yapı ve tekstür puanları 6,55 ile 7,08 arasında değişmiştir. İstatistiksel analizler sonucunda tahin ilavesinin dondurmaların yapı ve tekstür puanları üzerine etkisi önemli olmuştur ($p<0,05$). En yüksek yapı ve tekstür puanlarını %5,92 tahin ilave edilerek üretilen dondurmalar alırken, en düşük yapı ve tekstür puanlarına da tahin ilave edilmeyen dondurmalar sahip olmuştur.



Şekil 4.19. Dondurmaların Yapı ve Tekstür Puanları

Antepüzümü (2005), şeker yerine bal ve glikoz şurubu kullanarak ürettikleri dondurmaların yapı ve tekstür puanlarının 3,28-4,80 arasında değiştiğini, en düşük puanı bal katkılı dondurmanın aldığını, en yüksek puanı ise şeker ile üretilen kontrol dondurmasının aldığını bildirmiştir.

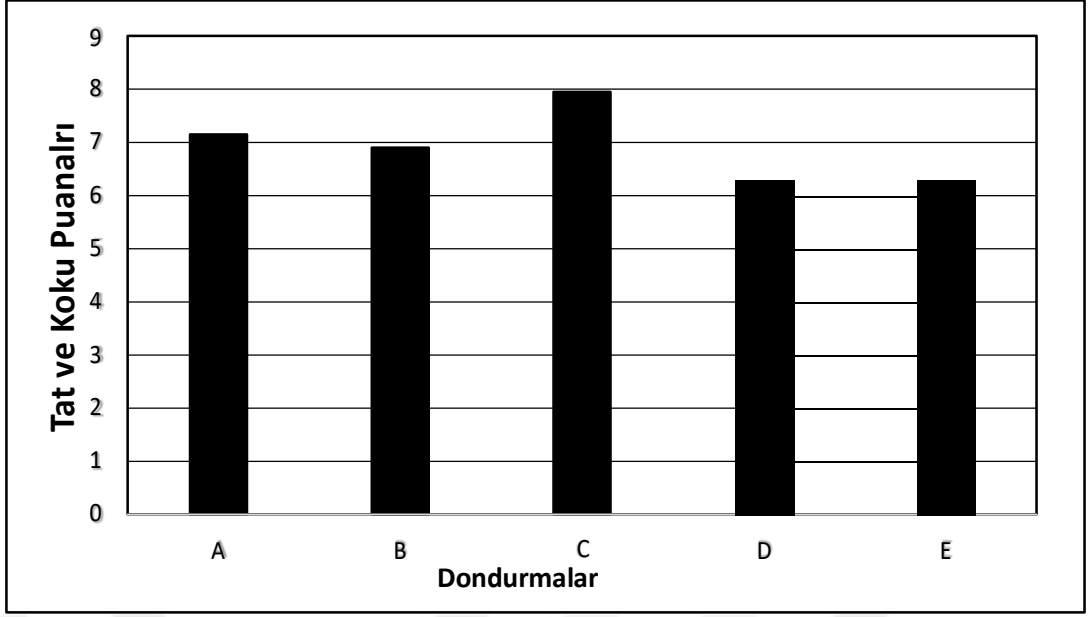
Bu çalışmada tahin oranı arttıkça dondurmanın yapı ve tekstür yönünden önemli bir etki yapmadığı gözlemlenmiştir. Tahin yağlı bir gıda maddesi olduğu için dondurmanın kıvamını daha iyi bir hale getirmiştir.

Yapılan çalışmada hazırlanan dondurma örneklerinde yavan, kumsu, buzlu tekstür oluşumu gözlemlenmemiştir. İstatistiksel yönden farklı oranlarda tahin kullanımının dondurmaların yapı ve tekstür puanları etkisi üzerine önemsiz olduğu kanısına varılmıştır.

4.5.3. Tat ve Koku

Farklı oranlarda tahin kullanılarak üretilen dondurmalara panelistler tarafından verilen tat ve koku puanlarına ait değişim Şekil 4.20'de verilmiştir. Şekil 4.20'den de görüleceği gibi dondurmaların tat ve koku puanları 6,25 ile 7,95 arasında değişmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucunda tahin ilavesinin dondurmaların tat ve koku puanları üzerine etkisi önemli ($p<0,05$) bulunmuştur.

