

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÇAY VEYA BAZI BİTKİ ÇAYLARI İLE AROMATİZE
EDİLMİŞ DONDURMA ÜRETİM OLANAKLARININ
ARAŞTIRILMASI**

**Tezi Hazırlayan
Safa KARAMAN**

**Tezi Yöneten
Doç. Dr. Ahmed KAYACIER**

**Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**Ocak 2009
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÇAY VEYA BAZI BİTKİ ÇAYLARI İLE AROMATİZE
EDİLMİŞ DONDURMA ÜRETİM OLANAKLARININ
ARAŞTIRILMASI**

**Tezi Hazırlayan
Safa KARAMAN**

**Tezi Yöneten
Doç. Dr. Ahmed KAYACIER**

**Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından
FBT – 07 – 87 kodu ile desteklenmiştir.**

**Ocak 2009
KAYSERİ**

KABUL VE ONAY

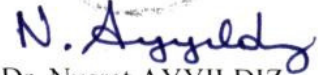
Doç. Dr. Ahmed KAYACIER danışmanlığında **Safa KARAMAN** tarafından hazırlanan “**Çay Veya Bazı Bitki Çayları İle Aromatize Edilmiş Dondurma Üretim Olanaklarının Araştırılması**” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

07/01/2009

JÜRİ:Başkan: Doç. Dr. Mahmut DOĞAN.....Üye : Doç. Dr. Ahmed KAYACIER.....Üye : Doç. Dr. Osman SAĞDIÇ.....**ONAY:**

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulunun **23/01/2009** tarih ve **2009/03-03**. sayılı kararı ile onaylanmıştır.

23/01/2009


Prof. Dr. Nusret AYYILDIZ

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın planlanmasından tamamlandığı ana kadar her türlü konuda maddi ve manevi desteğini her zaman yanımda hissettiğim, danışmanlığında çalışmaktan hep mutlu olduğum çok mümtaz ve değerli danışman hocam Doç. Dr. Ahmed KAYACIER'e, bana her konuda yardımlarda bulunan ve yol gösteren değerli hocam Doç. Dr. Mahmut DOĞAN'a, literatür noktasında bulgularını benimle paylaşan ve beni yönlendiren değerli hocalarım Doç. Dr. Osman SAĞDIÇ ve Doç. Dr. Mehmet HAYTA'ya, beni akademik hayata bağlayan değerli bölüm başkanım Prof. Dr. Hasan YETİM'e, bütün laboratuvar çalışmalarım süresince tecrübe ve yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Kemal SARIOĞLU, Araş. Gör. İsmet ÖZTÜRK, Araş. Gör. Lütfiye EKİCİ, Araş. Gör. Rasim Alper ORAL, Uzman Okan BAYRAM, Öğr. Gör. Yusuf KESLER ve Öğr. Gör. Fatih TÖRNÜK'e, deneyler esnasında titiz çalışmalarından dolayı dönem stajyer öğrencilerine, bu çalışmayı FBT-07-87 kodu ile maddi noktada destekleyen Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine, BİDEB 2228 Kodlu Lisans Sonrası Yurt İçi Yüksek Lisans Burs Programı kapsamında 24 ay süreyle beni burslu statüde maddi olarak destekleyen Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)'na, tanıdığım günden bu yana her zaman yanımda olan ve çalışmalarına hep anlayış ve sabır ile destek veren sevgili eşim Kevser KARAMAN'a ve bu günlere gelmemde çok emeği bulunan, benim için çok değerli olan sevgili aileme en kalbi duygularıyla şükranlarımı sunuyorum.

ÇAY VEYA BAZI BİTKİ ÇAYLARI İLE AROMATİZE EDİLMİŞ DONDURMA ÜRETİM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Safa KARAMAN

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Ocak 2009
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ahmed KAYACIER

ÖZET

Bu çalışmada çeşitli bitki çayları ile aromitize edilmiş dondurma üretim olanakları araştırılmış ve elde edilen dondurma miksleri ile dondurmaların bazı fiziksel, kimyasal, reolojik ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Bu amaçla siyah çay ile üç çeşit bitki çayının (adaçayı, papatya ve ıhlamur) iki farklı miktarda (% 2.5 ve % 5) ve iki farklı sıcaklıkta (40 ve 80 °C) 15 dakika süreyle sabit miktardaki süt içerisinde bekletilmesiyle elde edilen aromitize miksten dondurma üretimi gerçekleştirilmiştir. Dondurma mikslерinin kuru madde, kül, pH, titrasyon asitliği, renk değerleri ve reolojik özellikleri ile dondurma örneklerinin toplam fenolik madde miktarı, hacim artış indeksi değeri ve % erime oranı ile duyuşal özellikleri tespit edilmiştir. Genel olarak örneklerin fizikokimyasal ve reolojik özellikleri üzerine çay tipi, çay miktarı ve demleme sıcaklığının etkilerinin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Örnekler içerisinde en fazla kuru madde değeri P4 (%5 papatya ve 80 °C demleme sıcaklığı) örneğinde, en fazla kül oranı ve asitlik değeri S4 (siyah çay, 10 g ve 80 °C demleme sıcaklığı) örneklerinde gözlenmiştir. Örnekler içerisinde toplam fenolik madde geçişi en çok siyah çaylı örneklerden S4 örneğinde (415.2 ppm) gözlenirken, adaçaylı, papatya ve ıhlamurlu örneklerde bu oran düşük kalmıştır. Hacim artış indeksi ve erime oranı değerleri açısından, çay tipi, çay miktarı ve demleme sıcaklığı parametreleri etkisi ile örnekler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar oluşmuştur. Duyusal değerlendirme sonuçları genel beğeni bakımından en fazla beğenilen aromitize dondurma örneğinin papatya çayı aromalı dondurma olduğunu, en az beğenilen örneğin ise adaçaylı örnek olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: dondurma, aromitize, reoloji, çay, bitki çayı

INVESTIGATION OF ICE CREAM PRODUCTION POSSIBILITIES AROMATIZED WITH TEA OR SOME HERBAL TEAS

Safa KARAMAN

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

M. Sc. Thesis, January 2009

Thesis Supervisor: Assoc. Prof. Ahmed KAYACIER

ABSTRACT

The production possibilities of aromatized ice cream with the use of various herbal tea samples were investigated in this study and some physico-chemical, rheological and sensory properties of obtained mix and ice cream were determined. Black tea and three different herbal tea samples (sage, chamomile and linden) were used and each tea was incorporated into mix in two amounts (%2.5 and %5). Two different brewing temperatures (40 and 80 °C) were utilized for aromatization. Ice cream was produced from mix in which tea particles were held for 15 minutes. The analysis of rheological and various physico-chemical properties (color, dry matter and ash content, titration acidity, pH) were carried out for the ice cream mix; on the other hand total phenolic content, over-run index and melting ratio as well as sensory properties were determined for the ice cream. In general, statistical analysis showed that the effects of tea type, the amount of tea used in brewing and brewing temperature were statistically significant on various physico-chemical and rheological properties of samples. Experimental results indicated that the highest dry matter content was observed for sample P4 (5% chamomile, brewed at 80 °C) while the highest ash value and acidity was for sample S4 (5% black tea, brewed at 80 °C). The highest infusion of phenolic compounds from herbal tea to mix was observed for S4 sample (415.2 ppm), while the infusion was comparatively low for the other samples aromatized with linden, sage and chamomile. There were statistical differences among samples in terms of over-run index and melting ratio of ice cream according to tea type, the amount of tea used in brewing and brewing temperature. Sensory analysis results showed that the most preferred aromatized ice cream by the panel was the ice cream aromatized with chamomile; while the ice cream with sage received the least preference.

Keywords: ice cream, aromatized, rheology, tea, herbal tea

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
TEŞEKKÜR	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
KISALTMALAR VE SİMGELER	vii
TABLolar LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
1. BÖLÜM	1
GİRİŞ	1
2. BÖLÜM	3
GENEL BİLGİLER	3
3. BÖLÜM	15
MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1 Materyal	15
3.2 Yöntem.....	15
3.2.1 Dondurma mikslерinin hazırlanması	15
3.2.2 Dondurma örneklerinin elde edilmesi	17
3.2.3 Dondurma mikslерinde yapılan analizler	18
3.2.3.1 Fizikokimyasal analizler	18
3.2.3.1.1 Kuru madde tayini.....	18
3.2.3.1.2 Kül miktarı tayini	18
3.2.3.1.3 Titrasyon asitliği tayini	19
3.2.3.1.4 pH tayini.....	19
3.2.3.1.5 Renk tayini	19
3.2.3.2 Reolojik analizler	19
3.2.4 Dondurmalarda yapılan analizler	20
3.2.4.1 Dondurmalarda yapılan fizikokimyasal analizler	20
3.2.4.1.1 Hacim artış indeksi (over run) tayini	20
3.2.4.1.2 Erime oranı tayini.....	20
3.2.4.1.3 Toplam fenolik madde tayini	20
3.2.4.2 Dondurmalarda yapılan duyuşal analizler.....	21
3.2.5 İstatistiksel analizler.....	23

4. BÖLÜM.....	24
BULGULAR	24
4.1 Dondurma Mikslerinin Fizikokimyasal Özellikleri	24
4.1.1 Kuru madde miktarı	24
4.1.2 Kül miktarı	25
4.1.3 Titrasyon asitliği (% asitlik) miktarı	26
4.1.4 pH değerleri.....	27
4.1.5 Renk değerleri	28
4.1.6 Dondurma mikslerinin reolojik özellikleri.....	30
4.1.6.1 Görünür viskozite.....	30
4.1.6.2 Kıvam katsayısı.....	34
4.1.6.3 Akış davranış indeksi	36
4.2 Dondurmaların Fizikokimyasal Özellikleri	37
4.2.1 Hacim artış indeksi.....	37
4.2.2 % Erime oranı	38
4.2.3 Toplam fenolik madde	39
4.3 Dondurmaların Duyusal Özellikleri.....	43
4.3.1 Renk ve görünüş.....	44
4.3.2 Yapı ve kıvam	44
4.3.3 Tat ve koku.....	45
4.3.4 Genel beğeni.....	46
5. BÖLÜM.....	47
TARTIŞMA-SONUÇ VE ÖNERİLER.....	47
KAYNAKLAR	54
ÖZGEÇMİŞ.....	61
EKLER.....	62

KISALTMALAR VE SİMGELER

TSE: Türk Standartları Enstitüsü

KM: Kuru Madde

G: Tartım kabının darası

G1: Örnek + tartım kabı ağırlığı (g)

G2: Kuru örnek + tartım kabı ağırlığı (g)

A: Porselen kroze ağırlığı (g)

A1: Yakma öncesi örnek + porselen kroze ağırlığı (g)

A2: Yakma sonrası kül + porselen kroze ağırlığı (g)

K: Kıvam katsayısı

n: Akış davranış indeksi

L* Siyahtan beyaza kadar olan açıklık-koyuluk renk geçiş değeri

a* Yeşilden kırmızılığa doğru renk geçiş değeri

b* Maviden sarıya doğru renk geçiş değeri

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1. Hazırlanan örnek grupları	17
Tablo 4.1. Dondurma mikserinin bazı fizikokimyasal özellikleri.....	24
Tablo 4.2. Dondurma mikserine ait L*, a* ve b* değerleri.....	29
Tablo 4.3. Dondurma mikserine ait K ve n değerleri.....	35
Tablo 4.4. Dondurmaların hacim artış indeksi, erime oranı ve toplam fenolik madde değerleri.....	38
Tablo 4.5. Dondurmaların duyuşal skorları.....	43

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Dondurma miksi ve dondurma üretim akım şeması.....	16
Şekil 3.2. Toplam fenolik madde miktarı için kalibrasyon eğrisi.....	21
Şekil 4.1. Demleme sıcaklığının örneklerin % kuru madde miktarları üzerine etkisi	25
Şekil 4.2. Dondurma örneklerine ait % kül miktarları.....	26
Şekil 4.3. Dondurma mikslarına ait titrasyon asitliği değerleri	27
Şekil 4.4. Aynı çay tipi ve çay miktarı bulunan örneklerdeki pH değerleri	28
Şekil 4.5. Dondurma mikslarına ait L*, a* ve b* değerleri	29
Şekil 4.6. Kontrol grubu dondurma miksinin farklı sıcaklıklarda kesme hızına bağlı görünür viskozitesindeki değişim.....	30
Şekil 4.7. Siyah çay ile aromatize edilmiş dondurma mikslarının 20 °C’de kesme hızına bağlı görünür viskozite grafiği	31
Şekil 4.8. Adaçayı ile aromatize edilmiş dondurma mikslarının 20 °C’de kesme hızına bağlı görünür viskozite grafiği	32
Şekil 4.9. Ihlamur çayı ile aromatize edilmiş dondurma mikslarının 20 °C’de kesme hızına bağlı görünür viskozite grafiği.....	33
Şekil 4.10. Papatya çayı ile aromatize edilmiş dondurma mikslarının 20 °C’de kesme hızına bağlı görünür viskozite grafiği.....	33
Şekil 4.11. Dondurma mikslarının 20 °C ve 55 s ⁻¹ kesme hızındaki görünür viskozite değerleri.....	34
Şekil 4.12. Dondurma mikslarına ait kıvam katsayısı değerleri (20 °C)	36
Şekil 4.13. Dondurma mikslarına ait akış davranış indeksi değerleri (20 °C).....	37
Şekil 4.14. Dondurma örneklerine ait % erime oranları	39
Şekil 4.15. Çay bitkilerine ait toplam fenolik madde içeriği	39
(I: Ihlamur, A:Adaçayı, S:Siyah çay, P: Papatya çayı)	39
Şekil 4.16. Siyah çaylı dondurma örneklerine ait toplam fenolik madde içerikleri	40
Şekil 4.17. Ada çaylı dondurma örneklerine ait toplam fenolik madde içerikleri.....	41
Şekil 4.18. Ihlamur çaylı dondurma örneklerine ait toplam fenolik madde içerikleri....	41
Şekil 4.19. Papatya çaylı dondurma örneklerine ait toplam fenolik madde içerikleri....	41
Şekil 4.20. 40 °C’de çay bitkileri ile demlenmiş sütlerden üretilen çaylı dondurma örneklerine ait toplam fenolik madde içerikleri	42
Şekil 4.21. 80 °C’de çay bitkileri ile demlenmiş sütlerden üretilen çaylı dondurma örneklerine ait toplam fenolik madde içerikleri	42
Şekil 4.22. Dondurmaların renk ve görünüş skorları.....	44

Şekil 4.23. Dondurmaların yapı ve kıvam skorları	45
Şekil 4.24. Dondurmaların tat ve koku skorları	45
Şekil 4.25. Dondurmaların genel beğeni skorları	46

1. BÖLÜM

GİRİŞ

Hayvansal bir gıda maddesi olan sütün, insan beslenmesinde çok özel bir yeri bulunmaktadır. Genel olarak, bileşiminde bulunan protein, karbonhidrat, vitamin ve mineral maddeler yeterli ve dengeli beslenme açısından çok önemlidir. Besin bileşenlerince oldukça zengin ve değerli bir yapı teşkil eden süt, bu özelliklerinin yanı sıra; çiğ halde iken dayanıksız olması, kontaminasyon neticesinde kolay bozulup sağlık açısından tehlike arz etmesi, ön soğutma işlemine tabi tutmadan naklinin ve muhafazasının zor olması gibi sebeplerden dolayı çeşitli işleme yöntemleri ile daha dayanıklı süt ürünlerine dönüştürülmektedir. Süte nazaran farklı bir tat ve aromaya sahip olması nedeniyle talep gören ve süt ürünleri içerisinde önemli bir yer teşkil eden ürünlerinden bir tanesi de dondurmadır.

Dondurma, başlıca süt, şeker, yağ, süt yağısız kuru maddesi, stabilizatör, emülgatör ve bazı durumlarda da renk ve aroma maddelerinin ilave edilmesiyle oluşturulan karışımın farklı şekillerde işlenmesiyle elde edilen, oldukça kompleks fiziko-kimyasal yapıya sahip bir süt ürünüdür. Özellikle yaz mevsiminde sıcakların bunaltıcı etkisinden kurtulmak amacıyla yaygın olarak tüketilen bir ürün olan dondurma, sade olan çeşidinin yanında çok farklı şekillerde aromatize edilmiş olan çeşitleriyle de tüketici tercihinin sunulan bir süt ürünüdür. Dondurma belirli bir yaş kesimine hitap etmekten çok, her yaş grubundan insanın severek tükettiği sütlü bir gıdadır.

Ticari olarak tüketime sunulan sade ve çeşitli şekillerde aromatize edilmiş dondurma çeşitleri bulunmaktadır. Genellikle aromatize dondurmaların çocuklar tarafından fazlaca talep görmesi, dondurma ile ilgili olarak yapılan çalışmaların daha çok farklı tat ve aromaya sahip dondurma üretim olanaklarının araştırılması konularında yoğunlaşmasına neden olmuştur. Dondurma üretim teknolojisindeki gelişmeler paralelinde dondurma

çeşitlerini artırmaya yönelik yapılan çalışmalar da ivme kazanmıştır. Bunun sonucu olarak çok farklı katkılarla çeşitli tat ve aromaya sahip çok sayıda dondurma formülasyonu geliştirilmiş ve tüketici beğenisine sunulmuştur. Genel olarak dondurmayı besin yönünden zenginleştirmek amacıyla bal, pekmez gibi gıdalar ilave edilebildiği gibi dut, çilek, ahududu, yaban mersini gibi çeşitli meyveler doğrudan kivi, portakal, muz, limon, kavun ve benzeri meyveler ise aroma olarak formülasyona ilave edilebilmektedir. Günümüzde hala farklı tatlara sahip yeni dondurma formülasyonları geliştirme çalışmaları devam etmektedir.

Siyah çay ve bazı bitki çayları insanlar tarafından çok eski yıllardan bu yana sağlığa faydası ve keyif verici özeliğinden dolayı büyük bir zevkle tüketilen önemli içeceklerdir. Genel olarak bitkilerin kök, gövde, yaprak ve çiçek kısımlarından elde edilen çaylar, kurutulduktan sonra kaynar suda demlenerek içime hazırlanan gıda maddeleridir. Eskiden soğuk algınlığı, öksürük, hazımsızlık ve yorgunluk gibi şikâyetleri gidermek amacıyla tüketilen ve önerilen çaylar artık daha çok keyif verici ürünler olarak tüketilir olmuştur. Çayların keyif verici özelliklerinin yanında bileşimlerindeki çeşitli fenolik maddelerin varlığı sayesinde antioksidan, antimikrobiyal ve antikanserojen özelliklere sahip oldukları yapılan çeşitli bilimsel çalışmalarla ortaya konulmuştur.

Bu tez çalışmasında sağlığa faydalı etkileri bilimsel çalışmalarca ortaya konmuş çay veya bazı bitki çayları kullanımı ile aromatize edilmiş farklı tat ve aromaya sahip dondurma üretim olanaklarının araştırılması amaçlanmıştır. Bu şekilde dondurmaların çaylardaki farklı aromayı taşımaları ve özellikle sağlığa faydalı bileşikler olan fenolik maddelerce zenginleşmeleri sağlanmış olacaktır. Buna paralel olarak çayların kullanım alanı genişlemiş ve endüstrileşme potansiyeli taşıması söz konusu olabilecek dondurmalar üretilmiş olacaktır. Bu amaç doğrultusunda siyah çay, adaçayı, papatya çayı ve ıhlamur çayı ile farklı hazırlama yöntemleri kullanılarak aromatize edilmiş dondurma üretim imkânları ele alınmış ve gerek dondurma miksi ve gerekse dondurma örneklerinin çeşitli fiziksel, kimyasal, duyuusal ve reolojik özellikleri incelenmiştir.

2. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

Türk Gıda Kodeksi'nde yer alan Dondurma Tebliği'ne göre dondurma; "Bileşiminde sahip olduğu tat ve çeşide göre, süt ve/veya süt ürünleri, içme suyu, şeker ve izin verilen katkı maddelerini bulunduran, arzu edildiği durumlarda salep, yumurta ve/veya yumurta ürünleri, aroma maddeleri ve çeşni maddeleri gibi bileşenleri içeren karışım ürününün pastörizasyon sonrası tekniğine uygun olarak işlenmesi ve dondurulması ile elde edilen, yumuşak halde ya da sertleştirildikten sonra tüketime sunulan bir üründür [1]" şeklinde tarif edilmektedir. Pastörize edilerek olgunlaştırılmış mikse eşit oranda havanın katılması ve oluşan karışımın uygun şartlarda dondurulması ile elde edilen dondurma, yağ, protein, şeker, mineral tuzlar ve buz kristallerinin bir dispersiyonu şeklinde olup yüksek viskoziteli konsantre bir süt ürünüdür [2-4].