Şekil 4.20'den de görüldüğü üzere en yüksek puanı 7,95 ile %2,96 tahin katılmış (C) dondurma örneği almıştır. En düşük puanı ise; 6,25 ile %5,92 tahin katılmış (E) dondurma örneği almıştır. Değerlendirme 9 puan üzerinden yapılmıştır. Tahin ilave edilmiş kontrol (A) dondurma örneği ise; 7,15 puan alarak beğenilen %2,96 tahin ilaveli dondurma örneği diğerlerinin tümünden daha çok beğeni almıştır.



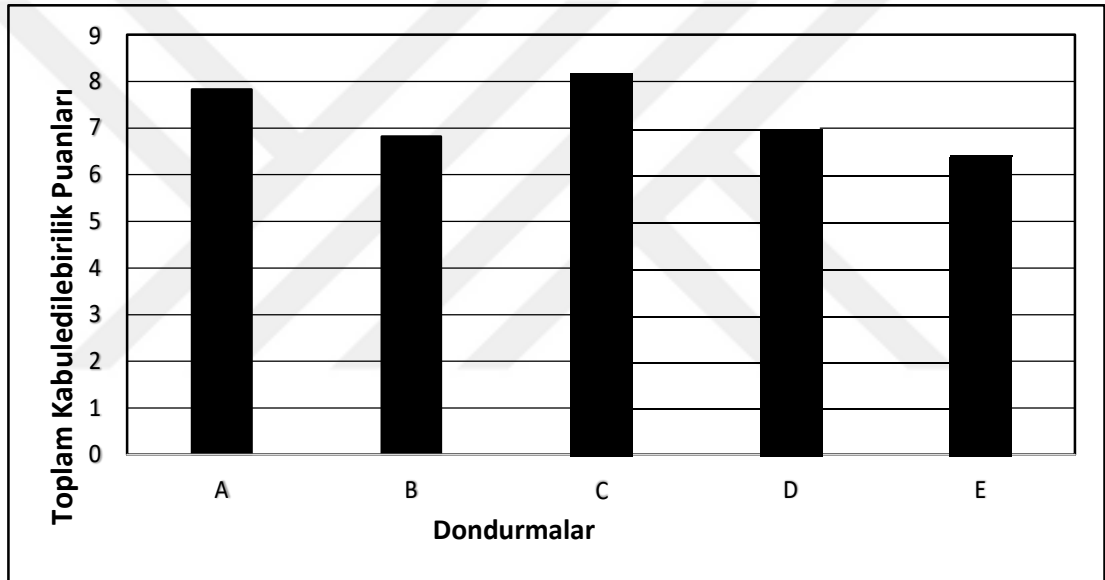
Şekil 4.20. Dondurmaların Tat ve Koku Puanları

Tat ve koku açısından yapılan duyu değerlendirmede tahin katılmamış A dondurma örneği panelistlerce en beğenilen örnekten sonra kabul edilebilir bulunmuştur. Genel olarak sade dondurma tüketiciler tarafından tercih edilmektedir. %1,48 tahin ilave edilmiş B dondurma örneğinde ağıza hafif miktarda tahin tadı geldiği belirtilmiştir. %2,96 tahin ilave edilmiş C dondurma örneğinde ağıza biraz daha belirgin tahin tadı geldiğini belirterek tüketiciler tarafından kabul edilebilirliğinin diğer örneklere göre yüksek olduğunu belirtmişlerdir. %4,44 tahin ilave edilmiş D dondurma örneğinde tahin tadının daha da belirginleştiği belirtilerek tüketiciler açısından sınırlı düzeyde kabul edilebilir bulunmuştur. %5,92 oranında tahin katılmış E dondurma örneğinde ise; ağıza yoğun bir şekilde tahin tadının geldiği belirtilerek tüketiciler açısından tercih edilmesinin güçlüğü vurgulanmıştır. Panelistler genel değerlendirmede %2,96 tahin ilave edilmiş C dondurma örneğinin daha dengeli bir tat oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Temiz ve Yeşilsu (2010), dut ve üzüm pekmez çeşitleri kullanarak yaptığı dondurma örneklerinde tat ve koku puanlarının 5,67 ile 10,00 puan arasında değiştiğini, en yüksek puanı %7,5 oranında dut pekmezli dondurma örneğinin aldığını belirtmişlerdir.

4.5.4. Toplam Kabul Edilebilirlik Puanları

Dondurmaların panel üyeleri tarafından verilen toplam kabul edilebilirlik puanlarının değişimine ilişkin grafik Şekil 4.21’de verilmiştir. Şekil 4.21’den de görüldüğü üzere, dondurmaların aldıkları en yüksek toplam kabul edilebilirlik puanları 8,15 ile %2,96 oranında tahin katılmış C dondurması alırken, bu örneği sırasıyla 7,83 ile tahin ilave edilmemiş A örneği, 7,15 ile %4,44 tahin katılmış D örneği ve 6,82 ile %1,48 tahin katılmış B örneği ve 6,40 ile %5,92 tahin ilave edilmiş E örneği izlemiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda tahin ilavesinin dondurmaların toplam kabul edilebilirlik puanları üzerine etkisi önemli olmuştur ($p<0,05$).



Şekil 4.21. Dondurmaların Toplam Kabul Edilebilirlik Değerleri

Mayadalı (2004), yaptığı çalışmada dondurmaların toplam kabul edilebilirlik puanı yönünden; kullanılan emülgatör ve stabilizatör oranının artmasına bağlı olarak dondurmaların toplam puanlarında azalma meydana geldiğini belirterek emülgatör oranının etkisini önemli bulurken, stabilizatör oranının etkisinin önemli düzeyde olmadığını belirtmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, farklı oranlarda tahin ilave edilerek üretilen dondurmaların kimyasal, fiziksel, reolojik, renk ve duyuşsal özellikleri belirlenmiştir.

Çiğ keçi sütüne yağsız süttozu, şeker, salep, emülgatör, krema ve tahin (%1,48, %2,96, %4,44 ve %5,91) ilave edilerek dondurmalar üretilmiş ve analizleri yapılmıştır.

Farklı tahin ilavesi dondurmaların kurumadde oranı, yağ oranı, protein oranı, titrasyon asitliği değeri ve pH değerini istatistiksel olarak etkilemiştir ($p < 0,05$). Dondurmaya tahin ilavesi, dondurmaların kurumadde oranı, yağ oranı, protein oranı ve titrasyon asitliği değerini artırırken, pH değerini azaltmıştır.

Farklı tahin ilavesi dondurmanın hacim artış oranını önemli düzeyde etkilememiştir. Dondurma üretiminde farklı tahin kullanımı dondurmaların sertlik değerini, 60. d erime miktarını ve tamamen erime süresini istatistiksel olarak etkilemiştir ($p < 0,05$). Tahin miktarı artışı, dondurmaların daha yumuşak olmasına ve daha geç erimesine neden olmuştur.

Dondurma örneklerinin non-newtonian pseudoplastik akış özelliği gösterdiklerinden hareketle, Örneklerin konsantrasyon artışına paralel olarak genellikle kayma hızı arttıkça örneklerin kayma gerilmesi değerleri de artış göstermiştir. Örneklerin akış davranışı Ostwald de Waele modeliyle $\tau = k\dot{\gamma}^n$ başarılı bir şekilde ifade edilmiştir.

Farklı tahin ilavesi dondurmanın L^* , a^* , b^* , Hue, Chroma renk değerlerini istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilemiştir ($p < 0,05$). Tahin miktarındaki artış, dondurmaların L^* , a^* ve Hue renk değerlerinde azalışa neden olurken, b^* ve Chroma renk değerlerinde ise artışa neden olmuştur.

Panelistler tarafından yapılan duyuşsal değerlendirme sonucunda, farklı oranlarda tahin ilavesi dondurmaların renk ve görünüş, tat ve koku, toplam kabul edilebilirlik

puanlarını önemli düzeyde etkilerken ($p<0,05$), yapı ve tekstür puanlarını istatistiksel olarak etkilememiştir. Tahin ilavesindeki artış renk ve görünüş puanlarının azalmasına neden olmuştur.

Duyusal değerlendirme sonucuna göre panelistler diğer örneklere kıyasla, %2,96 tahin ilaveli dondurmayı daha çok beğenmişlerdir. Tüketicilerin geleneksel tat alışkanlıklarının yanı sıra tahin ilavesinin farklı oranlarda olduğu diğer formülasyondan ayrı olarak %2,96 tahin ilavenin daha dengeli ve kabul edilebilir bir tat hissi vermiş olması önemli bir bulgu olarak kabul edilmektedir ve bu nedenle bu oranın kullanıldığı dondurma formülasyonunun sektörel paydaşlar tarafından dikkate alınacağı umulmaktadır.