Özellikle yaz aylarında sevilerek tüketilen dondurmanın tarihi gelişimi çok eskilere dayanmaktadır. Genel olarak dondurmanın ilk defa yaklaşık 3000 yıl önce Çinliler tarafından yapıldığı bilinmektedir. Avrupa'nın dondurmayla tanışması ise gezginler aracılığıyla ilk olarak İtalya'ya, sonra Fransa'ya daha sonra da İngiltere'ye yayılmasıyla gerçekleşmiştir. Türkiye'de ise dondurma üretimi ilk olarak 1900'lü yılların başlarında İstanbul ve Kahramanmaraş illerinde gerçekleştirilmiştir [5, 6]. Dondurma, süt ürünleri içerisinde fazlaca tercih edilen, süt bazlı olması nedeniyle zengin bir besin bileşimine sahip, tüketimi sonrasında ferahlatıcı bir etki bırakan, sindirimi kolay, kendine özgü tat, aroma ve tekstürü olan ayrıca tüketici tarafından yaygın kabul gören bir gıda maddesidir [7].

Bileşiminde özellikle süt gibi besin değeri yüksek bir unsurun bulunması, bütün esansiyel aminoasitleri yeterli ve dengeli biçimde bulunduran süt proteinlerini ihtiva etmesi gibi sebeplerden ötürü beslenme açısından da iyi bir besin kaynağı olma özelliği

taşımaktadır. Dondurma, bileşiminde çok çeşitli vitaminler (A, D, E, K, B2, B6, B12 ve C) ile yeterli sayılabilecek düzeyde bazı mineral maddeleri (Ca, P, Mg, Na, K, I, Mn ve Zn) ihtiva etmesi, süte göre daha fazla yağ ve protein içermesi gibi nedenlerden ötürü de beslenme bakımından oldukça önemli bir süt ürünüdür [7]. Dondurmanın besin ve enerji değeri, bileşimine bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Süt bazlı olmasından dolayı süt bileşenlerinin birçoğunu farklı oranlarda içermektedir. Dondurma genel olarak süte nazaran 3-4 kat daha fazla yağ, % 12-16 oranında daha fazla protein ve yaklaşık dört kat daha fazla karbonhidrat içermektedir. Ayrıca çeşni katmak amacıyla formülasyona ilave edilen çeşitli katkılar da dondurmanın besleyicilik değerini artırabilmektedir. Dondurma besin değerinin yanı sıra mükemmel bir enerji kaynağıdır. Dondurmanın bileşenlerinin tamamen sindirilebilirliği gerçeği dondurmayı özellikle büyüme çağındaki çocuklar ve kilo almak isteyen insanlar için arzu edilir bir ürün haline getirmiştir [8].

Arzu edilir duyuusal karakteristikleri sebebiyle yüksek oranda kabul gören dondurmanın dünya genelinde tüketimi çok fazladır. 2003 yılı verilerine göre dünya genelinde 10 litre olan kişi başına düşen yıllık dondurma tüketim oranı, Yeni Zelanda'da yaklaşık olarak 26.3 litre, ABD'de 18.7 litredir. Ülkemizde ise yıllık dondurma tüketim miktarının 1 litre/kişi olduğu bildirilmektedir [9].

Genel olarak herkes tarafından sevilerek tüketilen dondurma üzerinde hem fiziko-kimyasal yapının iyileştirilmesine yönelik hem de farklı gıda formülasyonları geliştirme kapsamında gerçekleştirilen yeni dondurma çeşitlerinin konu alındığı çok sayıda bilimsel çalışma yapılmış ve yapılmaktadır. Bu kapsamda farklı çeşitte dondurma üretim olanaklarının araştırıldığı çalışmalarda değişik gıda maddeleri veya katkılarının dondurma üretiminde kullanılabilme potansiyelleri irdelenmiş, farklı tat, aroma ve bileşime sahip dondurma formülasyonları geliştirilmiştir.

Dünya genelinde özellikle son zamanlarda gerçekleştirilen yeni gıda formülasyonu oluşturma ve geliştirme çalışmalarında 96 adet yeni gıda formülasyonunun geliştirildiği ve bu 96 gıda formülasyonunun 76 adedinin dondurma üzerine olduğu belirtilmiştir [10]. Tüketiciler yakın bir geçmişe kadar sınırlı dondurma çeşitleri arasında tercih yapmak zorunda kalırken, bilimsel çalışmalara ve endüstriyel dondurma üretiminin

gelişmesine paralel olarak çok farklı tatlara sahip, farklı çeşitte ve yapıda ürünler tüketiciyle buluşmuştur [11].

Farklı bileşime sahip dondurma üretim olanaklarının incelendiği bir çalışmada dondurma bileşimine giren şeker yerine 9 farklı bal kullanılmış ve sonuç olarak bal kullanımı ile endüstriyel anlamda daha yumuşak bir tekstüre sahip dondurma üretilebileceği sonucuna varılmıştır [12]. Benzer bir başka çalışmada dondurma miksi bileşimine % 1.2 soya protein konsantresi ve % 0.3 soya protein izolatu ilavesinin dondurmanın fiziksel özellikleri üzerine olan etkisi irdelenmiş ve sonuç olarak dondurmanın erime oranının sırasıyla % 14 ve % 10 oranlarında arttığı, buna karşın bileşime % 0.9 oranında ayçiçek yağı ilavesinin erime oranını % 10 oranında düşürdüğü saptanmıştır [13].

Kola ekstraktı ve aromasının dondurmalarda kullanım olanaklarının incelendiği kolalı dondurma üretimine yönelik gerçekleştirilen bir çalışmada, kola ekstraktı ve aromasının dondurma üretiminde kullanılabileceği belirtilmiş, panelistler tarafından en çok kabul gören dondurmanın bileşim olarak % 0.75 kola ekstraktı içeren örnek olduğu, kola ekstraktından kaynaklanan ekşiliği gidermek için % 15 Na₂CO₃ ve % 0.1 oranında kola aroması ilavesinin uygun olduğu ifade edilmiştir [14]. Elsayed ve ark. [15] geliştirdikleri dondurma formülasyonunda şeker ve kakao ile birlikte kırmızı patatesin kullanılabilme olanaklarını araştırmış, çikolatalı dondurma üretiminde % 8 oranında kırmızı patates, % 12 şeker ve % 1.5 kakao içeren miksin tüketici tercihlerine uygun bir formülasyon olduğunu bildirmişlerdir. Şeker yerine farklı oranlarda (% 25 ve % 50) pekmez ve bal kullanımı ile Kahramanmaraş tipi dondurma üretiminin ele alındığı diğer bir çalışmada, bal ve pekmez kullanımının dondurma örneklerinde daha yumuşak bir yapı ve tekstür oluşturduğu, kontrol grubuna duyuusal kabul edilebilirlik bakımından en yakın olan örneğin, % 25 bal ilaveli dondurma örneği olduğu ifade edilmiştir [16].

Özellikle kardiyovasküler hastalıklara yönelik olumlu etkileri nedeniyle popülaritesi artan ve önemli bir fonksiyonel gıda bileşeni olan soya proteininin düşük yağlı dondurma üretiminde kullanımının ele alındığı bir çalışmada, % 2 ve % 4 oranlarında soya protein izolatu ile zenginleştirilmiş dondurmaların bazı fiziksel karakteristikleri ile duyuusal özellikleri belirlenmiştir. Soya protein konsantresinin yükselmesiyle dondurma rengi koyulaşmış, aynı zamanda örneklerin viskozite değerlerinde bir artış meydana

gelmiştir. Kontrol grubunda 0.67 Pa.s olan viskozite değeri, % 4 soya protein izolatu ilaveli örnekte 16.55 Pa.s değerine yükselmiştir. Kontrol grubuna göre soya protein izolatu ilaveli örneklerde duyuşal olarak tatlılığın azaldığı belirlenmiş, aynı çalışmada kakao ve vanilya aromalı olarak hazırlanan soyasız ve %4 soya proteini ilaveli dondurma örneklerinden soya proteini içermeyen dondurmalar duyuşal olarak daha çok kabul görmüştür ve aradaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur [17].

Koeferli ve ark. [18] tarafından yürütölen bir araştırmada vanilyalı dondurma örneklerinde yağ, şeker ve yağsız kuru madde oranlarındaki değişimin dondurmanın tatlılık, aroma özellikleri ve tekstürel yapısı üzerine olan etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda artan yağ oranı ile tereyağımsı ve krema karakterli aroma algısı artırırken, buz kristallerinin hissedilmesi etkisi ve erime oranının azaldığı; şeker oranının artması ile de tatlılık, vanilya ve karamel aromalarının yükselerek süt aromasının azaldığı belirlenmiştir. Bunlara ilave olarak yağsız süt kuru maddesindeki artışın ise soğukluk ve buz kristali algısı ile erime oranını azalttığı, ayrıca krema aroması ile ağızda dolgunluk hissini artırdığı belirlenmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada % 8, % 13, % 18 sakaroz ile %10, %14, %18 tereyağı içeren dondurma örneklerinin bazı fiziksel ve duyuşal özellikleri incelenmiş, sonuç olarak şeker oranının artmasıyla, badem, vanilya, tereyağı ve krema aromalarının belirginleştiği, tatlılık, yağlılık, ağızda dolgunluk hissi ve hamurumsu yapı özelliklerinin arttığı, bunun yanında buz kristallerinin büyüklüğü, soğukluk, sertlik ve erime oranının azaldığı belirlenmiştir [19].

Dervişoğlu [20], farklı oranlarda fındık unu (% 1.5, % 3 ve % 4.5) ve kabuğunun (% 1, % 2 ve % 3) vanilyalı dondurmaların fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkisini ele aldığı bir çalışmada, fındık unu ve kabuğu ilave edilen dondurma örneklerinin kuru madde, titrasyon asitliği, hacim artışı ve b renk değerlerinin birbirine yakın olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca fındık unu ilaveli dondurmaların, kabuk ilaveli örneklere göre panelistler tarafından daha fazla beğenildiği ve fındık ununun optimum % 3 oranında dondurma miksine ilave edilebileceği belirtilmiştir. Diğer yandan fındık kabuğunun hacim artışı haricinde dondurma mikslerine olumlu bir etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır. Bir başka çalışmada, yağsız süt tozu ile farklı oranlarda soya unu ve süt tozu karışımlarının dondurmaların kalite özellikleri üzerine etkisi incelenmiş, çalışma kapsamında depolama süresinin dondurma örneklerinin kimyasal ve bazı fiziksel özelliklerinde değişime neden olduğu, bu kapsamda depolama süresince

örneklerin hacim artışı, pH değerleri ve tat ile aroma değerlerinde bir düşüş meydana geldiği, yağ, protein ve tekstürel parametrelerde bir değişim olmadığı bildirilmiştir [21]. Yeni bir dondurma formülasyonu geliştirmek amacıyla, farklı oranlarda şeker ve çilek özütü içeren yoğurtlardan elde edilen vanilya aromalı dondurmaların bazı fizikokimyasal özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada, dondurma bileşimine giren meyve ve şeker oranının artmasıyla örneklerin ilk erime zamanı, viskozite ve hacim artışında bir yükselmenin, erime oranında ise bir düşüşün meydana geldiği bildirilmiştir. Buna ilave olarak yoğurt tipi dondurma bileşimine giren şeker miktarındaki artışın, dondurma yapısını yumuşattığı belirtilmiştir. Aynı şekilde meyve konsantrasyonunun artmasıyla dondurmaların yapısında bir sertleşme meydana gelmiştir. Duyusal değerlendirme sonucunda ise, panelistler tarafından en çok beğenilen dondurma örneğinin en yüksek vanilya ve çilek özütü oranına (% 22 ve % 25) sahip örneklerin olduğu ifade edilmiştir [22].

Şeker yerine farklı oranlarda (% 25 - % 50) pekmez ve bal kullanılarak Kahramanmaraş tipi dondurma üretim olanaklarının incelendiği bir çalışmada, bal ve pekmez ilaveli dondurma örneklerinin fiziksel ve duyusal özellikler bakımından farklı olduğu ve duyusal kabul bakımından değerlendirmede kontrol grubundan sonra en çok puan alan örneğin bal ilaveli dondurma örnekleri olduğu belirtilmiştir [23].

Bazı pekmez çeşitlerinin dondurmalarda kullanılarak pekmezli dondurma üretim olanaklarının ele alındığı bir çalışmada farklı oranlarda üzüm, dut ve kayısı pekmezi ilavesinin dondurmaların fiziksel, kimyasal ve duyusal özellikleri üzerine etkisi incelenmiş, dört farklı oranda (% 2.5, % 5, % 7.5, % 10) üç çeşit pekmez ve iki farklı yağ oranı (% 5 ve % 10) kullanılarak üretilen dondurmalarından, en yüksek toplam duyusal puanı % 5 pekmez ilaveli dondurmaların aldığı, daha düşük pekmez oranına sahip örneklerin hem fiziksel hem de duyusal açıdan istenen beğeniye sağlamadığı bildirilmiştir. Aynı çalışmada % 5 yağlı dondurmaların % 10 yağlı örneklere göre daha çok tercih edildiği de ifade edilmiştir [24].

Dondurma üretiminde baharat uçucu yağlarının kullanım olanaklarının araştırıldığı diğer bir çalışmada dört farklı baharat uçucu yağ ekstraktının (hindistan cevizi, limon kabuğu, karanfil ve tarçın) farklı oranlarda (% 0.2 ve % 0.4) kullanımı ile üretilen dondurma örneklerinin depolama periyodu süresince fiziksel, kimyasal, duyusal ve

mikrobiyolojik özelliklerindeki değişimler incelenmiştir. Araştırma sonunda, dondurmalara ilave edilen baharat uçucu yağ tipi ile miktarının dondurma örneklerinin erime oranı, pH ve titrasyon asitliği değerleri üzerinde önemli bir farklılık meydana getirmediği, buna karşılık depolama süresinin erime oranları üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Duyusal değerlendirmeler neticesinde ise farklı oranlarda ilave edilmiş baharat uçucu yağlarının örneklerde dış görünüş, yapı ve kıvam gibi özellikler üzerinde önemli bir değişim meydana getirmediği, buna karşılık, % 0.2 düzeyinde hindistan cevizi uçucu yağı ilaveli örneklerin tat ve koku bakımından en fazla beğeni toplayan, %0.4 düzeyinde karanfil uçucu yağı ilaveli örneğin ise en az beğenilen örnek olduğu ifade edilmiştir. Örneklerin mikrobiyolojik özelliklerinin ise standartlara uygun olduğu, sonuç olarak uygun çeşit ve miktarda baharat uçucu yağı kullanımıyla sade dondurmaya nazaran daha fazla beğenilebilen ve fonksiyonel özelliği olan dondurmalar üretilebileceği bildirilmiştir [25].

Goh ve ark. [26] tarafından keten tohumu yağı ilave edilmiş dondurmaların karakterizasyonunun ele alındığı bir çalışmada, farklı süt yağı/keten tohumu yağı oranlarına (% 12:0, 10:2, 8:4, 6:6, 3:9, 0:12) sahip dondurmalar üretilmiş ve erime oranı, tekstür, yağ globüllerinin partikül büyüklüğü ve örneklerin mikrostrüktürü gibi özellikler incelenmiştir. Çalışma sonucunda, toplam yağ içerisinde keten tohumu yağının oranının artmasıyla erime oranında bir artış, dondurma sertliğinde ise bir düşüş meydana geldiği, oranca süt yağı miktarının yüksek olduğu örneklerde ise flokülasyon sebebiyle daha büyük partikül oluştuğu sonucuna varılmıştır. Örneklerin eritilmesi ile ölçümü yapılan viskozite tayini sonucu % 12 süt yağı içeren örneklerin % 12 keten tohumu yağı içeren örneklere nazaran daha yüksek bir viskozite değerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Sarı mombin (*Spondias mombin*, L.) ilave edilmiş probiyotik özellikli fermente dondurmalarda, probiyotik kültür (*Lactobacillus acidophilus* 74-2, *L. acidophilus* LAC 4 ve yoğurt kültürü), pH (4.5 ve 5.0) ve yağ konsantrasyonunun (% 5 ve % 10) örneklerin erime oranı ve duyusal karakteristiklerine etkilerinin ele alındığı bir çalışmada, düşük pH'lı örneklerde erime oranının düştüğü, % 5 yağlı, 4.5 pH'ya sahip *L. acidophilus* LAC 4 ilaveli dondurmaların, % 10 yağlı, 5.0 pH'ya sahip *L. acidophilus* 74-2 ilaveli dondurmalara nazaran duyusal kabul skorlarının daha yüksek olduğu, sonuç olarak dondurmalara sarı mombin ilavesinin *L. acidophilus* suşlarının canlılığını

koruma ve tüketiciler tarafından kabul görme noktasında oldukça iyi bir katkı olduğu bildirilmiştir [27].

Bal ve glukoz şurubu kullanımının Kahramanmaraş tipi dondurmaların kalite özellikleri üzerine etkilerinin ele alındığı bir çalışmada, 4 farklı oranda (% 20, % 30, % 40 ve % 50) bal ve glukoz şurubu kullanılarak üretilen Kahramanmaraş tipi dondurmaların fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri araştırılmıştır. Farklı oranlarda glukoz şurubu kullanımı ile dondurmalarda titrasyon asitliği, hacim artışı, pH, penetrometre değeri, viskozite, renk ve görünüş, yapı ve kıvam, tat ve koku gibi özellikler bakımından meydana gelen farklılığın istatistikî açıdan önemli olduğu bildirilmiştir. Dondurmaların duyuşal özelliklerinin göz önüne alınması neticesinde, glukoz şurubu kullanımı ile üretilen dondurmaların, bal kullanılarak üretilenlere göre daha çok kabul gördüğü, toplam duyuşal puan değerlerine göre de kontrol grubundan sonra en çok beğenilen dondurmaların, % 50 ve % 40 glukoz şurubu içeren dondurmalar olduğu ifade edilmiştir [28].

Kefir ve yaban mersininin, dondurmanın fizikokimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisinin incelendiği bir başka çalışmada, kefir dondurması üretmek amacıyla dört farklı oranda (% 0, % 15, % 30, % 45) yaban mersini pulpu ve dört farklı oranda (% 0, % 15, % 30, % 45) kefir ilavesi denenmiştir. Örneklerin analizleri neticesinde kefir ve yaban mersini konsantrasyonunun artışıyla birlikte dondurmanın titrasyon asitliğinde bir artış meydana gelmiş, buna paralel olarak pH değeri ise azalmıştır. Kefir dondurması örneklerinde kuru madde, kül, azot, yağ, hacim artışı ve viskozite artan meyve pulpu ilavesi ile azalma göstermiştir. Kefir ve yaban mersini pulpunun konsantrasyonunun artmasıyla, erimeye karşı direnç de artış göstermiştir. Duyusal değerlendirmeler sonucu aroma bakımından en yüksek puanı %30 kefir ve % 30 yaban mersini katkılı dondurmalar almıştır. Yaban mersini, ilave edildiği örneklerde test mikroorganizmalarının sayılarını azaltırken, kefir ilavesi ile mikroorganizma sayıları artmıştır [29].

Farklı yağ oranları ve tatlandırıcı kombinasyonları kullanılarak üretilen enerji değeri azaltılmış dondurmaların fiziksel ve duyuşal özelliklerinin incelendiği bir çalışmada dört farklı yağ oranı (% 1, % 2, % 4, % 5.5) ve toplamı miks ağırlığının % 0.08'i olan dört farklı tatlandırıcı kombinasyonu (% 90 aspartam + % 10 asesülfam-K, % 80

aspartam + % 20 asesülfam-K, % 70 aspartam + % 30 asesülfam-K, % 60 aspartam + % 40 asesülfam-K) kullanılarak üretilen dondurmalarda % 12.5 yağlı normal bir dondurmanın esas alınmasıyla % 40-58 oranında enerji azaltımı sağlanmış, verilerin değerlendirilmesi sonucu duyuşal olarak da kabul gören enerjisi azaltılmış dondurma üretiminde % 5.5 yağ ve % 80 aspartam + % 20 asesülfam-K kullanılabileceği bildirilmiştir [30]. Şeker yerine kullanılan alternatif tatlandırıcıların dondurmaların kalite özelliklerine etkilerinin araştırıldığı benzer bir çalışmada, yüksek fruktozlu mısır şurubu, glukoz şurubu, bal ve bunların şekerle olan kombinasyonları kullanılarak üretilen dondurmaların fizikokimyasal özelliklerinde önemli farklılıklar meydana gelmiştir. En yüksek hacim artışı değeri şekerle üretilen dondurmalarda meydana gelirken, bal kullanımının yağ destabilizasyonunu artırdığı, en düşük erime oranının ise glukoz şurubu içeren örnekler olduğu ifade edilmiştir. Duyusal değerlendirmeler neticesinde ise kontrole ve diğer örneklere nazaran en çok beğenilen örnek, şeker ve glukoz şurubu kombinasyonu içeren örnek olmuştur [31].