KAYNAKLAR

- Akalın, A.S., Karagözlü, C., Ünal, G., Rheological properties of reduced-fat and low-fat ice cream containing whey protein isolate and inulin, *European Food Research and Technology*, 227(3), 889-895, 2008.
- Akbari, M., Eskandari, M. H., Niakosari, M., Bedeltavana, A., The effect of inulin on the physicochemical properties and sensory attributes of low-fat ice cream, *International Dairy Journal*, 57, 52–55, 2016.
- Akbulut, M., Coklar, H., Physicochemical and rheological properties of sesame pastes (Tahin) processed from hulled and unhulled roasted sesame seeds and their blends at various levels, *Journal of Food Process Engineering*, 31, 488–502, 2008.
- Akesowan, A., Influence of soy protein isolate on physical and sensory properties of ice cream, *Thai Journal of Agricultural Science*, 42 (1), 1-6, 2009.
- Akın, M.B., Akın, M. S., Kirmacı, Z. Effects of inulin and sugar levels on the viability of yogurt and probiotic bacteria and the physical and sensory characteristics in probiotic ice-cream, *Food Chemistry*, 104 (1), 93–99, 2007.
- Akın, M.S., Güler-Akın, M.B., Farklı oranlarda inülin ve maltrin ilavesinin probiyotik yoğurt dondurmalarının fiziksel ve duyuşal özelliklerine etkileri, *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, Erzurum, 21-23 Mayıs 2008.
- Alamprese C., Foschino R., Rossi M., Pompei C., Savani L. Survival of *Lactobacillus johnsonii* La1 and influence of its addition in retail-manufactured ice cream produced with different sugar and fat concentrations, *International Dairy Journal*, 12, 201–208, 2002.
- Altun, D., Sarıcı, S. Ü., Keçi sütü: Bebek beslenmesinde ilk tercih mi olmalı? *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 60, 22-33, 2017.
- Anonymous, Gıda maddeleri muayene ve analiz yöntemleri, T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, Yayın No:65, Ankara, 1983.
- Anonymous, Gıda analiz yöntemleri, Akademik Gıda, 2014.

- Antepüzümü, F., Bal ve glikoz şurubu kullanımının Kahramanmaraş tipi dondurmaların kalitesi üzerine etkileri, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 49, Adana, 2005.
- AOAC. Official Methods of the AOAC, 17th Ed. Methods 920.39, 942.05, 990.03. The Association of Official Analytical Chemists: Gaithersburg, MD., 2003.
- Arslaner, A., Salık, M.A., Ceviz ezmesi ve dut kuru tozu ilavesiyle üretilen düşük kalorili dondurmanın bazı kalite niteliklerinin belirlenmesi, Atatürk University, Journal of the Agricultural Faculty, 48 (1), 57-64, 2017
- Atsan, E. ve Çağlar, A., Farklı stabilizatör kullanımının dondurmanın bazı fiziksel ve duyu özellikleri üzerine etkisi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 39 (2), 195-200, 2008.
- Ata, M., Kahramanmaraş'ta kıl keçilerinin süt verim özellikleri, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 32, 2007.
- Bahkali, A.H., Hussain, M.A., Basahy, A.Y., Protein and oil composition of sesame seeds (*Sesum indicum*, L.) grown in the Gizan area of Saudi Arabia, International Journal of Food Sciences and Nutrition 49, 409-414, 1998.
- Başdoğan, H., Tahinlerdeki faz ayrımı ve reolojik özellikler üzerine ultrases işleminin etkisi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 42, 2016.
- Bolliger S., Goff H.D., Tharp B.W., Correlation between colloidal properties of ice cream mix and ice cream, International Dairy Journal, 10 ,303–309, 2000.
- Borchani, C., Besbes, S., Blecker, C., Attia, H., Chemical characteristics and oxidative stability of sesame seed, sesame paste, and olive oils, Journal of Agriculture, Science and Technology, 12, 585-596, 2010.
- Choo, S.Y., Leong, S.K., Henna Lu, F.S., Physicochemical and sensory properties of ice-cream formulated with virgin coconut oil, Food Science Technology International, 16 (6), 531–41, 2010.
- Conforti, F.D., Effect of fat content and corn sweeteners on selected sensory attributes and shelf stability of vanilla ice cream, Journal of Society of Dairy Technology, 47(2), 69–75, 1994.

- Çakmakçı, S., Topdaş, E.F., Kalın, P., Han, H., Şekerci, P., Köse, L.P., Gülçin, İ., Antioxidant capacity and functionality of oleaster (*Elaeagnus angustifolia* L.) flour and crust in a new kind of fruity ice cream, *International Journal of Food Science and Technology*, 50, 472-481, 2015.
- Çakmakçı, S., Topdaş, E.F., Çakır, Y., Kalın, P., Functionality of kumquat (*Fortunella margarita*) in the production of fruity ice cream. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96, 1451-1458, 2016.
- Çeliker, B.S., Alıç meyvesinin pekmeze işlenerek dondurma üretimine ilavesiyle dondurmanın kalite kriterleri üzerine etkileri, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 62, 2008.
- Demirci, M., Gündüz, H., Süt teknoloğunun el kitabı, Hasad Yayıncılık, İstanbul, 189, 2000.
- Dervisoglu, M., Yazıcı, F., Aydemir, O., The effect of soy protein concentrate addition on the physical, chemical and sensory properties of strawberry flavored ice cream, *European Food Research and Technology*, 221, 466–470, 2005.
- Düzgünes, O., Kesici, T., Kavuncu O., Gürbüz, F., Araştırma ve deneme metotları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No 295, Ankara, 1987.
- Elleuch, M, Besbes, S. Roiseux, O., Blecker, C., Attia, H., Quality characteristics of sesame seeds and by-products, *Food Chemistry*, 103, 641–650, 2007.
- Erkaya Kotan, T., Ürkek, B., Şengül, M., Kivi ilaveli dondurmaların bazı fizikokimyasal, reolojik ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49 (2), 111-117, 2018.
- Friedeck, K.G., Karagul-Yuceer, Y., Drake, M.A., Soyprotein fortification of a low-fat dairy-based ice cream, *Journal of Food Science*, 68, 2651–2657, 2003.
- Gabbi, D. K., Bajwa, U., Goraya, R.K., Physicochemical, melting and sensory properties of ice cream incorporating processed ginger (*Zingiber officinale*), *International Journal of Dairy Technology*, 71 (1), 190-197, 2018.
- Güner, A., Sakaroz yerine yapay tatlandırıcıların kullanılmasının dondurmanın bazı kalite niteliklerine etkisi. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 18, 12 (8J.88), 2002.

- Güven, M., Karaca, O. B., Yaşar, K., Düşük Yağ oranlı Kahramanmaraş tipi dondurma üretiminde farklı emülgatörlerin kullanımının dondurmaların özellikleri üzerine etkileri, *Gıda*, 35 (2), 97-104, 2010.
- Güven, M., Karaca O. B., Kacar, A., The effect of the combined use of stabilizers containing locust bean gum and of the storage time on Kahramanmaraş-type ice creams, *International Journal of Dairy Technology*, 56 (4), 223–228, 2003.
- Goh, K.K.T., Ye, A., Dale, N., Characterisation of ice cream containing flaxseed oil, *International Journal of Food Science and Technology*, 41, 946–953, 2006.
- Habibi-Najafi, M.B., Alaei, Z., Rheological properties of date syrup/sesame paste blend, *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 1 (1), 01-05, 2006
- Hahm, T., Park, S., and, Lo, Y.M. Effects of germination on chemical composition and functional properties of sesame (*Sesamum indicum* L.) seeds, *Bioresource Technology*, 100, 1643–1647, 2009.
- Hayaloğlu, A.A., Tolu, C., Yasar, K., Influence of goat breeds and starter culture systems on gross composition and proteolysis in Gokceada goat cheese during ripening, *Small Ruminant Research*, 113(1), 231-238, 2013.
- IDF, Determination of the Total Solid Content (Cheese and Processed Cheese), IDF Standard 4A, Brussels: International Dairy Federation, 1982.
- Karaca, O. B., Güven, M., Yasar, K., Kaya, S., Kahyaoglu, T. The functional, rheological and sensory characteristics of ice creams with various fat replacers, *International Journal of Dairy Technology*, 62 (1), 93-99, 2009.
- Karaman, N., Salep ve bazı stabilizatörlerin Maraş dondurmasının çeşitli nitelikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 77, 2011.
- Karaosmanoğlu, S., Bingöl ilinde doğal şartlarda yetiştiriciliği yapılan kıl keçisi (*Capraaegagrus hircus*) sütlerinin konjuge linoleik asit (KLA) ve yağ asidi kompozisyonu Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 32, 2013.
- Kavaz Yüksel, A., The effects of blackthorn (*Prunus spinosa* L.) addition on certain quality characteristics of ice cream, *Journal of Food Quality*, 38,413-421, 2015.