Peynir altı suyu tozunun dondurmaların bazı nitelikleri üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, dondurma üretiminde kullanılan süt yağsız kuru maddesinin % 25 ve % 12.5 oranındaki miktarı yerine peynir altı suyu tozu kullanılmış, kontrol örneği olarak da süt tozunun bulunduğu örnekler esas alınmıştır. Araştırma sonunda peynir altı suyu tozunun dondurma örneklerinde titrasyon asitliği değerlerini yükselttiği, miktarının artmasıyla örneklerin erime oranlarının arttığı bildirilmiş, duyuşal olarak en fazla kabul gören dondurma örneğinin % 25 peynir altı suyu tozu katkılı dondurmalar, en az beğenilenin ise % 12.5 peynir altı suyu tozu katkılı örnekler olduğu vurgulanmıştır [32].

Yoğurt dondurması üretiminde, yoğurt ilavesinin dondurmalarda viskozite, over-run, erime karakteristikleri, pH, asitlik, mikrobiyolojik ve duyuşal açıdan meydana getirdiği etkilerin incelendiği bir çalışmada, süt yerine yoğurt kullanımının dondurma miksinin viskozitesini ve over-run kapasitesini azalttığı, bunun yanında erime karakteristikleri üzerine olumsuz bir etkide bulunmadığı bildirilmiştir. Laktik asit cinsinden farklı asitlik oranlarına sahip (% 0.7, % 0.8, % 0.9 ve % 1.0) yoğurtlardan süt yerine ilave edilerek üretilen dondurmaların duyuşal açıdan değerlendirilmesi sonucu, istatistiksel olarak kontrol grubuna en yakın örneğin en az asitlik değeri (% 0.7) sahip yoğurt eklenmiş olan örnek olduğu görülmüş, ilave edilen yoğurtların asitlik oranının artmasıyla örneklerin duyuşal kabulünde azalma meydana geldiği tespit edilmiştir [33]. Benzer bir

başka çalışmada ise yoğurt dondurması üretim olanaklarının ve çeşitli özellikleri ele alınmış, çalışma kapsamında sade, portakal ve çikolatalı yoğurt dondurması üretilmiş, örnekler 30 gün süreyle depolanarak özelliklerdeki değişim takip edilmiştir. Örneklerin ortalama asitlik değerleri 45.77 (SH^o) ve pH değerleri de 4.40 olarak bulunmuştur. 20 ve 50 rpm’de ise örneklerin viskozite değerleri sırasıyla 3.239 ve 1.994 cp olarak tespit edilmiştir. Duyusal olarak en çok kabul gören dondurma örnekleri ise çikolatalı dondurma örnekleri olmuştur [34].

Peynir altı suyu proteini bazlı bir yağ ikame edicinin düşük yağlı vanilyalı dondurmaların tekstürel ve duyuşal karakteristiklerine etkisinin ele alındığı bir çalışmada, tam yağlı (% 12), düşük yağlı (% 6) ve yağsız (% 0.5) vanilyalı dondurmalarından düşük yağlı ve yağsız olanlara protein bazlı yağ ikame edici ilave edilmiş ve kullanılan yağ ikame edici maddenin örneğin vanilin aroması üzerine önemli bir etkide bulunmadığı ortaya konmuştur. Düşük yağlı örneklerin tam yağlı örneklerle karşılaştırılmaları sonucu, yağsız örneğin viskozite, yumuşaklık ve ağızda dolgunluk özellikleri bakımından en az tercih edildiği gözlenmiştir. Ayrıca yağ ikame edici ile karşılaştırıldığında, dondurmada süt yağı kullanımının taze süt ve krema lezzetini önemli oranda artırdığı bildirilmiştir [35].

Dervişoğlu ve Yazıcı [36], turunç lifinin dondurmaların fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkilerini ele aldıkları bir çalışmada, turunç lifinin örnek viskozitesine etkisinin önemsiz olduğu, hacim artışı sağlayamadığı ve duyuşal anlamda da kabul görmediğini ortaya koymuşlardır. Diğer yandan turunç lifi ilavesi dondurmanın erime direnci üzerinde olumlu etki göstermiştir.

Genel olarak dondurma endüstrisine yönelik yeni ürün formülasyonlarının geliştirilmesinde duyuşal kabulün yanında önemli olan bir konu da ürünün fizikokimyasal özellikleridir. Bu kapsamda dondurmaların tekstürel yapıları ayrı bir önem arz etmektedir. Duyusal kabulü yakından etkileyen tekstürel ve reolojik özelliklerin incelemeye alındığı birçok çalışma mevcuttur. Doğan ve Kayacıer [37], Kahramanmaraş tipi dondurma mikslerinde düşük sıcaklıkta yapılan olgunlaştırma işlemi süresinin, ürünün reolojik özelliklerine etkisini inceledikleri bir çalışmada, ürünün görünür viskozitesini kesme hızının bir fonksiyonu olarak belirlemişler ve Üslü Yasa modeli kullanarak örneklerin akış davranış indeksi ve kıvam katsayılarını tespit

etmişlerdir. Yapılan çalışmada örneklere ait kıvam katsayılarında olgunlaşma süresine bağlı olarak bir değişim tespit edilmiştir. Araştırmacılar dondurma miksi kıvam katsayısının ilk 24 saat depolama esnasında yükseldiğini daha sonra ise azalma trendi gösterdiğini bildirmişlerdir.

Yoğurt dondurmasına inülin ilavesinin, ürünün reolojik özelliklerine etkisinin ele alındığı diğer bir çalışmada, dondurma örneklerinin viskozitesinin, inülin ilavesiyle birlikte yükseldiği, aynı zamanda sertliğin arttığı belirlenmiştir. Ayrıca ilave edilen oligosakkarit yapıdaki inülinin üründe erime özelliklerini olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir [38].

Kuş ve ark., [39], farklı salep konsantrasyonlarının dondurma mikslerinin reolojik özelliklerine etkisini irdeledikleri bir çalışmada, farklı sıcaklıklarda dondurma mikslerine ait akış eğrileri ile zamana bağımlı akış özelliklerini belirlemişlerdir. Dondurma mikslerinin bir parça tiksotropik davranış sergilediği, ancak bunun salep içeriğinin düşmesiyle azaldığı, tiksotropik yapının yıkılmasının ardından dondurma mikslerinin pseudoplastik bir davranış gösterdiği bulunmuştur. Sıcaklığın yükselmesiyle örneklere ait kıvam katsayısı değerlerinde bir düşüş, akış davranış indeksi değerlerinde ise yükseliş gözlenmiştir. Dondurmaların reolojik özelliklerinin ele alındığı benzer bir başka çalışmada, peynir altı suyu protein izolatı (% 4) ve inülin (% 4) ilave edilmiş az yağlı (% 6) ve düşük yağlı (% 3) dondurmaların bileşim, renk, görünür viskozite, kıvam katsayısı, akış davranış indeksi, sertlik ve erime karakteristikleri belirlenmiştir. İlave edilen inülin ve protein izolatının renk değerlerini etkilemediği, tam yağlı (% 10) dondurmaya göre, protein izolatı ilave edilmiş örneklerin daha yüksek görünür viskozite ve kıvam katsayısı sergileyerek Newton tipi akıştan daha fazla sapma gösterdiği ifade edilmiştir. Buna ilave olarak protein izolatı ilavesi ile hem sertlik hem de erimeye karşı gösterilen direncin arttığı, inülin ilavesi ile örneklerin sertlik değerlerinin artmasına karşın erime özelliklerinin kötüleştiği bildirilmiştir [40].

Bitkisel çayların tarihi neredeyse insanlık tarihi kadar eskidir. Geçmişten günümüze kadar birçok bitkisel çay türü teşhisi yapılmış ve eczacılıktan beslenmeye kadar çok farklı sahalarda kullanıla gelmiş ve özellikle fenolik maddelerce zengin olmalarından dolayı insan sağlığı açısından oldukça önem kazanmışlardır. Bu bağlamda bitkisel çayların antioksidan aktivitelerinin olması ve bazılarının da antimikrobiyal etki

göstermesi, hem beslenme hem de ürünün raf ömrü bakımından önemli bulunmuştur. Siyah çay ve bitki çayları, yeryüzünde ilk önceleri tıbbi amaçlarla kullanılmaya başlanmış olan, günümüzde ise daha çok keyif verici ürünler olarak fazlaca tüketilen önemli bir gıda grubudur. Bitki çayları, soğuk algınlığı, hazımsızlık, kabızlık, ishal, uykusuzluk, yorgunluk gibi bazı sağlık şikâyetlerinin önlenmesinde ve azaltılmasında yararlanan, bitkilerin bazı kısımlarının belirli kurallara göre hazırlanmasıyla elde edilen karışımlar olarak ifade edilmektedir [41]. *Camellia sinensis* türünden elde edilenler doğrudan çay olarak, bu tür haricindekiler ise bitki çayı olarak adlandırılmaktadır.

Bitkisel çaylar; belirli bitkilerin köklerinin, kök gövdelerinin, dal sürgünlerinin, yapraklarının, çiçeklerinin, kabuklarının, meyvelerinin veya tohumlarının hoş kokulu (aromatik) kısımlarının kurutulup, kaynar suda demlenerek içime uygun hale getirilmesi ile hazırlanmaktadır. Çay dünyada en fazla tüketimi bulunan içecek olup yılda yaklaşık olarak tüketilen 2.5 milyon ton çayın % 78'i siyah çaydır [42]. Çay ve birçok bitki çayının yapılan bilimsel çalışmalar ışığında hoş bir aroma ve keyif verici niteliklerinin yanında sağlığa faydalı etkileri tespit edilmiş ve fonksiyonelliği ortaya konmuştur. Çay tüketen insanların kemiklerinin, tüketmeyenlerinkine göre daha sağlam bir yapıda olduğu, bu olumlu durumun çay bileşiminde bulunan izoflavonoidlerden kaynaklandığı tespit edilmiştir [43]. Aynı şekilde tüketilen çayın vücut içerisinde bağışıklık sisteminde ve doku yenilenmesi olaylarında rol oynadığı ve vücudun direncini artırdığı tespit edilmiştir [44]. Çayın diüretik ve diğer bazı özellikleri uzun yıllardır bilinmektedir. Ancak, son yıllarda çayın farmakolojik özellikleri yeniden incelenerek çay bileşenlerinin antioksidatif, antikarsinogenik, antimutajenik, antitoksik, antienflamatuar, antibakteriyel, hipokolesterolemik ve antihepatotoksik etkilere de sahip olduğu bilimsel çalışmalar ışığında ortaya konmuştur [45,46].

Siyah çay (*Camellia sinensis*) günümüzde dünya genelinde en fazla tüketilen ve etkileri geniş çapta araştırmalara konu olan bir içecektir [47-49]. Siyah çayın tadı ve sağlığa olan olumlu etkileri, bünyesinde bulunan fenoliklerin varlığına bağlanmıştır. Bu fenolik maddeler, vücuttaki serbest radikalleri bağlayan, ksantin oksidaz ve lipit peroksidasyonunu önleyen, süperoksit ve nitrit oluşumunu engelleme aktivitesi olan antioksidanlar ve bunların biyolojik türevleridir [49]. Çayın bazı bakteriler üzerinde antibakteriyel etkisinin olduğu da belirtilmiştir [50].

Papatya, *Matricaria chomomilla* L. (Compositae) türünün gölgede kurutulmuş çiçekleridir. İdrar arttırıcı, iştah açıcı, yatıştırıcı etkilerinin yanında gaz ve safra söktürücü etkileri olduğu ileri sürülmektedir. Haricen infuzyon, boğaz iltihaplarına karşı gargara halinde, iltihaplı yaralara (basur gibi) karşı ise pansuman halinde, ağrı kesici ve yara iyileştirici olarak kullanılmaktadır. Tozu 1–2 g olarak günde birkaç defa, çay halinde (% 1) ise sabahları aç karnına bir bardak içilebilmektedir [51]. Yapılan birçok çalışmada papatya çayının spasmolitik [52], antimikotik [53], diüretik [54] ve antibiyotik [55] etkileri ile çocuklarda birçok rahatsızlığı önleyici özellikleri belirlenmiştir [56].

İhlamur çayı, genel olarak ormanlarda doğal olarak yetişen ıhlamur ağacının (*Tilia* sp) çiçek ve yapraklarından elde edilmektedir. İhlamur çayı üzerine yapılan bazı çalışmalarda, ıhlamurun insandaki huzursuzluğu giderici [57], stresi azaltıcı [58], bağırsaktaki mevcut demir emilimini arttırıcı etkisinin bulunduğu [59], buna ilave olarak da sindirime yardımcı olduğu belirlenmiştir [60].

Adaçayı (*Salvia* sp.) gıdalarda lezzet ve aroma maddesi olarak kullanılmaktadır. Adaçayının diğer bitkisel çaylar arasında en kuvvetli antioksidan özelliğe sahip olduğu ve bu nedenle terapide fazlaca kullanım olanağı bulunduğu bildirilmiştir [61-64]. Adaçayı antimikrobiyal, antitümör, diaforetik, antiseptik, diüretik gibi özellikleri sayesinde koroner kalp hastalıkları, kronik bronşit, siroz, Alzhemier hastalığı gibi bazı hastalıklarda destekleyici tedavi amaçlı bitkisel ilaç olarak kullanım alanına sahiptir [65-68]. Ayrıca adaçayının; ter, ağrı, ishal ve öksürük kesici, yatıştırıcı, nefes açıcı, gaz söktürücü gibi etkileri yanında tonik, östrojenik, iştah açıcı ve uyarıcı niteliklere sahip bir bitki çayı olduğu belirtilmektedir [69].

3. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

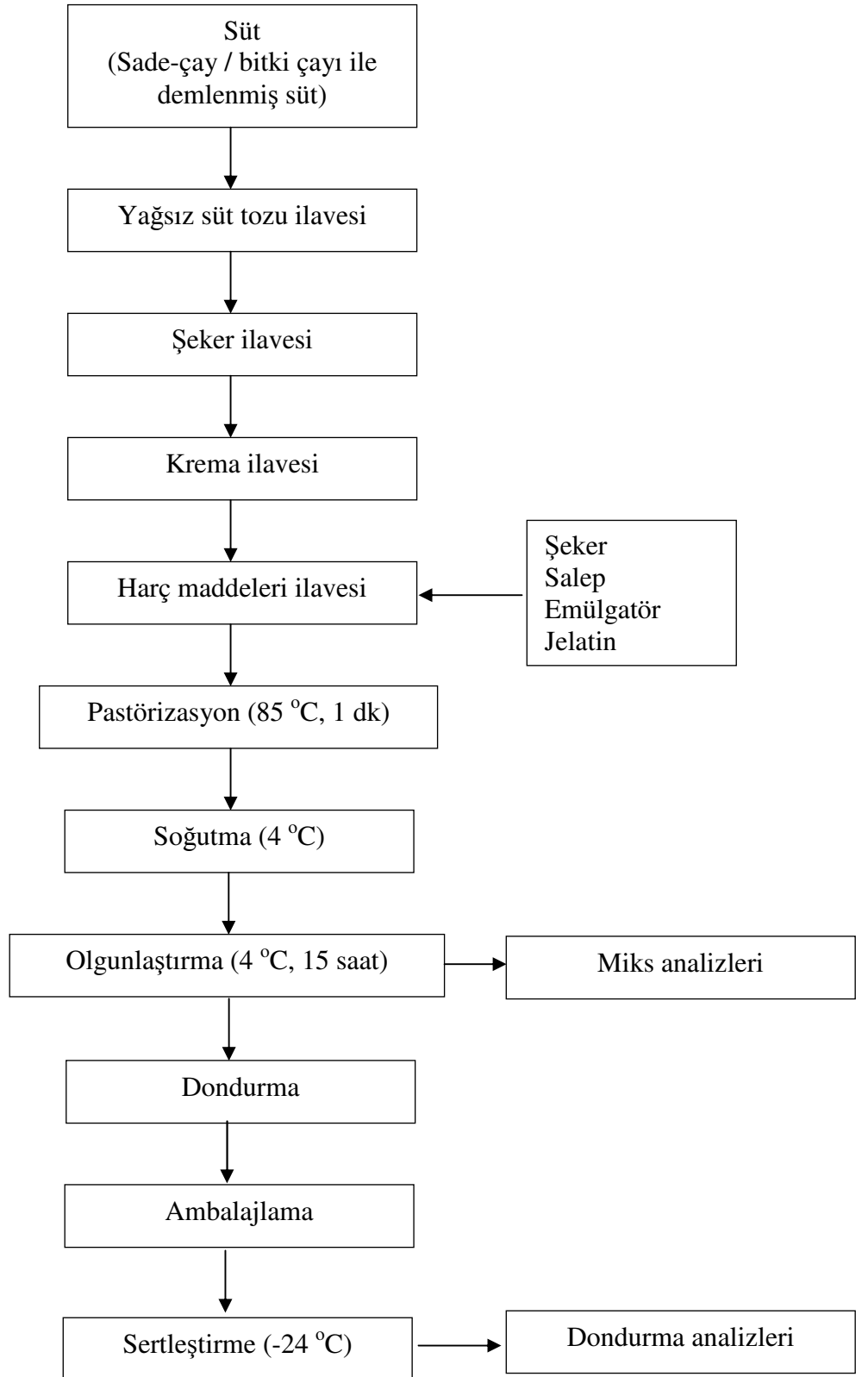
3.1 Materyal

Bu çalışmada örneklerin elde edilmesinde kullanılan UHT tipi süt (Dost Süt, Ak Gıda San. ve Tic. A.Ş., Pamukova/Sakarya), yağsız süt tozu, siyah çay (Çaykur, Rize) ve toz şeker yerel piyasadan satın alınmış, salep, emülgatör, jelatin, adaçayı, papatya çayı ve ıhlamur çayı Özselamoğlu Gıda San ve Tic. (Kayseri)'den, krema (% 70 yağlı) Ünal Gıda İnş. San. Tic. Ltd. Şti. (Kayseri)'den temin edilmiştir.

3.2 Yöntem

3.2.1 Dondurma mikslерinin hazırlanması

Fizikokimyasal ve reolojik analizleri gerçekleştirmek amacıyla toplam 3 tekerrürlü olacak şekilde 100 ml süt üzerinden dondurma miksleri hazırlanmıştır. Bu amaçla herhangi bir aromatize çay içermeyen kontrol grubunun yanında çaylı ve bitki çaylı dondurma miksi üretimi gerçekleştirilmiştir. Elde edilecek dondurma miksi çeşidine göre öncelikli olarak 200 ml süt bulunan kaplara belli miktarlarda (5 g veya 10 g) çaylar tartılarak ilave edilmiş ve çalkalamalı su banyosunda (Mommert WB-22, Almanya) belli sıcaklık derecelерinde (40 veya 80 °C) 15 dakika süre ile demlenerek çay ve bitki çayı aromalı sütler elde edilmiştir. Daha sonra bu sütler süzölmüş ve iyice çalkalanan süzöntüden 100'er ml alınıp dondurma miksi üretiminde kullanılmıştır. Dondurma miksi, son ürün % 15 şeker, % 7 yağ ve ortalama % 0.4 stabilizatör içerecek şekilde formölmüze edilmiştir. Çay ile aromalandırılmış süt eldesinden sonra miks üretimi için Şekil 3.1'deki yol izlenmiştir. Çalışma kapsamında hazırlanan örnek grupları Tablo 3.1'de belirtilmiştir. Dondurma mikslерinin 15 saat olgunlaştırılması sonrasında mikslерde fizikokimyasal ve reolojik analizler gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.1. Dondurma miksi ve dondurma üretim akım şeması

Tablo 3.1. Hazırlanan örnek grupları

Örnek no	Örnek kodu	Çay tipi	Çay miktarı (g)	Demleme sıcaklığı (°C)
1	K	-	-	-
2	S1	Siyah çay	5	40
3	S2	Siyah çay	5	80
4	S3	Siyah çay	10	40
5	S4	Siyah çay	10	80
6	A1	Adaçayı	5	40
7	A2	Adaçayı	5	80
8	A3	Adaçayı	10	40
9	A4	Adaçayı	10	80
10	P1	Papatya çayı	5	40
11	P2	Papatya çayı	5	80
12	P3	Papatya çayı	10	40
13	P4	Papatya çayı	10	80
14	I1	Ihlamur çayı	5	40
15	I2	Ihlamur çayı	5	80
16	I3	Ihlamur çayı	10	40
17	I4	Ihlamur çayı	10	80

3.2.2 Dondurma örneklerinin elde edilmesi

Siyah çay veya bazı bitki çayları ile aromatize edilmiş dondurmaların duyu özelliklerini ve bazı fiziksel özelliklerini belirlemek amacı ile deneme dondurma üretimleri gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla miks üretiminde izlenen yöntem uygulanmıştır. Üretilen dondurma miktarını artırmak amacı ile miks üretiminde başlangıçtaki süt miktarının 4 katı kullanılmış ve buna göre çay miktarlarının da 4 katı miktarları ilave edilmiştir. Bu işlem kapsamında 800 ml süt içerisine 20 veya 40 g çay veya bitki çayları sırasıyla eklenerek 40 veya 80 °C'de 15 dakika bekletme ile demleme işlemi uygulanmıştır. İşlem sonrasında buradan elde edilmiş olan 700 ml aromatize süt ile miks üretimindeki aynı basamaklar izlenerek dondurma miksleri üretilmiş, daha sonra miksler 15 saat olgunlaştırıldıktan sonra 2 litre kapasiteli portatif dondurma ekipmanı (Kitchen Aid, ABD) ile dondurmaya işlenmiş, üretilen dondurmalar plastik kaplara doldurularak -24 °C'de derin dondurucuda (Uğur Soğutma Makinaları Sanayi ve Ticaret A.Ş., Nazilli) sertleştirilmiştir.