- Kavaz, A., Yüksel M., Dağdemir, E., Determination of certain quality characteristics, thermal and sensory properties of ice creams produced with dried Besni grape (*Vitis vinifera* L.), *International Journal of Dairy Technology*, 69 (3), 418-424, 2016.
- Kaya, K., Karapekmez Erdem, T., Tekin, F.B., Maraş dondurması üretimi ve üretilen dondurmanın fizikokimyasal niteliklerinin belirlenmesi, *Caucasian Journal of Science*, 4(1), 45-56 2017.
- Kesenkaş, H., Dinkçi, N., Kınık, Ö., Gönç, S., Ender, G., Saanen keçisi sütünün genel özellikleri, *Akademik Gıda*, 8 (2), 45-48, 2010.
- Kesenkaş, H., Akbulut, N., Yerlikaya, O., Akpınar, A., Açu, M., Kefir dondurması üretiminde soya sütünün kullanım olanakları üzerine bir araştırma, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50 (1), 1-12, 2013.
- Keskin, M., Avşar, Y.K., Biçer, O., Comparative study on the milk yield and milk composition of two different goat genotypes under the climate of the Eastern Mediterranean, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 28, 531-536, 2004.
- Kır, R. Farklı tip yağ kullanımının dondurmanın fiziksel, kimyasal ve duyuşsal kalite özellikleri üzerine etkisi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 2007.
- Kuş, S., Altan, A., Kaya, A., Rheological behavior and time-dependent characterization of ice cream mix with different salep content, *Journal of texture studies*, 36, 273-288, 2005.
- Kurt, A., Kahyaoglu, T., Purification of glucomannan from salep: Part 1 Detailed rheological characteristics, *Carbohydrate polymers*, 168, 138-146, 2017.
- Kurultay, Ş., Öksüz, Ö., Gökçebağ, Ö., The influence of different total solid, stabilizer and overrun levels in industrial ice cream production using coconut oil, *Journal of Food Processing and Preservation* 34, 346-354, 2010.
- Macit, E, Çağlar, A., Bakırcı, İ. dondurma üretiminde bazı baharat uçucu yağlarının kullanım olanakları. *Alinteri Ziraat Bilimler Dergisi*, 32(2), 63-68, 2017.

- Mayadalı, Y., Farklı oranlarda emülgatör ve stabilizatör kullanımının enerjisi azaltılmış dondurma niteliklerine etkisi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 52, Adana, 2004.
- Meilgaard, M. C., Civille, G. V., Carr, B. T., Sensory evaluation techniques (3rd ed.), Boca Raton, FL: CRC Press., 1999.
- Qayyum A., Huma N., Sameen A., Siddiq A., Munir M., Impact of watermelon seed flour on the physico-chemical and sensory characteristics of ice cream, J Food Processing and Preservation, 41, 1-8, 2017.
- Öz, M., Karasu, A., Bazı susam (*Sesamum indicum* L.) çeşit ve hatlarının bursa koşullarında performanslarının belirlenmesi, Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 14 (2), 21-27, 2010.
- Özcan, M., Akgül, A., Tahinde fiziksel kimyasal analizler ve yağ asitleri bileşimin belirlenmesi, Gıda, 19, 411-416, 1994.
- Özkaya, A., Ertürk, A.S., Sucak, M. G., Ağyar, O., Yılmaz, E., Saanen keçi sütünün bazı biyokimyasal özelliklerinin belirlenmesi, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(4), 123-129, 2017.
- Paksoy, M., Özçelik, A., Kahramanmaraş ilinde süt üretimine yönelik keçi yetiştiriciliğine yer veren tarım işletmelerinin ekonomik analizi, Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (4), 420-427, 2008.
- Rossa, P. N., Burin, V. M., Bordignon-Luiz, M. T., Effect of microbial transglutaminase on functional and rheological properties of ice cream with different fat contents, LWT – Food Science and Technology, 48 (2), 224–230, 2012.
- Şahin, G. Türkiye’de üretimi azalan önemli bir yağ bitkisi susam, İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, Journal of the Human and Social Science Researches, 3 (2), 404-433, 2014.
- Tan, A. Ş. Bazı susam çeşitlerinin Menemen koşullarında performansları, Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 21 (2), 2011, 11-28, 2011.
- Tekinşen, C., Karacabey, A., Bazi stabiliser karışımlarının Kahramanmaraş tipi dondurmanın fiziksel ve organoleptik nitelikleri üzerine etkisi, TÜBİTAK Project No: VHAG: 591, Ankara, 1984.

- Tekinşen, O. C., Tekinsen, K. K., Dondurma: Temel bilgiler, teknoloji, kalite kontrolü, Konya Selçuk Üniversitesi Basımevi, 2008.
- Tekinşen, K., K., Güner, A., Uçar, G., Dondurma üretiminde konjak sakızının kullanılabilme imkanları, Eurasian Journal of Veterinary Sciences, 27 (4), 199-206, 2011.
- Temiz, H., Yeşilsu, A. F., Effect of pekmez addition on the physical, chemical, and sensory properties of ice cream, Czech Journal of Food Science, 28, 538–546, 2010.
- TGK, Türk Gıda Kodeksi, Çiğ süt ve ısıtılmış süt işleme görmüş içme tebliği (Tebliğ No 2000/6). Resmi Gazete 14 Şubat 2000, Sayı 23964, 2000.
- TGK, Türk Gıda Kodeksi, dondurma tebliği (Tebliğ No 2004/45), Resmi Gazete 13 Ocak 2005, Sayı 113, 2005.
- TGK, Türk Gıda Kodeksi, Tahin tebliği (Tebliğ No 2015/27), Resmi Gazete 13 Haziran 2015, Sayı 29385, 2015.
- TPMK, Türk Patent ve Marka Kurumu, Resmi coğrafi işaret ve geleneksel ürün adı bülteni, Maraş dondurması, 2017/5 Sayılı Resmi Gazete, 15.05.2017.
- Tsevdou, M., Gogou, E., Dermesonluoglu, E., Taoukis, P., Modelling the effect of storage temperature on the viscoelastic properties and quality of ice cream. Journal of Food Engineering, 148, 35-42, 2015.
- Türkmen, N., Gürsoy, A., Fonksiyonel Dondurma, Akademik Gıda, 15, 386-395, 2017.
- Ünal, M.K., Yalçın, H., Proximate composition of Turkish sesame seeds and characterization of their oils, Grasas y Aceites, 59 (1), 23-26, 2008.
- Yeşilsu, A.F., Dondurmanın Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Bazı Pekmez Çeşitlerinin Etkisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 100, 2006.
- Yangılar, F., Effects of green banana flour on the physical, chemical and sensory properties of ice cream, Food Technology and Biotechnology, 53(3), 315–323, 2015.
- Yaşar, K., Kahyaoglu, T., Şahan, N., Dynamic rheological characterization of salep glucomannan/galactomannan-based milk beverages, Food Hydrocolloids, 23(5), 1305-1311, 2009.

Yaşar, K., Şahan, N., Kahramanmaraş-tipi dondurmaların fiziksel ve duyuşal özellikleri üzerine bal ve pekmez kullanımının etkileri, Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum, Türkiye, 21-23 Mayıs 2008.

Yeon, S., Kim, J., Hong, G., Park, W., Kim, S., Seo, H., Lee., C. Physical and sensory properties of ice cream containing fermented pepper powder, Korean Journal for Food Science of Animal Resources, 37(1), 38–43, 2017.

Whelan, A. P., Vega, C., Kerry, J. P., Goff, H. D., Physicochemical and sensory optimization of a low glycemic index ice cream formulation, International Journal of Food Science and Technology, 43, 1520-1527, 2008.



ÖZGEÇMİŞ

1. Adı Soyadı: Hilal BAYRAKCI

2. Doğum Tarihi: 26.09.1991

3. Ünvanı: Yüksek Lisans Öğrencisi

4. Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Bitirme Yılı
Lisans	Gıda Mühendisliği	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi	2011-2015
Yüksek Lisans	Gıda Mühendisliği	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi	2015-

5. İş Tecrübesi:

Görev Unvanı	Görev Yeri	Yıl
Gıda Mühendisi	Akdo Dondurma Fabrikası	2015-2017
Gıda Mühendisi	Anadolu Yemekçilik	2017 (6 ay)
Gıda Mühendisi	Ferah Dondurma Fabrikası (Fedo Dondurma)	2017 (7 ay)