3.2.3 Dondurma mikslerinde yapılan analizler

3.2.3.1 Fizikokimyasal analizler

3.2.3.1.1 Kuru madde tayini

Dondurma mikslerinin kuru madde miktarlarını belirlemede AOAC (1990) standart prosedürü [70] kullanılmıştır. Bu amaçla sabit tartıma getirilen ve daraları alınmış tartım kaplarına 1–2 g örnek tartılmış ve 105 °C'deki etüvde (Nüve FN300, Türkiye) örnekler 4 saat kurutulmuşlardır. İşlem sonrasında desikatöre alınarak oda sıcaklığına kadar soğuması beklenen örneklerin ağırlıkları belirlenerek aşağıdaki formül yardımıyla % kuru madde miktarları hesaplanmıştır.

$$\% \text{ KM} = \frac{G_2 - G}{G_1 - G} \times 100$$

Formülde % KM örneklerin kuru madde yüzdelerini, G tartım kabının darasını, G₁ örnek+tartım kabının ağırlığını, G₂ ise kurutma işlemi sonrasındaki kuru örnek+tartım kabının ağırlığını ifade etmektedir.

3.2.3.1.2 Kül miktarı tayini

Örneklerin kül miktarlarını belirlemek amacıyla 550 °C'de sabit tartıma getirilip darası alınmış olan porselen krozelere 1-2 g numune tartılmış ve kül fırınında (Protherm PLF 12015 Electrical Furnaces, Türkiye) meydana gelebilecek sıçramaları önlemek amacıyla 105 °C'de 3 saat tutularak nemin uzaklaşması sağlanmıştır. Kuruyan örnekler daha sonra 550 °C'de siyah rezidü kalmayana kadar yakma işlemine tabi tutulmuştur. İşlem sonunda krozeler desikatörde soğutularak tartılmış ve aşağıdaki formül ile % kül miktarları belirlenmiştir [71].

$$\% \text{ Kül} = \frac{A_2 - A}{A_1 - A} \times 100$$

Formülde % kül örneklerin kül yüzdelerini, A porselen kroze darasını, A₁ örnek+porselen kroze ağırlığını, A₂ ise yakma işlemi sonrasındaki kül+porselen kroze ağırlığını ifade etmektedir.

3.2.3.1.3 Titrasyon asitliği tayini

Yaklaşık 5 g dondurma miksi alınarak üzerine 50 ml saf su ilave edilmiştir. Dondurma miksinin homojen bir şekilde su içerisinde dağılması sağlandıktan sonra bir kaç damla fenolftaleyn indikatöründen damlatılmış ve ayarlı 0.1 N NaOH ile hafif pembe renk elde edilinceye kadar titre edilmiştir. Asitlik, sarf edilen alkali miktarının aşağıdaki formülde yerine konmasıyla laktik asit cinsinden % asitlik olarak tespit edilmiştir [71].

$$\% \text{ Asitlik} = \frac{\text{Harcanan N/10 NaOH(ml)} \times 0.009}{\text{Örnek miktarı (g)}} \times 100$$

3.2.3.1.4 pH tayini

Örneklerin pH değerleri pH metre (Inolab Terminal Level 3, Almanya) kullanılarak belirlenmiştir. Bu amaçla pH metre probu mikse doğrudan daldırılmış ve değerlerin sabitlenmesi için belirli süre beklenerek pH ölçümü gerçekleştirilmiştir.

3.2.3.1.5 Renk tayini

Örneklerin renk değerleri otomatik renk tayin cihazı ile (Lovibond RT Series Reflectance Tintometer, İngiltere) ile belirlenmiştir. Cihaz, standart kalibrasyon skalası ile kalibre edildikten sonra örnekler cihaza ait küvete doldurularak okuma yapılmış ve L*, a* ve b* değerleri kaydedilmiştir.

3.2.3.2 Reolojik analizler

Siyah çay ve bazı bitki çayları ile aromatize edilmiş dondurma mikslerinin reolojik özelliklerinin belirlenmesinde kon-plaka konfigürasyonuna sahip su banyosu (Thermo-Haake K15, Almanya) bağlantılı kesme kontrollü reometre (Thermo-Haake Rheostress 1, Almanya) kullanılmıştır. 0.9 ml dondurma miksi örneği mikropipet (Pipet-lite, SL-200, ABD) yardımıyla 4° açığa sahip kon ile plaka arasına konmuş ve üç farklı sıcaklık değerinde (10, 20 ve 30 °C) 1-100 s⁻¹ aralığında kesmeye tabi tutulmuştur. Her bir kesme hızı değerinde 10 s bekleme yapıldıktan sonra örneklerin görünür viskozite değerleri ile kesme stresi verileri tespit edilmiştir. Belirlenen kesme hızı aralığında toplam 25 adet veri elde edilmiştir. Örneklere ait kıvam katsayısı ve akış davranış indeksi değerleri Üslü Yasa modeli ile belirlenmiştir. Veri eldesinde RheoWin Data Pro

yazılımı ve elde edilen verilerin reolojik modeller vasıtasıyla analizinde ise RheoWin Data Manager yazılımları kullanılmıştır. Bütün reolojik ölçümler 3 tekerrür ve 5 paralel olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.4 Dondurmalarda yapılan analizler

3.2.4.1 Dondurmalarda yapılan fizikokimyasal analizler

3.2.4.1.1 Hacim artış indeksi (over run) tayini

Hacim artışı indeksi tayini amacıyla öncelikle bir silindirik kap ve destile su buzdolabı şartlarında soğutulmuş, düz bir zemine yerleştirilen silindirik kap, soğutulmuş destile su ile üstten taşıncaya kadar doldurulmuştur. Taşma durduğunda silindirik kap altına boş bir beher yerleştirilmiş ve -24 °C’de depolanmış dondurma numunesi 0.05 g duyarlılıkla tartılarak silindirik kap içine bırakılmıştır. Taşma işlemi sona erdiğinde alttaki behere toplanan taşan sıvı hacmi ölçülerek aşağıdaki formül vasıtasıyla hacim artış indeksi hesaplanmıştır [24].

$$\text{Hacim artışı indeksi} = \frac{\text{Taşan suyun hacmi (ml)}}{\text{Örnek ağırlığı (g)}}$$

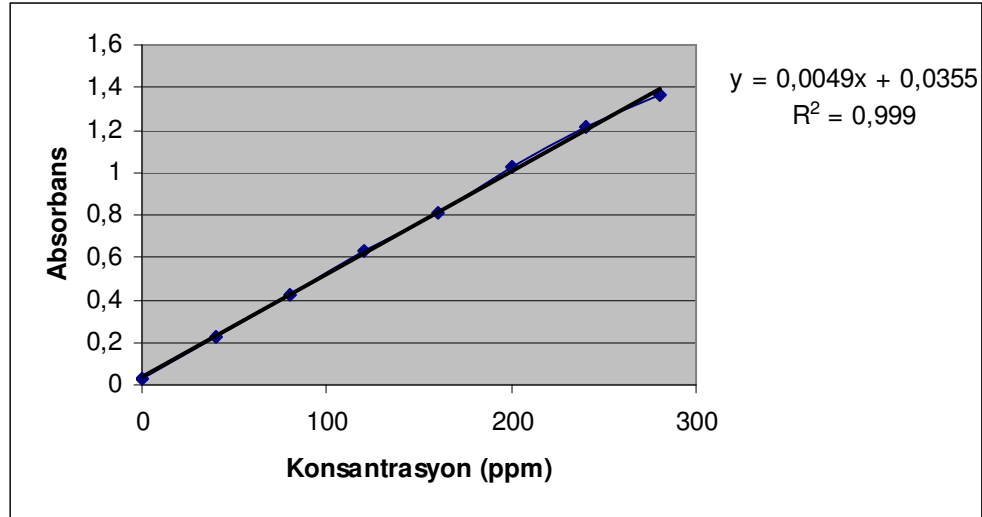
3.2.4.1.2 Erime oranı tayini

Üzerine bir huni yerleştirilmiş erlenmayer darası alındıktan sonra üzerine belirli ağırlıkta dondurma örneği tartılıp oda sıcaklığında (20-25 °C) toplam 60 dakika süreyle erimeye bırakılmış ve 45 ile 60. dakika sonlarında varsa erimemiş dondurma kısmı bir spatül yardımıyla alınarak tekrar tartım yapılmıştır. Süre sonlarında elde edilen ağırlıklar ile başlangıç ağırlığından yararlanılarak % erime oranları hesaplanmıştır [72].

3.2.4.1.3 Toplam fenolik madde tayini

Dondurma örneklerinin toplam fenolik madde içeriği Singleton ve Rossi [73] tarafından bildirilen Folin-Ciocalteu yöntemi temel alınarak Hwang ve ark., [84] tarafından verilen yöntemde bazı modifikasyonlar uygulanarak tespit edilmiştir. Bu amaçla 10 g dondurma örneği 90 ml % 50’lik metanol ile 15 saat süreyle ağzı kapaklı şişe içerisinde soğuk ekstraksiyona bırakılmıştır. Süre sonunda ependorf tüplerine alınan örnekler 10000 rpm’de 10 dakika süre ile santrifüjlenip metanollü kısmın ayrılması sağlanmış ve tüp

üzerinde ayrılmış kısım 0.22 µl delik çapına sahip mikrofiltreden geçirilerek ekstraksiyon işlemi tamamlanmıştır. Daha sonra bu örneklerden 0.2 ml alınarak bir tüpe aktarılmış ve üzerine 1.8 ml saf su, 1 ml folin ayracı ve 2 ml % 20'lik doymuş Na₂CO₃ eklenmiştir. Örnekler 25 °C'de 30 dakika bekletildikten sonra 735 nm'de spektrofotometrede (Shimadzu UV-1700, Japonya) absorbans ölçümü gerçekleştirilmiştir. Daha sonra örneklerin toplam fenolik madde miktarları, okunan absorbans değerlerinin önceden gallik asit ile oluşturulan aşağıdaki absorbans-konsantrasyon standart grafiğinden elde edilen denklemde yerine konularak hesaplanmıştır.



Şekil 3.2. Toplam fenolik madde miktarı için kalibrasyon eğrisi

3.2.4.2 Dondurmalarda yapılan duyusal analizler

Dondurma örneklerinin duyusal değerlendirilmesi 10 kişilik bir panelist grup tarafından gerçekleştirilmiştir. Duyusal panel gıdaların duyusal analizinde tecrübe sahibi olan Erciyes Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elemanları ile lisansüstü öğrencilerden oluşturulmuştur. Panelistler dondurma örneklerini TSE 4265 [74]'te verilen duyusal özellikler olan yapı ve kıvam, tat ve koku, renk ve görünüş açılarından değerlendirmiş, ayrıca bu özelliklerin yanında en çok beğenilen örneği belirlemek amacıyla panelden genel beğeni bakımından da değerlendirme istenmiştir. Duyusal değerlendirmelerde kullanılan form Şekil 3.3'de görülmektedir.

Panelistin Adı Soyadı:..... Panel Tarihi:/...../.....		
Örnek No:.....		
Özellik	Nitelik	Puan
RENK VE GÖRÜNÜŞ	ÇOK İYİ	5
	İYİ a) Net olmayan renk b) Görünümü biraz bozuk	4
	AZ KUSURLU a) Tabii olmayan renk	3
	KUSURLU a) Görünüm çok bozuk	2
YAPI VE KIVAM	ÇOK İYİ	5
	İYİ a) Sert ve sıkı	4
	AZ KUSURLU a) Delikli hava kabarcıklı b) Yapışkan c) Gevşek dağılan d) Çamurumsu, ıslak	3
	KUSURLU a) Kristalleşmiş	2
TAT VE KOKU	ÇOK İYİ	5
	İYİ a) Düşük asitlik b) Şeker azlığı c) Şeker fazlalığı	4
	AZ KUSURLU a) Acı, yanığımsı, maltımsı b) Sütten gelebilecek yem kokusu c) Aroma eksikliği d) Aroma fazlalığı e) Pişmiş tat f) Yüksek asitlik	3
	KUSURLU a) Küf tadı b) Ekşimsi c) Mayamsı d) Acı ve sabunumsu	2
GENEL BEĞENİ	ÇOK BEĞENDİM	5
	BEĞENDİM	4
	BEĞENMEDİM	3
	HİÇ BEĞENMEDİM	2

Şekil 3.3. Duyusal analiz değerlendirme formu [74]

3.2.5 İstatistiksel analizler

Yapılan analizler neticesinde elde edilen verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesinde Windows tabanlı SAS 8.0 [75] istatistik paket programı kullanılmıştır. Her bir çay tipi için, çay miktarı ve bekletme sıcaklığının örneklerin reolojik, fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerine etkisi iki faktör varyans analizi ile tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıkların belirlenmesi amacıyla Tukey oklu karşılaştırma testi kullanılmıştır [76].

4. BÖLÜM

BULGULAR

4.1 Dondurma Mikslerinin Fizikokimyasal Özellikleri

4.1.1 Kuru madde miktarı

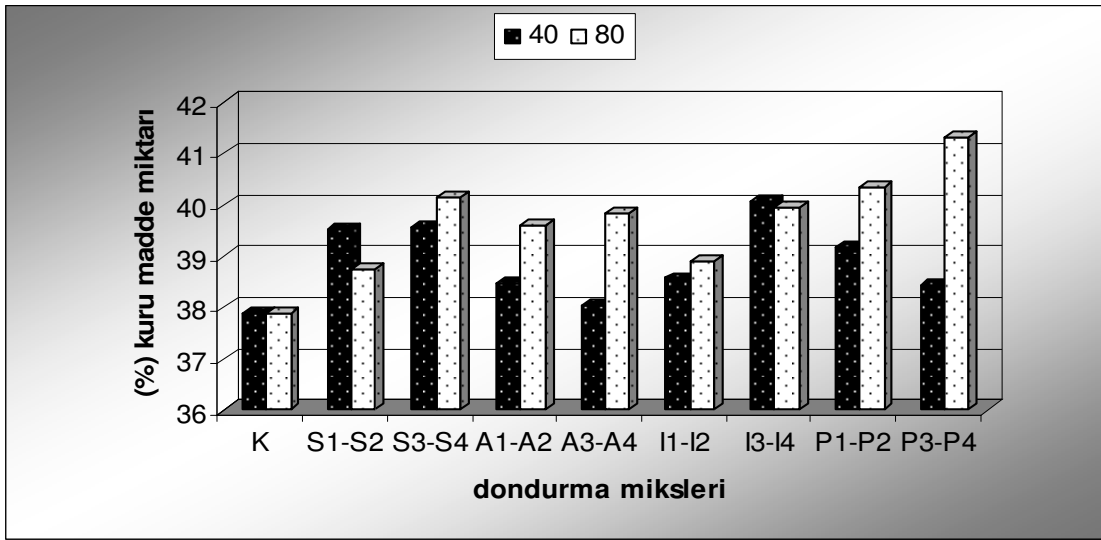
Çay ve bazı bitki çayları ile aromatize edilmiş dondurma mikslarına ait % kuru madde miktarları Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Dondurma mikslerinin bazı fizikokimyasal özellikleri

Örnek	Kuru madde (%)	Kül (%)	% Asitlik	pH
K	37.90±0.27	1.18±0.02	0.26±0.02	6.312±0.00
S1	39.52±0.41	1.24±0.01	0.31±0.01	6.284±0.01
S2	38.73±0.04	1.25±0.02	0.29±0.01	6.283±0.00
S3	39.57±0.71	1.27±0.01	0.28±0.02	6.241±0.01
S4	40.17±0.55	1.28±0.01	0.33±0.01	6.163±0.02
A1	38.48±0.14	1.18±0.02	0.27±0.01	6.337±0.01
A2	39.59±0.87	1.21±0.01	0.32±0.01	6.280±0.02
A3	38.06±0.47	1.17±0.01	0.29±0.01	6.297±0.01
A4	39.85±0.52	1.24±0.01	0.30±0.01	6.294±0.00
I1	38.57±0.47	1.18±0.01	0.28±0.01	6.326±0.00
I2	38.89±0.72	1.23±0.02	0.29±0.01	6.287±0.01
I3	40.09±0.59	1.23±0.01	0.29±0.01	6.276±0.00
I4	39.97±0.67	1.19±0.01	0.32±0.02	6.258±0.00
P1	39.18±0.55	1.16±0.01	0.30±0.01	6.297±0.01
P2	40.36±0.58	1.22±0.01	0.32±0.01	6.273±0.00
P3	38.43±0.30	1.19±0.01	0.30±0.01	6.289±0.00
P4	41.34±0.79	1.23±0.01	0.32±0.01	6.284±0.00

Dondurma miksları içerisinde en yüksek kuru madde miktarı 10 g papatya çayı ile 80 °C da demlenen P4 örneğinde (% 41.34), en düşük kuru madde miktarı ise kontrol örneğinde (% 37.90) belirlenmiştir. Yapılan iki faktör varyans analizi çay tipi ve çay miktarının örneklerin kuru madde değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli

olduğunu ($p<0.05$) ortaya koymuştur. Diğer yandan, demleme sıcaklığının dondurma mikserlerinin kuru maddeleri üzerine etkisinin ıhlamur ve adaçayı ile hazırlanan örneklerde istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0.05$) fakat papatya ve siyah çaylı örneklerde ise önemli olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir. Genel olarak dondurma mikserleri içerisinde sabit çay miktarı için demleme sıcaklığının yükselmesi ile örneklerin kuru madde değerlerinin de yükseldiği görülmüştür. Şekil 4.1’de dondurma mikserlerinin % kuru madde miktarları üzerine demleme sıcaklığının etkisi görülmektedir.



Şekil 4.1. Demleme sıcaklığının örneklerin % kuru madde miktarları üzerine etkisi

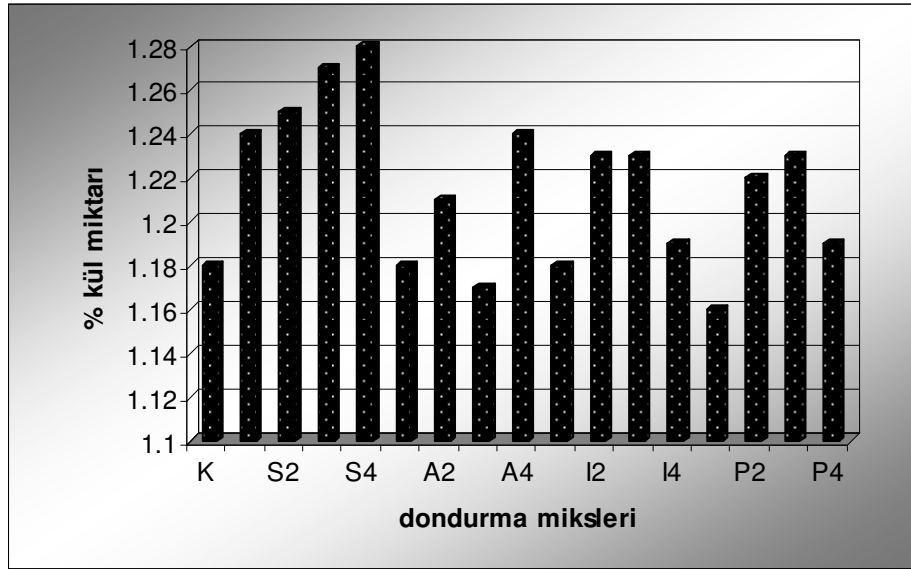
Şekil 4.1’de görüldüğü gibi 80 °C’de demlenen örneklerin kuru madde miktarları, 40 °C’de demlenen örneklerinkine kıyasla genel olarak daha yüksektir. Sıcaklığın yükselmesiyle çay ekstraktlarının süte daha iyi nüfuz etmesi, örneklerin kuru madde miktarlarını artırmıştır. Ayrıca bütün çay tipleri için sıcaklık ile çay miktarının etkileşimlerinin de kuru madde değerleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) çıkmıştır. Genel olarak dondurmaların kuru madde miktarları başlangıçtaki ürün formülasyonuna bağlı olarak değişmektedir.

4.1.2 Kül miktarı

Çay aromalı dondurma mikserleri içerisinde en fazla kül miktarı 10 g siyah çayın 80 °C sıcaklıkta demlenmesinden sonra elde edilen süten üretilen S4 örneğinde, en düşük kül miktarı ise 5 g papatya çayının 40 °C sıcaklıkta demlenmesiyle elde edilen süten

üretile P1 örneğinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.1). Çayın süt içerisine infüzyonu ile süte mineral madde transferinin olacağı gerçeği göz önüne alındığında; sıcaklık ve çay miktarı etkenlerine bağlı olarak son üründe kül miktarının artması beklenebilir. Diğer yandan içerisinde en fazla miktarda çay içeren ve en yüksek sıcaklık uygulamaları ile elde edilen mikslerde kül miktarında bir azalma tespit edilmiştir. Bunun sebebi, fazla miktarda çay kullanımı ve yüksek sıcaklık uygulaması sonucu elde edilen örneklerde çayın sütte bulunan bazı mineralleri bağlaması olabilir.

Şekil 4.2’de de görüldüğü gibi genel olarak çay ilaveli dondurma mikslerinin % kül miktarı değerleri kontrol örneğine göre daha yüksek çıkmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirmeler neticesinde genel anlamda dondurma mikslerinin % kül oranlarına, çay tipi ve çay miktarı etkisinin önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p<0.05$). Diğer yandan demleme sıcaklığının örneklerin % kül miktarı üzerine etkisi 5 g çay ilavesi ile hazırlanan örnekler için istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) iken; 10 g çay ilavesi ile hazırlanan örneklerde bu etkinin önemli ($p>0.05$) olmadığı belirlenmiştir

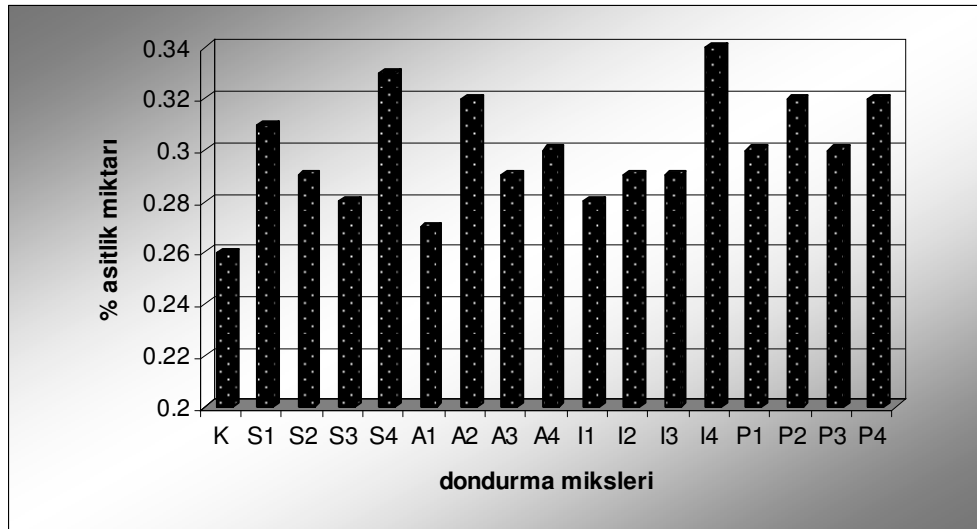


Şekil 4.2. Dondurma örneklerine ait % kül miktarları

4.1.3 Titrasyon asitliği (% asitlik) miktarı

Dondurma mikslerine ait titrasyon asitliği değerleri Tablo 4.1’de gösterilmiştir. Örnekler içerisinde en düşük titrasyon asitliği değeri kontrol örneğinde (% 0.26) daha sonra ise A1 örneğinde (% 0.27) gözlenirken, en yüksek asitlik değeri ise siyah çaylı

dondurma miksi olan S4 örneğinde (% 0.33) görülmüştür. Genel olarak çay ve bitki çayı ile aromatize edilmiş dondurma örneklerinde farklı çay, çay miktarı ve demleme sıcaklığı uygulamalarının örneklerde asitlik gelişimi üzerine istatistiksel anlamda önemli bir etkide bulunduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Bütün çay tipleri için aynı miktar çay kullanılmış dondurma mikslerinin demleme sıcaklığının yükselmesiyle örneklere ait titrasyon asitliği değerlerinde bir artış meydana gelmiştir. Benzer şekilde sabit demleme sıcaklığında genel olarak çay miktarının artmasıyla örneğin titrasyon asitliği değerlerinde bir artış görülmüş ve aradaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Şekil 4.3’de örneklere ait titrasyon asitliği değerleri arasındaki farklılıklar görülmektedir.



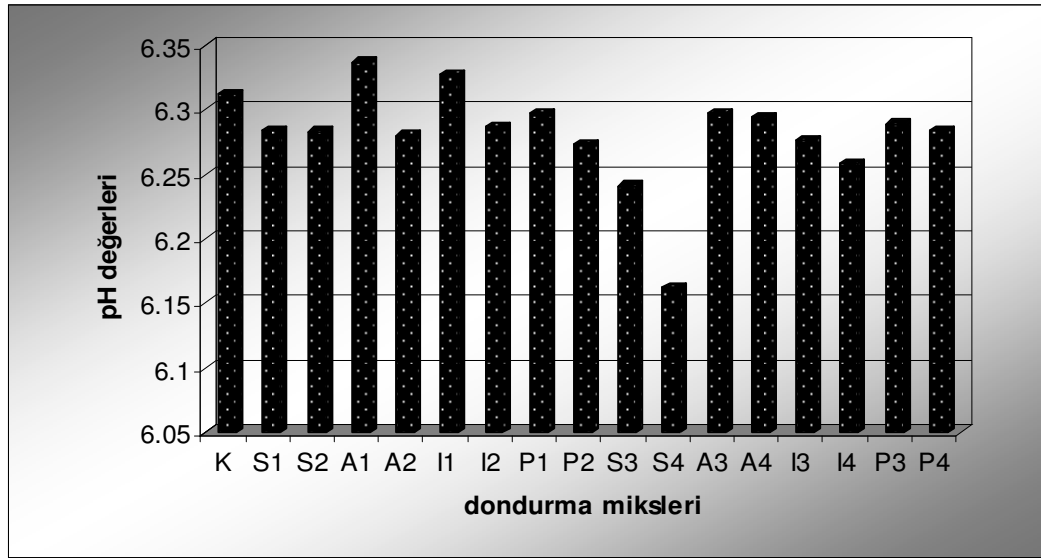
Şekil 4.3. Dondurma mikslerine ait titrasyon asitliği değerleri

Özellikle sade dondurma haricindeki dondurma çeşitlerinde titrasyon asitliği değerleri dondurma formülasyonuna göre bileşime giren çeşni verici maddelerin asitliğine bağlı olarak önemli değişiklikler gösterebilmektedir.

4.1.4 pH değerleri

Dondurma mikslerinde pH değerleri 6.163–6.337 aralığında değişim göstermiştir (Tablo 4.1). En yüksek pH değeri A1 örneğinde, en düşük pH değeri ise S4 örneğinde ölçülmüştür. Genel olarak pH değerleri titrasyon asitliği değerleri ile uyum göstermiş, en yüksek titrasyon asitliği değerine sahip örneğin (S4) en düşük pH değerine, en düşük

titrasyon asitliği değerine sahip örneğin (A1) ise en yüksek pH değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Örneklerin pH değeri üzerine çay tipi, çay miktarı ve demleme sıcaklığının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ($p<0.05$), bütün örnek grupları için sabit miktarda çayın kullanıldığı mikslerde demleme sıcaklığının yükselmesiyle pH değerinde doğrusal bir azalma gözlenmiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Aynı çay tipi ve çay miktarı bulunan örneklerdeki pH değerleri

4.1.5 Renk değerleri

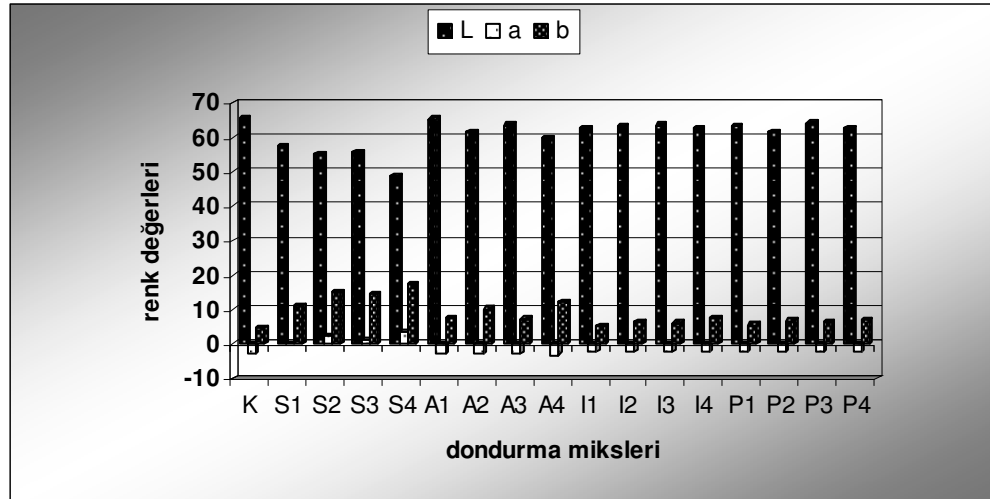
Dondurma mikslarına ait L^* , a^* , ve b^* değerleri Tablo 4.2’de gösterilmiştir. En yüksek L^* değeri kontrol örneğinde gözlenirken (65.48), en düşük L^* değeri ise siyah çaylı dondurma mikslarından S4 örneğinde (48.91) belirlenmiştir. Genel olarak bütün örnek grupları için eşit miktar çay içeren mikslerde demleme sıcaklığının yükselmesiyle örneklerin L^* değerlerinde bir azalma meydana geldiği, yani örneklerin koyulaştığı, aynı etkinin eşit demleme sıcaklığı uygulanmış farklı miktar çay içeren miks örneklerinde de çay miktarının artmasıyla meydana geldiği gözlenmiştir.

Dondurma mikslarının a^* değerleri -2.97 ile $+ 3.55$ aralığında değişiklik göstermiştir (Tablo 4.2). Kırmızılık özelliğinin en fazla olduğu örnekler siyah çaylı mikslar iken özellikle adaçaylı, ıhlamurlu ve papatyalı örnek gruplarında yeşil renk daha baskın çıkmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirmeler neticesinde dondurma mikslarının a^* değerleri üzerine genel olarak çay tipi, çay miktarı ve sıcaklığın etkisi ile gruplar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.2. Dondurma mikslarına ait L*, a* ve b* değerleri

Örnek	L*	a*	b*
K	65.48±0.2	-2.79±0.06	4.63±0.53
S1	57.41±0.26	0.05±0.05	11.30±0.08
S2	55.17±1.78	2.30±0.02	15.28±0.47
S3	55.66±0.47	1.66±0.19	14.76±0.46
S4	48.91±2.21	3.55±0.44	17.39±0.15
A1	65.28±0.97	-2.46±0.01	7.47±0.22
A2	61.77±0.19	-2.62±0.03	10.34±0.34
A3	63.57±0.16	-2.47±0.03	7.42±0.12
A4	59.80±0.62	-2.97±0.16	12.28±0.08
I1	62.64±0.57	-2.06±0.07	5.48±0.05
I2	63.30±0.17	-2.16±0.04	6.71±0.12
I3	63.56±0.33	-2.00±0.02	6.27±0.20
I4	62.66±0.51	-2.31±0.16	7.75±0.03
P1	63.46±0.18	-1.88±0.05	5.72±0.13
P2	61.63±0.17	-2.09±0.00	6.86±0.02
P3	64.13±0.48	-1.88±0.05	6.35±0.09
P4	62.86±0.53	-1.90±0.07	7.18±0.11

Aynı miktar çay içeren örnek grupları içerisinde sadece siyah çaylı örneklerde demleme sıcaklığının yükselmesiyle kırmızılık değeri artış göstermişken, diğer çaylı gruplarda demleme sıcaklığının yükselmesi yeşillik değerini artırmıştır.

**Şekil 4.5.** Dondurma mikslarına ait L*, a* ve b* değerleri

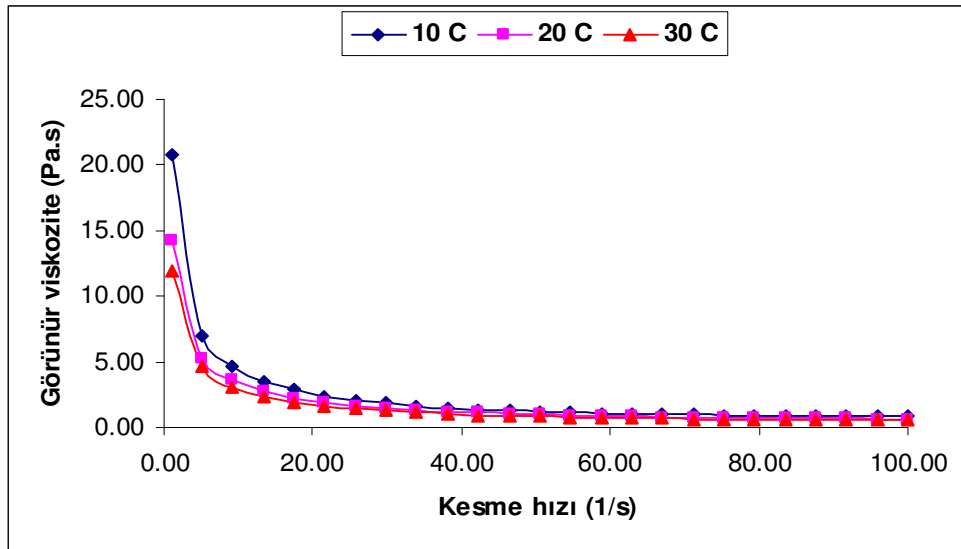
Örneklere ait en düşük b* değeri kontrol grubu dondurma miksinde gözlenirken (4.63) en yüksek b* değerine sahip örnek grubunun S4 (17.39) olduğu görülmüştür (Tablo 4.2). Belirli çay tipine sahip örnek grupları içerisinde sabit çay miktarının kullanıldığı

gruplarda sıcaklığın yükselmesi b^* değerlerini yükseltirken, benzer şekilde aynı demleme sıcaklığında çay miktarının artmasıyla da b^* değerinin yükseldiği gözlenmiştir. Genel olarak b^* değerleri üzerine çay tipi, çay miktarı ve sıcaklığın etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ($p < 0.05$).

4.1.6 Dondurma mikslерinin reolojik özellikleri

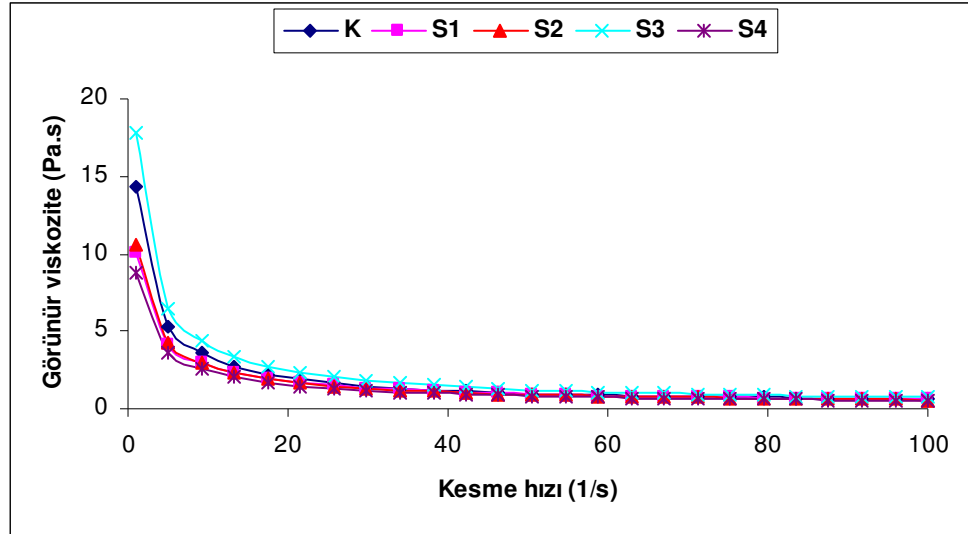
4.1.6.1 Görünür viskozite

Çay ve bazı bitki çayları ile aromatize edilmiş bütün dondurma miks örneklerinin ölçüm yapılan bütün sıcaklık değerlerinde artan kesme hızı ile birlikte görünür viskozitelerinde bir azalma meydana geldiği gözlenmiştir. Genel olarak süt ürünleri artan kesme hızı karşısında görünür viskozitenin düşüş gösterdiği kesme incelmesi (pseudoplastik) bir akış davranışı sergilemektedirler. Aynı şekilde dondurma miksleri de kesme incelmesi bir davranış sergilemiştir. Kontrol örneğinin gıdaların yenilmesi sırasında ağızda oluşan kesme hızı olan 55 s^{-1} kesme hızında görünür viskozite değeri $10 \text{ }^\circ\text{C}$ ölçüm sıcaklığında 1.13 Pa.s iken bu değer $20 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de 0.91 Pa.s ve $30 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de 0.76 Pa.s olarak bulunmuştur. Şekil 4.6 kontrol grubu dondurma miksinin üç farklı sıcaklık değerinde uygulanan kesme hızı karşısındaki görünür viskozite değişimini göstermektedir.



Şekil 4.6. Kontrol grubu dondurma miksinin farklı sıcaklıklarda kesme hızına bağlı görünür viskozitesindeki değişim

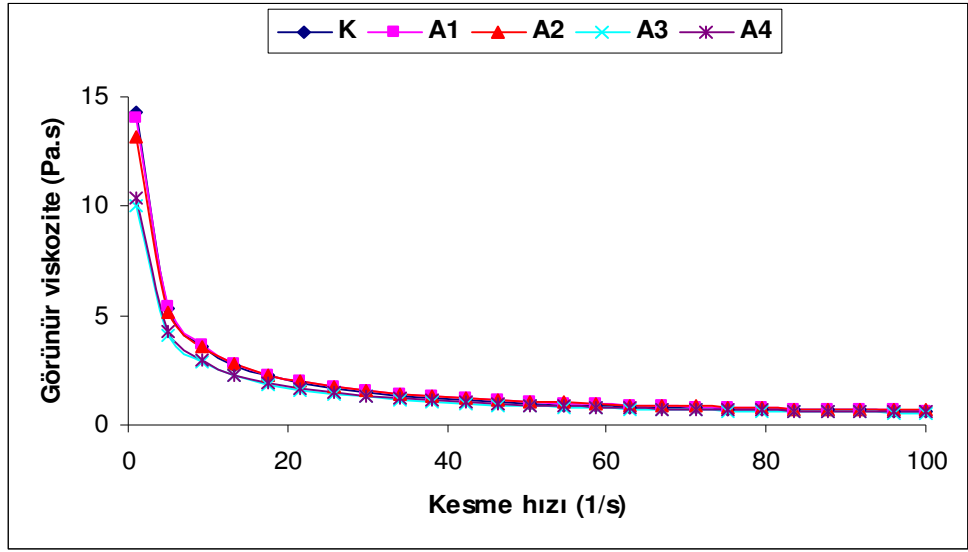
Genel olarak değerlendirildiğinde çay ilavesiyle dondurma miksinin görünür viskozitesinde bir azalma meydana gelmiştir. Örneğin siyah çay ile aromatize edilmiş dondurma mikslerinin 20 °C’de yapılan reoloji denemelerinde kontrol grubuna göre sadece S3 örneğinin görünür viskozitesinin daha yüksek olduğu diğer örneklerin (S1, S2, S4) ise daha düşük viskoziteye sahip olduğu belirlenmiştir. Benzer etki çalışılan diğer sıcaklıklarda da gözlenmiştir. Siyah çaylı dondurma örneklerinde sıcaklığın artmasıyla kesme incilmesi akış davranışı daha belirgin hale gelmiştir. Ayrıca 5 g çay ilaveli örneklerde demleme sıcaklığının artması görünür viskoziteyi yükseltmiş, fakat aynı etki 10 g çay ilaveli örneklerde tam tersi bir sonuç göstermiştir (Şekil 4.7). Gözlenen bu değişim diğer bütün ölçüm sıcaklıkları için de aynıdır. Siyah çay aromalı dondurma miks gruplarının 20 °C ölçüm sıcaklığı ve 55 s⁻¹ kesme hızındaki görünür viskozite değerleri S1, S2, S3 ve S4 örnekleri için sırasıyla 0.87, 0.85, 1.13 ve 0.76 Pa.s olarak bulunmuştur.



Şekil 4.7. Siyah çay ile aromatize edilmiş dondurma mikslerinin 20 °C’de kesme hızına bağlı görünür viskozite grafiği

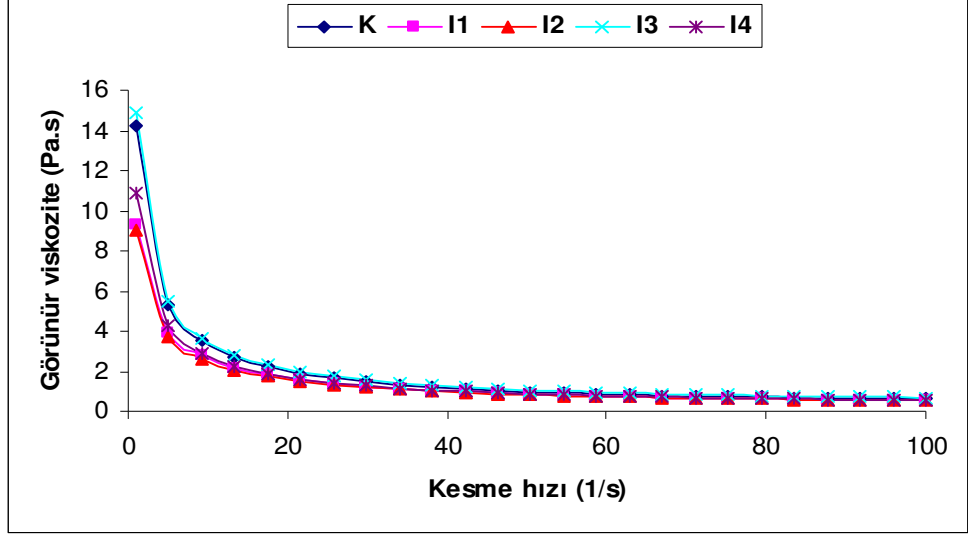
Adaçayı ile aromatize edilmiş dondurma mikslerinde ölçüm yapılan bütün sıcaklıklarda görünür viskozite değerleri kontrol grubuna göre daha düşük çıkmış, adaçayı ilavesi miks örneklerinin kıvamında bir azalmaya neden olmuştur. 5 g adaçayı ilaveli miks örneklerinde demleme sıcaklığının yükselmesi örneklerin görünür viskozitelerinde bir azalmaya neden olurken, 10 g adaçayı ilaveli örnek gruplarında ise aksine demleme sıcaklığının yükselmesiyle örneklerin görünür viskozite değerlerinde artış meydana

gelmiştir. Şekil 4.8. adaçayı ile aromatize örneklerin 20 °C ölçüm sıcaklığında kesme hızına bağlı görünür viskozite değişimini göstermektedir. Sabit demleme sıcaklıklarında adaçayı miktarının artması dondurma mikserlerinin görünür viskozitesinde genel bir azalma meydana getirmiştir. Örneğin 55 s⁻¹ kesme hızında adaçayı aromalı dondurma miksi gruplarının görünür viskozite değerleri A1, A2, A3 ve A4 örnekleri için sırasıyla 0.97, 1.01, 0.80 ve 0.85 Pa.s olarak belirlenmiştir.



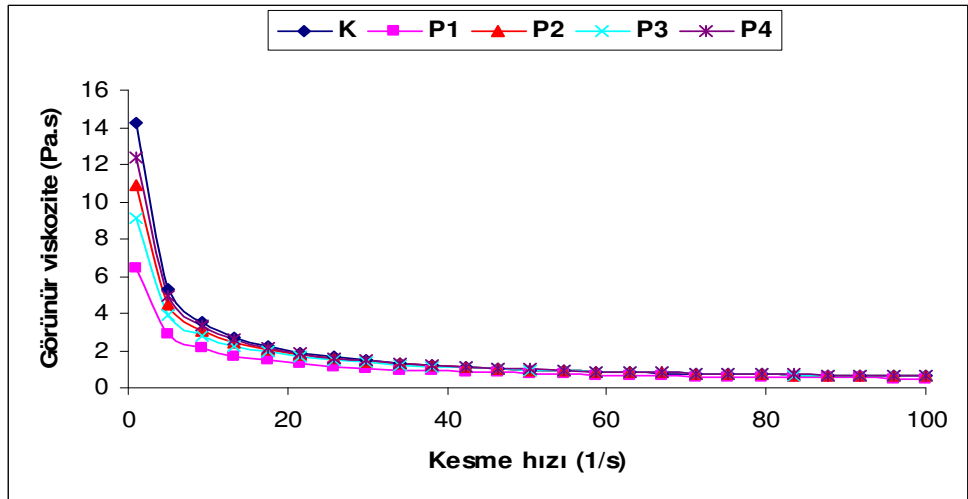
Şekil 4.8. Adaçayı ile aromatize edilmiş dondurma mikserlerinin 20 °C'de kesme hızına bağlı görünür viskozite grafiği

Ihlamur çayı aromalı dondurma miks gruplarında örneklere ait görünür viskozite değerleri sabit çay miktarı kullanımında demleme sıcaklığının yükselmesiyle azalmıştır (Şekil 4.9). Sabit demleme sıcaklığında ise çay miktarının artması örneğin görünür viskozite değerini yükseltmiştir. Kontrol grubuna göre sadece 20 °C ölçüm sıcaklığında I3 örneği dışındaki örneklerin görünür viskozite değerleri düşük çıkmıştır. Genel olarak gruplar arası viskozite değerleri arasındaki fark düşük kesme hızlarında çok daha belirginken, kesme hızı yükseldikçe değerler birbirine yaklaşmaktadır. Aynı ölçüm sıcaklığında ıhlamur çaylı örneklerin 55 s⁻¹ kesme hızında görünür viskoziteleri I1, I2, I3 ve I4 örnekleri için sırasıyla 0.81, 0.79, 1.01 ve 0.82 Pa.s olarak bulunmuştur.



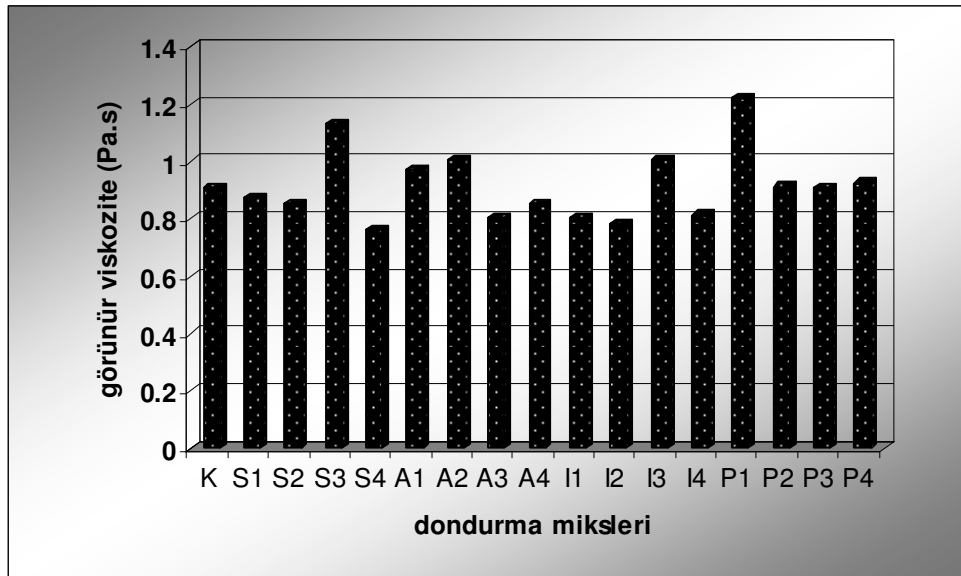
Şekil 4.9. Ihlamur çayı ile aromatize edilmiş dondurma mikslarının 20 °C'de kesme hızına bağlı görünür viskozite grafiği

Papatya çayı aromalı dondurma örneklerinden P1 örneği hariç diğer örneklerin görünür viskozite değerleri kontrol grubu örneğinden oldukça düşük çıkmıştır. 5 g çay ilaveli örneklerde demleme sıcaklığı görünür viskoziteyi azaltırken, 10 g çay ilaveli örnek gruplarında artırmıştır. Bununla beraber 40 °C demleme sıcaklığında çay miktarının artması görünür viskoziteyi düşürürken, 80 °C demleme sıcaklığında bunun tersi bir durum tespit edilmiştir. Örneklerin 20 °C ölçüm sıcaklığında 55 s^{-1} kesme hızı değerinde P1, P2, P3 ve P4 örneklerine ait görünür viskozite değerleri sırasıyla 1.22, 0.91, 0.91 ve 0.93 Pa.s olarak kaydedilmiştir.



Şekil 4.10. Papatya çayı ile aromatize edilmiş dondurma mikslarının 20 °C'de kesme hızına bağlı görünür viskozite grafiği

20 °C ölçüm sıcaklığında çay ve bazı bitki çayları ile aromatize edilmiş dondurma miksleri içerisinde 55 s⁻¹ kesme hızı değerinde en yüksek görünür viskozite değeri P1 örneğinde (1.22 Pa.s) en düşük görünür viskozite değeri ise S4 örneğinde (0.72 Pa.s) gözlenmiştir. 40 °C demleme sıcaklığı uygulanmış örnekler içerisinde görünür viskozite değerleri en yüksek olan örnek P1 örneği iken, en düşük görünür viskozite değerine sahip örnek I1, benzer şekilde 80 °C demleme sıcaklığı uygulanmış örnekler içerisinde en yüksek görünür viskozite değeri A2 örneğinde, en düşük görünür viskozite değeri ise S4 örneğinde gözlenmiştir. 5 g çay ilaveli örnek grupları arasında en düşük görünür viskozite değerleri I2 örneğinde, en yüksek görünür viskozite değerleri ise P1 örneğinde, benzer şekilde 10 g çay ilaveli örnek grupları içerisinde de en düşük görünür viskozite değerleri S4 örneğinde, en yüksek görünür viskozite değerleri ise S3 örneğinde gözlenmiştir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Dondurma mikslерinin 20 °C ve 55 s⁻¹ kesme hızındaki görünür viskozite değerleri

4.1.6.2 Kıvam katsayısı

Ölçüm yapılan üç farklı sıcaklıkta, çay ve bitki çay aromalı dondurma miksi örneklerine ait akış davranış indeksi (n) ve kıvam katsayısı (K) değerleri Tablo 4.3’de gösterilmiştir.

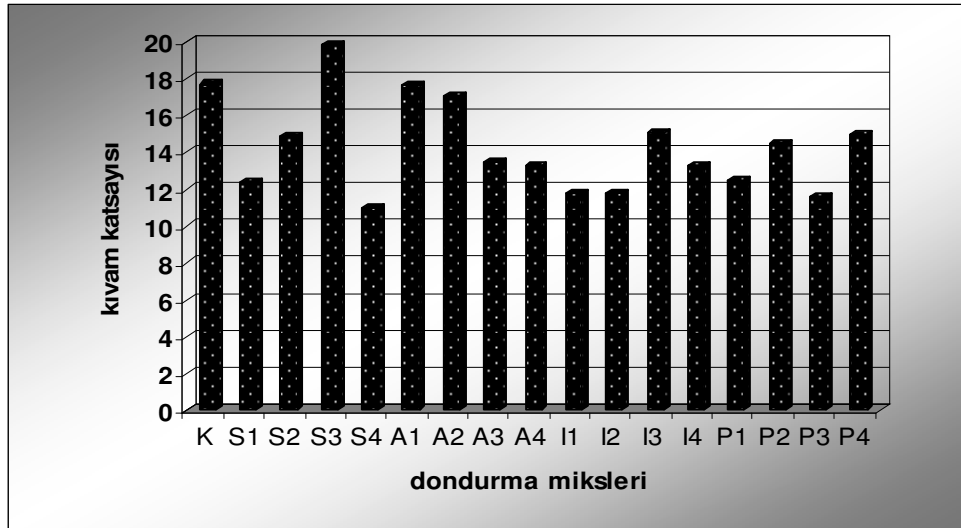
Tablo 4.3. Dondurma mikslarına ait K ve n değerleri

Örnek	10 °C			20 °C			30 °C		
	K (Pa s ⁿ)	n	R ²	K (Pa s ⁿ)	n	R ²	K (Pa s ⁿ)	n	R ²
K	22.069	0.267	0.989	17.726	0.269	0.988	14.846	0.293	0.990
S1	18.562	0.295	0.995	12.429	0.329	0.998	10.543	0.334	0.997
S2	21.139	0.286	0.997	14.894	0.318	0.998	12.944	0.302	0.997
S3	25.001	0.271	0.998	19.899	0.273	0.997	16.923	0.268	0.995
S4	14.754	0.326	0.997	11.002	0.342	0.997	9.772	0.333	0.995
A1	22.843	0.265	0.997	17.648	0.277	0.996	15.223	0.266	0.993
A2	22.249	0.282	0.998	17.060	0.295	0.997	12.024	0.307	0.996
A3	14.174	0.274	0.992	13.463	0.298	0.994	10.553	0.310	0.995
A4	19.198	0.286	0.997	13.306	0.318	0.997	10.732	0.320	0.997
I1	18.147	0.287	0.997	11.765	0.328	0.997	10.386	0.315	0.995
I2	18.178	0.288	0.994	11.791	0.326	0.997	10.162	0.317	0.991
I3	21.580	0.284	0.998	15.061	0.324	0.998	14.544	0.287	0.997
I4	20.816	0.280	0.996	13.300	0.307	0.996	12.449	0.289	0.994
P1	17.502	0.314	0.998	12.468	0.339	0.998	10.998	0.372	0.997
P2	21.516	0.288	0.997	14.473	0.328	0.998	13.541	0.324	0.998
P3	14.726	0.352	0.999	11.623	0.356	0.998	9.623	0.346	0.997
P4	19.196	0.310	0.997	15.005	0.306	0.998	12.722	0.304	0.996

Kıvam katsayısı ve akış davranış indeksi değerleri önceden belirlenmiş belirli kesme aralığında ölçümü yapılan dondurma mikslarından elde edilen kesme hızı ile kesme stresi verilerinin Üslü Yasa modeline uygulanmasıyla belirlenmiştir. Genel olarak aynı örnekte kıvam katsayısı değerleri ölçüm yapılan sıcaklığın artmasıyla azalma göstermiş, en yüksek kıvam katsayısı değeri 10 °C'de S3 örneğinde gözlenirken en düşük kıvam katsayısı değeri de 30 °C'de P3 örneğinde görülmüştür. Genel olarak ölçüm yapılan bütün sıcaklık değerlerinde siyah çaylı dondurma miksi örneklerinde 5 g çay ilaveli mikslerde demleme sıcaklığının artmasıyla kıvam katsayısı değerlerinde bir yükselme meydana gelmiştir. Benzer şekilde 10 g çay ilaveli örnek gruplarında ise adaçaylı ve papatyalı örneklerde demleme sıcaklığının yükselmesi kıvam katsayısı değerlerini azaltmıştır.

Miks eldesinde kullanılan çay tipi, çay miktarı ve demleme sıcaklığının örneklerin kıvam katsayısı değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. 10 °C ölçüm sıcaklığında adaçaylı, papatyalı ve ıhlamurlu örneklerde dondurma miksinin kıvam katsayısı üzerine çay miktarının etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunurken ($p < 0.05$), siyah çaylı örneklerde çay miktarının kıvam üzerindeki etkisi önemli ($p > 0.05$) bulunmamıştır. 20 °C'deki ölçümlerde ise genel olarak

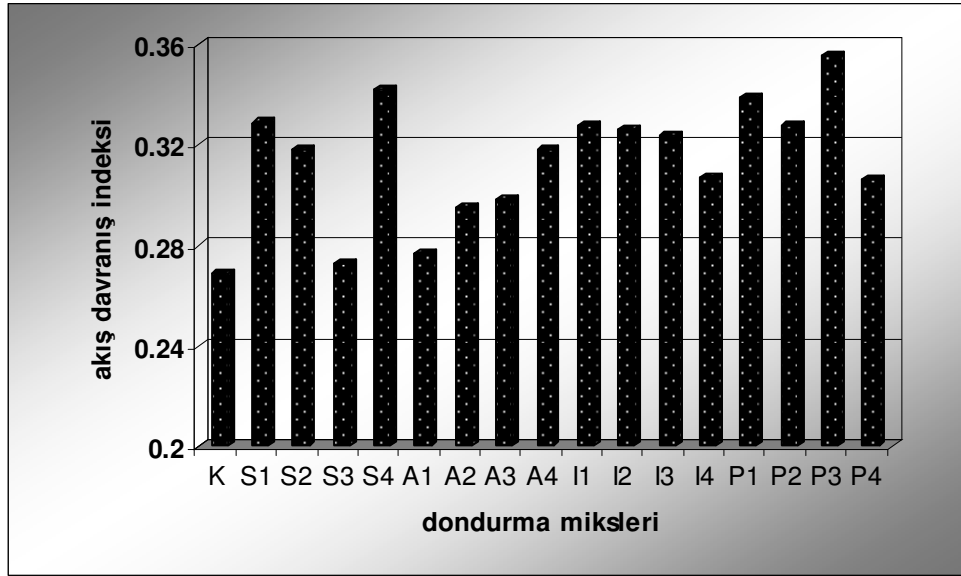
örneklerin kıvam katsayıları üzerine çay tipi etkiliyken ($p<0.05$) çay miktarı etkisi ıhlamur ve adaçaylı örneklerde önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Benzer şekilde 30 °C’de reolojik ölçümler neticesinde de siyah çay ve papatya çaylı örnekler hariç çay miktarının kıvam katsayısına etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 4.12. Dondurma mikserlerine ait kıvam katsayısı değerleri (20 °C)

4.1.6.3 Akış davranış indeksi

Dondurma mikserlerine ait akış davranış indeksi değerleri ölçüm yapılan sıcaklık derecesine bağlı olarak değişiklik göstermekte olup üç farklı ölçüm sıcaklığına ait değerler Tablo 4.3’de gösterilmiştir. Tablo 4.3’de görüldüğü gibi 10 °C ölçüm sıcaklığında en yüksek akış davranış indeksi değeri P3 örneğinde gözlenirken en düşük akış davranış indeksi değeri A1 örneğinde ölçülmüştür. 20 °C ölçüm sıcaklığında da aynı şekilde en yüksek akış davranış indeksi değeri P3 örneğinde iken bu kez en düşük akış davranış indeksi değeri bu sıcaklıkta K (kontrol) örneğinde görülmüştür. 30 °C ölçüm sıcaklığında ise en düşük akış davranış indeksi değerine A1 örneğinin, en yüksek akış davranış indeksi değerine ise P1 örneğinin sahip olduğu gözlenmiştir.



Şekil 4.13. Dondurma mikserlerine ait akış davranış indeksi değerleri (20 °C)

İstatistiksel analizler örneklerin akış davranış indeksi üzerine çay tipi ve çay miktarının etkisinin önemli 10 °C ($p < 0.05$) olduğunu, ancak 20 ve 30 °C ölçüm sıcaklıklarında çay miktarının örneklerin akış davranış indeksi değerleri üzerinde oluşturduğu farkın istatistiksel olarak önemli ($p > 0.05$) olmadığını ortaya koymuştur. 10 °C ölçüm sıcaklığında ıhlamur ve siyah çaylı örneklerde kullanılan çay miktarının örneklerin akış davranış indeksi değerleri üzerinde oluşturduğu farklılık önemsiz bulunurken, adaçayı ve papatya çayı ilaveli örneklerde bu etki önemli çıkmıştır ($p < 0.05$). Aynı şekilde 20 °C ve 30 °C ölçüm sıcaklıklarında adaçaylı ve ıhlamur çaylı örneklerde çay miktarının akış davranış indeksi değerleri üzerine etkisi önemli, siyah ve papatya çaylı örneklerde ise önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).

4.2 Dondurmaların Fizikokimyasal Özellikleri

4.2.1 Hacim artış indeksi

Çay ve bazı bitki çayları ile aromatize edilmiş dondurma örneklerine ait hacim artış indeksi değerleri Tablo 4.4’de görülmektedir. Hacim artışı (over run) dondurmalarda istenen fiziksel bir nitelik olup dondurma içerisine üretim esnasında verilen havanın miktarının bir ölçüsüdür. Hacim artışı sadece kıvam üzerinde etkili olmayıp dondurmanın yenilebilme ve dayanıklılığı üzerine de etkilidir.

Tablo 4.4. Dondurmaların hacim artış indeksi, erime oranı ve toplam fenolik madde değerleri

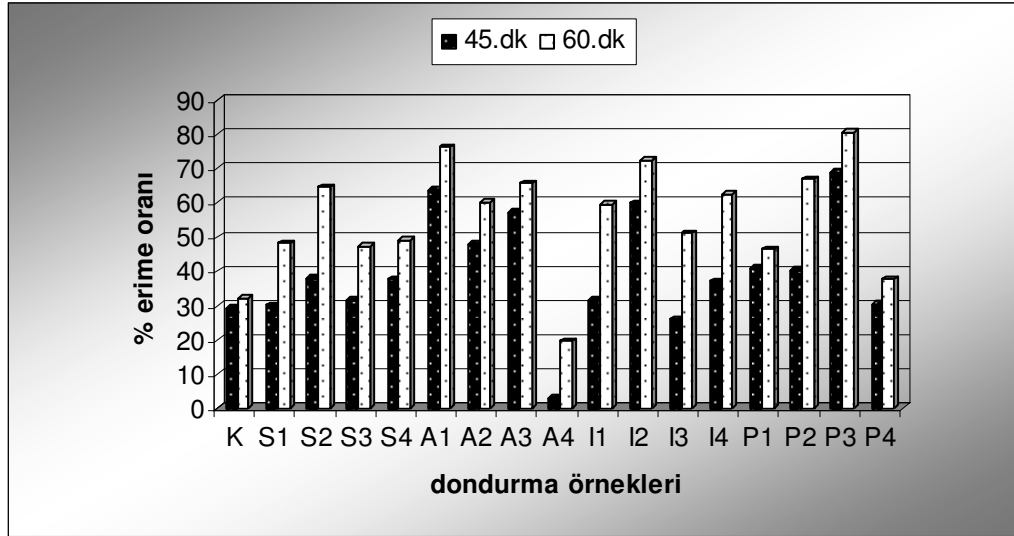
Örnek	Hacim Artış İndeksi	Erime Oranı (%)		Toplam fenolik madde (ppm)
		45. dk	60.dk	
K	1.18±0.07	29.13±0.14	32.29±1.39	102.96
S1	0.94±0.06	30.10±1.02	48.07±0.59	176.43
S2	0.93±0.03	37.97±1.79	64.59±1.96	194.80
S3	1.24±0.03	31.72±2.30	47.41±0.21	288.67
S4	1.08±0.00	37.75±2.30	48.97±1.47	415.20
A1	1.02±0.04	63.61±0.70	76.22±0.42	168.27
A2	1.12±0.09	48.03±7.99	60.23±1.78	174.39
A3	1.01±0.14	57.33±1.49	65.65±0.33	198.88
A4	1.01±0.03	2.88±0.97	19.64±3.27	260.10
I1	0.96±0.02	31.66±2.96	59.66±0.02	178.47
I2	1.00±0.03	59.74±1.29	72.50±0.06	182.55
I3	0.99±0.03	25.90±0.33	51.21±1.27	233.57
I4	1.02±0.07	37.24±2.56	62.48±2.15	347.86
P1	1.01±0.05	40.94±3.75	46.53±3.35	123.37
P2	1.05±0.03	40.20±3.83	66.87±0.08	141.73
P3	0.96±1.03	68.83±1.48	80.65±0.09	176.43
P4	1.02±0.07	30.41±6.55	37.60±7.94	196.84

Genel olarak hacim artışı TSE 4265 dondurma standardında maksimum %100 (hacim indeksi değeri=2) olarak sınırlandırılmıştır. Çay aromalı dondurma örneklerine ait hacim indeksi değerleri 0.93 ile 1.24 arasında değişiklik göstermiştir. En iyi hacim artışı 10 g siyah çay ilavesi ile 40 °C’de demleme prosesi uygulanarak hazırlanmış dondurma örneğinde, en az hacim artışının ise 5 g siyah çay ilavesi ile 80 °C’de demleme prosesi uygulanarak hazırlanmış örnekte gözlenmiştir.

4.2.2 % Erime oranı

Dondurmaların erime oranlarının geçen zamana bağlı olarak düşük olması arzu edilir bir özellik olmakla birlikte, erime oranı dondurma bileşimine giren maddeler ve bu maddelerin oranları ile yakından ilgilidir. Genel olarak dondurma örneklerinin 45.dakika sonundaki erime oranları %2.88 ile %68.83 arasında, 60. dakika sonundaki % erime oranları ise %19.64 ile %80.65 arasında değişim göstermiştir. 60. dakika sonunda en fazla eriyen dondurma örneğinin P3, erimeye en dirençli dondurma örneğinin ise A4 örneği olduğu görülmüştür (Şekil 4.14). Örneklerin hem 45. dakika hem de 60. dakika

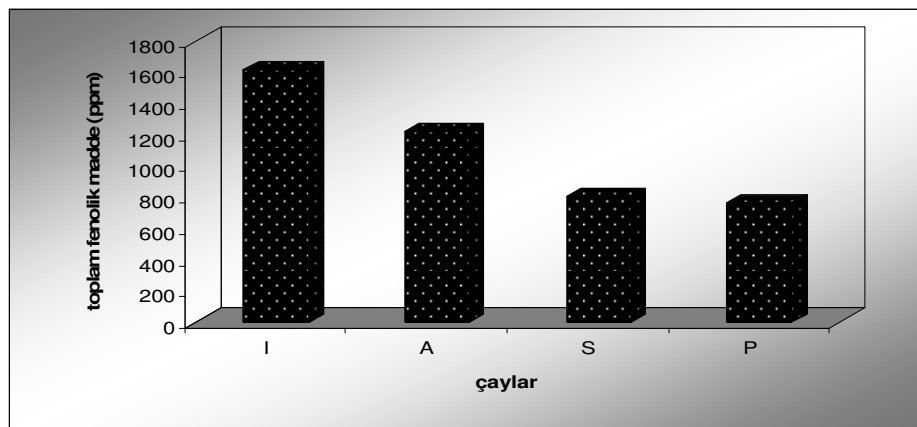
sonunda erime oranları üzerine çay tipi, çay miktarı ve demleme sıcaklığının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 4.14. Dondurma örneklerine ait % erime oranları

4.2.3 Toplam fenolik madde

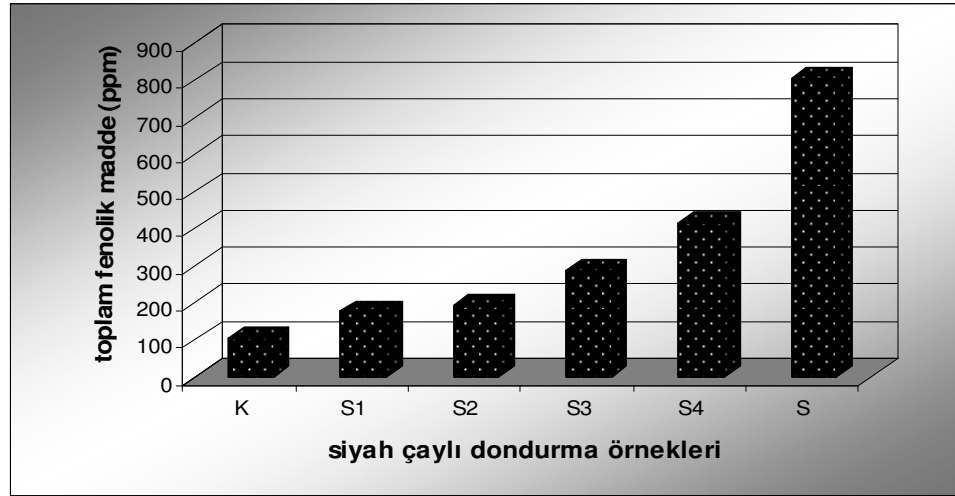
Çay ve bazı bitki çayları ile aromatize edilmiş dondurma üretiminde kullanılan çay ve bitki çayı örneklerinin toplam fenolik madde içerikleri Şekil 4.15’de gösterilmiştir. Genel olarak en yüksek toplam fenolik madde içeriği ihlamur çayında (1613 ppm), en düşük toplam fenolik madde miktarı ise papatya çayında (764 ppm) tespit edilmiştir. Siyah çayın toplam fenolik madde miktarı 807 ppm, adaçayınıninki ise 1222 ppm olarak bulunmuştur.



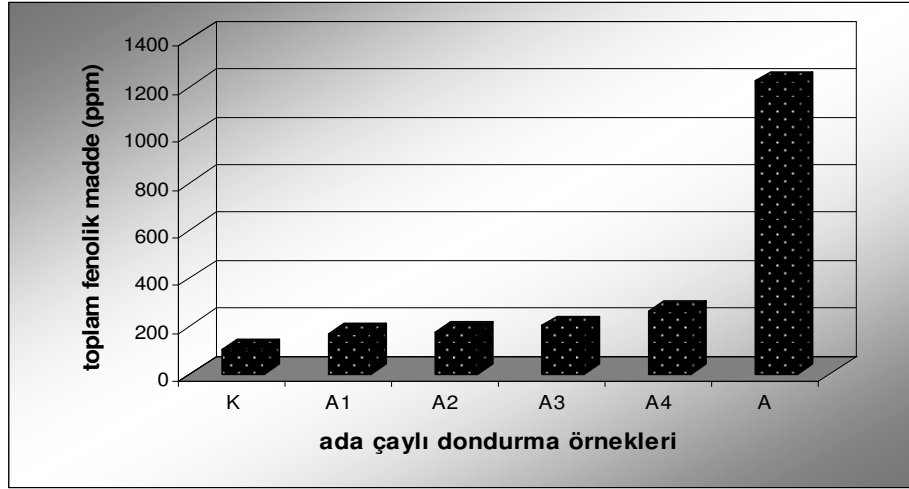
Şekil 4.15. Çay bitkilerine ait toplam fenolik madde içeriği (I: Ihlamur, A:Adaçayı, S:Siyah çay, P: Papatya çayı)

Çaylardan dondurma miksine ne kadar toplam fenolik madde geçişi olduğunu tespit etmek amacıyla yapılmış olan deneyler, bütün çaylı dondurma örneklerindeki toplam fenolik madde içeriğinin kontrol örneğinden yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Genel olarak her çay grubu içerisinde demleme sıcaklığının ve çay miktarının artmasıyla toplam fenolik madde içeriğinin yükseldiği gözlenmiştir. İlave edilen çayın tane yapısına bağlı olarak toplam fenolik madde geçişinin değiştiği gözlenmiştir. Daha küçük tane yapısına sahip olan siyah çay kullanımı ile toplam fenolik madde geçişinin daha fazla olduğu görülmüştür. Çaylarla aromatize edilmiş dondurma örneklerinin toplam fenolik madde miktarları Tablo 4.4’de verilmiştir.

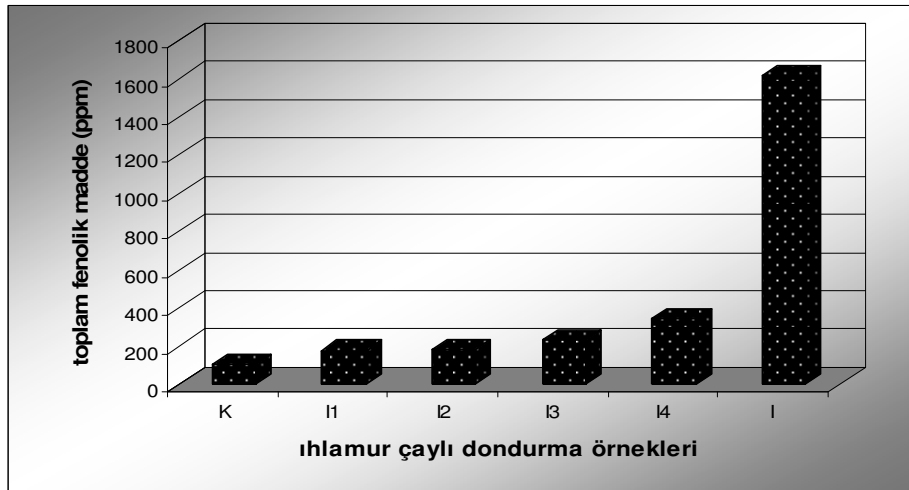
Demleme sıcaklığı ve kullanılan çay tipi ve miktarına bağlı olarak örnekler farklı fenolik madde içeriği göstermiştir. Çaylı dondurma örneklerine ait toplam fenolik madde içeriklerinin grafiksel gösterimi Şekil 4.16 – 4.19’da verilmiştir.



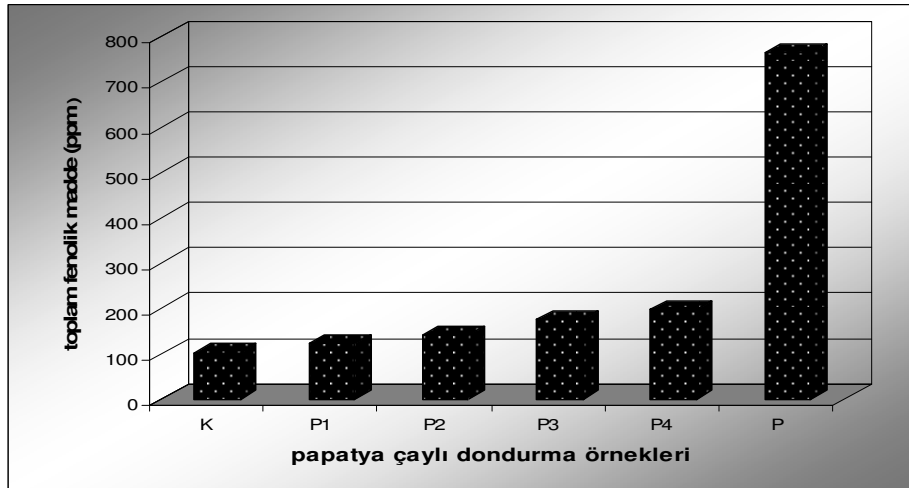
Şekil 4.16. Siyah çaylı dondurma örneklerine ait toplam fenolik madde içerikleri



Şekil 4.17. Ada çaylı dondurma örneklerine ait toplam fenolik madde içerikleri

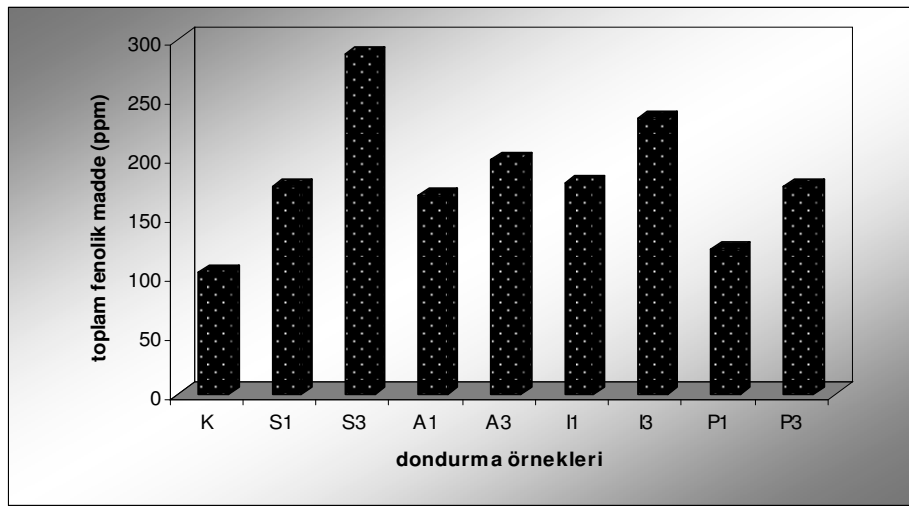


Şekil 4.18. Ihlamur çaylı dondurma örneklerine ait toplam fenolik madde içerikleri

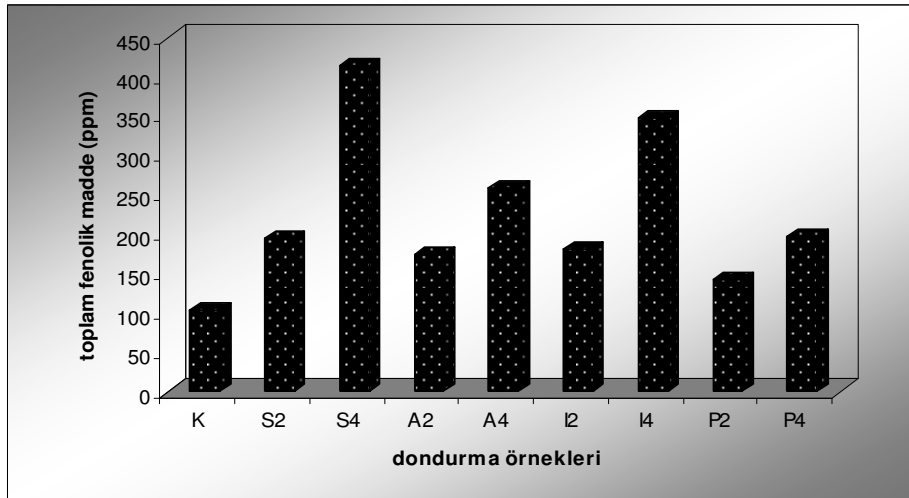


Şekil 4.19. Papatya çaylı dondurma örneklerine ait toplam fenolik madde içerikleri

Yapılan istatistiksel analizler her bir çay tipi ve miktarı için demleme sıcaklığının son ürünlerdeki toplam fenolik madde konsantrasyonu üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde her bir demleme sıcaklığında ilave edilen çay tipi ile miktarının örnekler arasında toplam fenolik madde konsantrasyonu bakımından istatistiksel anlamda önemli bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). 40 ve 80 °C’de demlenmiş aromalı sütlerden üretilmiş olan çaylı dondurma örneklerine ait toplam fenolik madde içerikleri Şekil 4.20 ve 4.21’ de gösterilmiştir.



Şekil 4.20. 40 °C’de çay bitkileri ile demlenmiş sütlerden üretilen çaylı dondurma örneklerine ait toplam fenolik madde içerikleri



Şekil 4.21. 80 °C’de çay bitkileri ile demlenmiş sütlerden üretilen çaylı dondurma örneklerine ait toplam fenolik madde içerikleri

40 °C ve 80 °C 'de demlenmiş sütlerden üretilen çaylı dondurma örnekleri içerisinde en fazla toplam fenolik madde konsantrasyonuna sahip olan örneğin 10 g siyah çay ilaveli S3 ve S4 örnekleri olduğu, en az toplam fenolik madde konsantrasyonuna sahip örneğin ise her iki demleme sıcaklığı için 5 g papatya çayı ilaveli P2 ve P3 örnekleri olduğu gözlenmiştir.

Toplam fenolik madde konsantrasyonuna çay tipinin ve demleme sıcaklığın tek başına etkisi istatistiksel olarak önemli ($p>0.05$) bir etki oluşturmaz iken, ilave edilen çay miktarının etkisi önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

4.3 Dondurmaların Duyusal Özellikleri

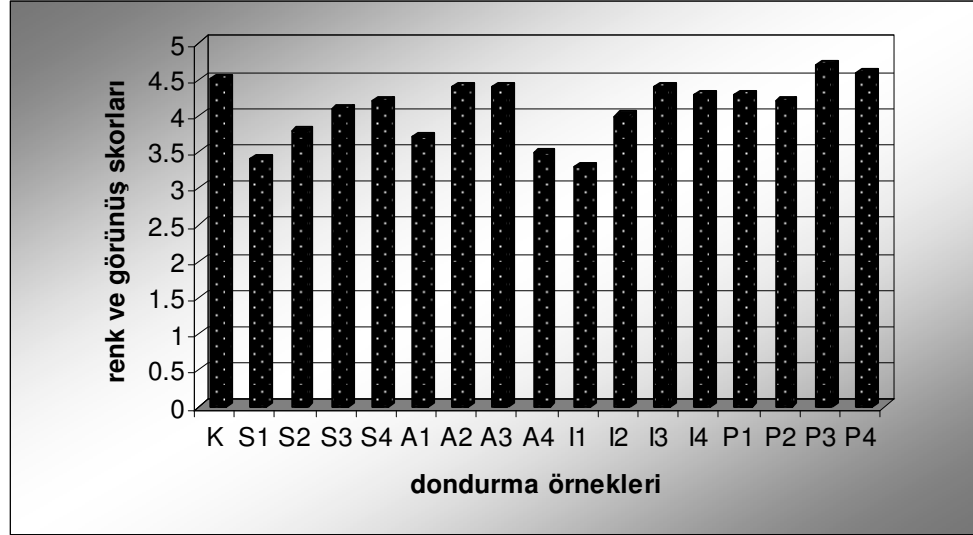
Dondurma örneklerine ait renk ve görünüş, yapı ve kıvam, tat ve koku ile genel beğeni skorları Tablo 4.5'te gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Dondurmaların duyusal skorları

Örnek	Renk ve Görünüş	Yapı ve Kıvam	Tat ve Koku	Genel Beğeni
K	4.5±0.53	3.8±1.23	4.4±0.84	4.6±0.84
S1	3.4±0.84	3.4±0.70	3.7±0.82	3.4±0.84
S2	3.8±0.79	3.5±0.97	3.3±0.95	3.5±0.85
S3	4.1±0.74	3.5±1.27	3.7±0.95	3.6±0.97
S4	4.2±0.79	3.9±0.88	3.61±0.07	3.6±1.07
A1	3.7±0.48	2.8±0.92	2.8±0.91	3.0±0.81
A2	4.4±0.52	3.6±0.84	2.4±0.51	2.7±0.67
A3	4.4±0.70	4.0±0.81	3.1±0.88	3.4±0.70
A4	3.5±0.71	3.3±0.82	2.5±0.53	2.5±0.53
I1	3.3±0.48	2.6±0.70	3.1±0.57	3.2±0.42
I2	4.0±0.66	3.6±0.70	4.0±0.66	4.0±0.47
I3	4.4±0.52	3.5±0.71	4.2±0.63	4.0±0.00
I4	4.3±0.48	3.7±0.82	3.8±1.03	3.7±0.82
P1	4.3±0.48	3.6±0.84	4.1±0.32	4.0±0.47
P2	4.2±0.79	3.3±0.67	4.3±0.82	4.0±0.66
P3	4.7±0.48	4.2±1.14	4.6±0.70	4.4±0.70
P4	4.6±0.52	3.6±1.07	4.3±0.67	4.2±0.63

4.3.1 Renk ve görünüş

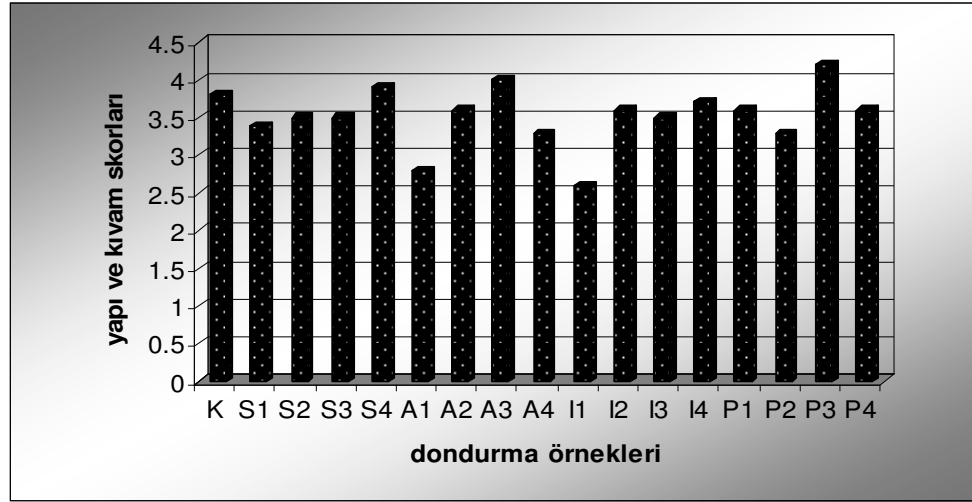
Dondurma örnekleri içerisinde renk ve görünüş açısından en çok beğenilen örnek, 10 g papatya çayının 80 °C’de demlenmesiyle elde edilen dondurma örneği (P3), en kusurlu örnek ise 5 g ıhlamur çayının 40 °C’de demlenmesiyle elde edilen örnek (I1) olmuştur (Şekil 4.22). Genel olarak kullanılan çay tipi ve çay miktarına bağlı olarak örneklerin renk ve görünüş değerlerindeki farklılık istatistiksel anlamda önemli bulunurken demleme sıcaklığı renk ve görünüş değerlerinde önemli bir farklılık oluşturmamıştır ($p<0.05$). Renk ve görünüş bakımında dondurma örneklerinin geneli duyuusal anlamda iyi olarak nitelendirilmiştir.



Şekil 4.22. Dondurmaların renk ve görünüş skorları

4.3.2 Yapı ve kıvam

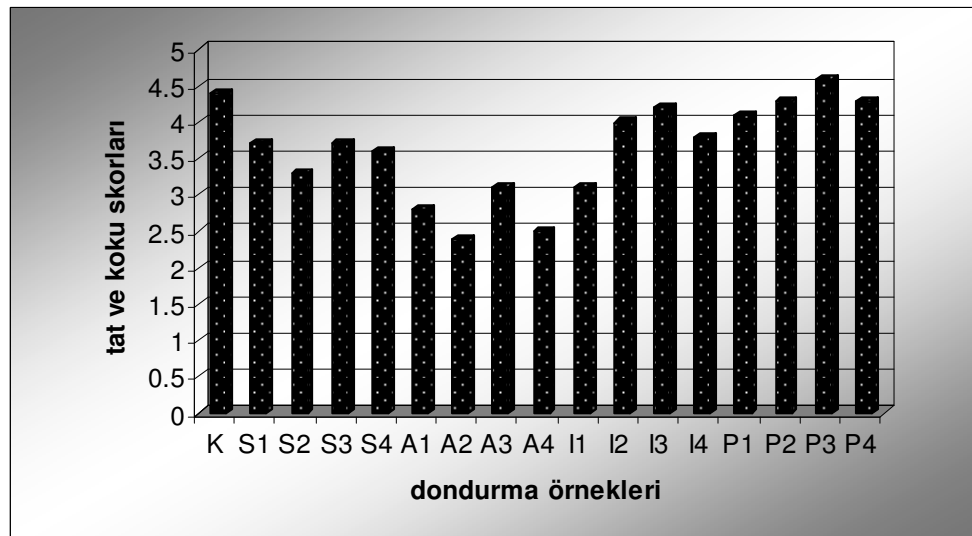
Genel olarak dondurma örneklerinin yapı ve kıvam skorları 2.8 ile 4.20 aralığında bir değişim göstermiştir. Yapı ve kıvam bakımından elde edilen dondurmalar arasında en çok beğenilen P3 örneği, en az beğenilen ise I1 örneği olmuştur (Şekil 4.23). Dondurma örneklerinin yapı ve kıvam değerleri üzerine kullanılan çay tipi ve demleme sıcaklığının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, ilave edilen çay miktarı, yapı ve kıvam üzerinde istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmuştur ($p<0.05$). Genel olarak tüm dondurma örnekleri göz önüne alındığında, yapı ve kıvam özellikleri bakımından az kusurlu olarak puanlandırılmıştır.



Şekil 4.23. Dondurmaların yapı ve kıvam skorları

4.3.3 Tat ve koku

Dondurma örneklerinin tat ve koku skorları 2.4 ile 4.6 arasında değişim göstermiştir. Tat ve koku bakımından en yüksek duyu skorları papatya aromalı dondurma örneği olan P3 alırken, tat ve koku bakımında en az beğenilen dondurma örneği adaçayı aromalı A2 örneği olmuştur (Şekil 4.24). Dondurmaların tat ve koku skorları üzerine kullanılan çay tipi, çay miktarı ve demleme sıcaklığının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Dondurma örnekleri TSE 4265 dondurma standardına göre tat ve koku bakımından iyi ve az kusurlu bulunmuştur.

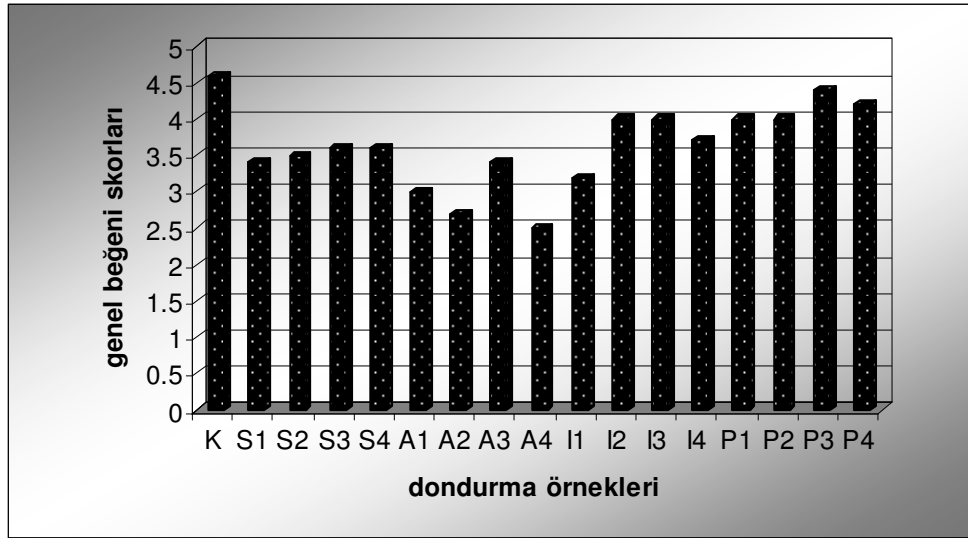


Şekil 4.24. Dondurmaların tat ve koku skorları

4.3.4 Genel beğeni

Dondurma grupları içerisinde genel özellikleri itibariyle en fazla beğenilen dondurma örneğinin kontrol grubundan sonra papatya çayı ile aromatize edilmiş dondurma örneği olduğu belirlenmiştir. Genel beğeni üzerine ilave edilen çay miktarı, çay tipi ve demleme sıcaklığının etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Çay tipleri arasında papatya aromalı dondurma gruplarının tamamı panelistler tarafından beğenilirken, adaçayı ile aromalandırılarak üretilmiş dondurma örneklerine panel daha düşük skorlar vermiştir. Siyah çaylı ve ıhlamur çaylı dondurma örnekleri ise genel hatları ile panelistler tarafından beğenilen örnekler grubunda gösterilmiştir (Şekil 4.25).



Şekil 4.25. Dondurmaların genel beğeni skorları

5. BÖLÜM

TARTIŞMA-SONUÇ VE ÖNERİLER

Dört farklı çay tipinin iki farklı miktar ve iki farklı demleme sıcaklığı uygulamasıyla çay aromalı dondurma üretim olanaklarının ele alındığı bu çalışmada, üretilen dondurma miksleri ve dondurmalar üzerinde çeşitli fizikokimyasal, reolojik ve duyuşal özellikler incelenmiştir. Dondurma miksi hazırlama prosedürüne göre hazırlanan çaylı dondurma mikslerinin kuru madde miktarları % 37.90 ile %41.34 arasında bulunmuştur. Genel olarak kuru maddenin çay tipi ve çay miktarına bağılı olarak gösterdiği farklılık istatistiksel açıdan önemli görülmüş ($p<0.05$), Genel olarak demleme sıcaklığı arttıkça örneklerin kuru madde değerlerinde de bir artış tespit edilmiştir. Arbuckle [77], iyi kalitede bir dondurmanın %12 yağ, %11 yağsız kuru madde, %15 şeker, %0.3 stabilizatör ve emülgatör, %38.3 de toplam kuru madde içermesi gerektiğini bildirmiştir. Bu kapsamda çaylı dondurma örneklerinin kuru madde değerleri ideal değerler arasında bulunmaktadır. Dervişoğlu ve Yazıcı [36], turunç lifi ilaveli dondurmalarda kuru madde değerlerini %34.27 ile %35.39 oranlarında tespit etmiştir. Yeşilsu [24], bazı pekmez çeşitlerinin dondurma üzerine etkilerini araştırdığı çalışmasında, dondurmaların kuru madde değerlerini % 26.49-36.81 aralığında bulmuştur. Benzer şekilde Akyüz ve Andiç [78], piyasadan topladıkları sade, kakaolu ve meyveli dondurmalarda kuru madde miktarlarını sırasıyla %29.69-37.81, %31.99-35.47, %26.46-32.67 olarak belirlemişlerdir. Baharat uçucu yağları kullanımı ile dondurma üretiminin denendiği bir başka çalışmada örneklerin kuru madde değerleri % 39.21-%39.91 düzeylerinde bulunmuştur [25]. Çalışma kapsamında çaylı dondurma örneklerine ait kuru madde değerlerinin genel olarak literatür değerlerine yakınlık gösterdiği görülmüştür.

Çay aromalı dondurma örneklerinin kül miktarı değerleri %1.16 ile %1.28 arasında tespit edilmiştir. Örnekler içerisinde en fazla kül oranına sahip örneklerin, siyah çayın

süt içerisinde demlenme özelliğinin iyi olmasında ötürü siyah çaylı dondurma miksleri olduğu, en düşük kül oranı değerinin ise papatya aromalı dondurma miksinde bulunduğu gözlenmiştir. Kullanılan çay tipi, çay miktarı ve demleme sıcaklığının kül miktarları üzerinde oluşturduğu etki önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Pekmez ilaveli dondurma üretim olanaklarının incelendiği bir çalışmada örneklerin % kül miktarı değerleri % 0.76 ile %1.02 arasında bir değişim göstermiştir [24]. Öztürk [79], Ankara piyasasında satılan dondurmalar üzerine yaptığı bir araştırmada sade dondurmalarda %0.216-2.857, meyveli dondurmalarda %0.103-0.625 ve çikolatalı dondurmalarda da %0.269-1.039 oranlarında kül olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde Dervişoğlu ve Yazıcı [36], turunç lifi ilaveli dondurma örneklerinde kül miktarlarının % 0.67 ile %0.96 arasında bulunduğunu bildirmiştir. Çay ve bazı bitki çayları ile aromatize edilmiş dondurma örneklerinin % kül miktarları da dondurma bileşimlerindeki farklılıklar göz önüne alındığında literatürde verilen değerlere benzemektedir.

Çay aromalı dondurma miksleri içerisinde titrasyon asitliği değerinin en yüksek olduğu miks örneğinin %0.33 asitlik değeri ile siyah çaylı, en düşük asitliğe sahip örnek grubunun ise %0.26 asitlik değeri ile kontrol grubu olduğu görülmüştür. İlave edilen çay tipi, çay miktarı ve demleme sıcaklığına bağlı olarak örnek grupları içerisinde kontrole göre belirli miktarda asitlik gelişimi gözlenmiştir. Korel ve ark., [80], Manisa piyasasından topladıkları ambalajlı ve ambalajsız dondurmalarda kalite değerlendirmesi yaptıkları bir çalışmada, ambalajsız dondurma örneklerinde titrasyon asitliği değerlerini sade, kakaolu, çilekli, limonlu ve vişneli örneklerde sırasıyla %0.11-0.62, %0.17-0.50, %0.13-1.01, %0.33-0.97, %0.29-1.01; ambalajsız dondurma örneklerinde ise %0.12-0.17, %0.25-0.49, %0.28-0.73, %1.21-1.42 ve %0.51-0.53 olarak bulmuşlardır. Benzer şekilde Akyüz ve Andiç [78], sade dondurma örneklerinde titrasyon asitliği değerlerini %0.05- 0.41, kakaolu örneklerde %0.11-0.20 ve meyveli dondurma örneklerinde de %0.28-1.1 olarak bulmuşlardır. Genel olarak dondurma formülasyonuna giren bileşime bağlı olarak özellikle sade dondurma haricindeki dondurma çeşitlerinde titrasyon asitliği değerleri, ilave edilen katkı maddesinin asitliğine bağlı olarak önemli değişiklikler gösterebilmektedir. Çaylı dondurma örneklerine ait titrasyon asitliği değerlerinin literatürde verilen değerlerle uyum içerisinde olduğu görülmüştür.

Dondurma mikslerinin pH değerleri titrasyon asitliği değerlerine paralellik göstermiş ve 6.167-6.337 arasında değişmiştir. En düşük pH değeri siyah çaylı örnekte, en yüksek pH

değeri ise adaçaylı örnekte gözlenmiştir. Korel ve ark. [80] sade dondurmaların pH değerlerini 4.47-6.54, kakaolu dondurmaların pH değerlerini 6.24-7.18 olarak bulmuşlardır. Yeşilsu [24], pekmez ilaveli dondurma çalışmasında ise örneklerin pH değerlerinin 6.47 ile 6.80 arasında değişim gösterdiğini ifade etmiştir. Benzer bir başka çalışmada ise baharat uçucu yağı ilave edilmiş dondurma örneklerinin pH değerlerinin 6.30 ile 6.53 aralığında bir değişim gösterdiği bildirilmiştir [25]. Benzer şekilde Dervişoğlu ve Yazıcı [36], turunç lifi ilaveli dondurma örneklerinde pH değerlerini 5.95-6.30 arasında belirlemiştir. Örneklere ait pH değerleri yapılan benzer çalışmalardaki pH değerlerine benzemektedir.

Dondurma örneklerine ait en yüksek L* değeri kontrol örneğinde gözlenirken (65.48), en düşük L* değeri ise siyah çaylı dondurma mikslerinden S4 örneğinde (48.91) belirlenmiştir. Yeşilsu [24], yaptığı çalışmada pekmezli dondurma örneklerine ait L* değerlerinin 72.35 – 82.33 aralığında olduğunu belirlemiştir. Dervişoğlu ve ark. [81], soya proteini ilaveli çilekli dondurma üretimi üzerine yaptıkları araştırmada, örneklere ait L* değerlerini 72.34 – 77.70 aralığında tespit etmişlerdir. Genel olarak dondurmaların L* değerleri ürün formülasyonuna bağlı olarak değişmektedir. Kırmızılık özelliğinin en fazla olduğu örnekler siyah çaylı miksler iken, özellikle adaçaylı, ıhlamurlu ve papatyalı örnek gruplarında yeşil renk daha baskın çıkmıştır. Örneklere ait en düşük b* değeri kontrol dondurma miksinde gözlenirken (4.63) en yüksek b* değerine sahip örnek grubunun S4 (17.39) olduğu görülmüştür. Dondurmalar üzerine yağ ikame edicilerin etkisini ele alan bir çalışmada Roland ve ark. [82], 7 farklı örneklerde b* değerlerini 4.10 ile 5.47 arasında, Dervişoğlu ve ark. [81], soya protein katkılı çilekli dondurmalarda b* değerlerini 10.46 – 14.63 arasında belirlemiştir. Yeşilsu [24] ise yaptığı çalışmada pekmezli dondurmalarındaki b* değerlerini 19.81 – 26.92 aralığında bulmuştur. Çaylı dondurma örneklerine ait L* ve a* değerleri, çayların dondurma rengini koyulaştırması nedeniyle literatürdeki L* ve a* değerlerinden daha düşük çıkmıştır. Bunun yanında b* değerleri ile literatür değerleri arasında benzerlik saptanmıştır.

Dondurma örnekleri, yapılan reolojik çalışmalar sonucunda sabit sıcaklıkta kesme hızının artışına bağlı olarak görünür viskozitelerinde azalmanın meydana geldiği kayma incelenmesi bir davranış sergilemiştir. Üç farklı sıcaklık denemesinde bütün örneklerin sıcaklığın artışına paralel olarak görünür viskozitelerinin azaldığı gözlenmiştir. Genel

olarak 20 °C'de ve ağızdaki kesme hızı olan 55 s⁻¹'de görünür viskozite değeri en yüksek olan dondurma miks örneği 5 g papatya çayının 40 °C demleme sıcaklığında bekletilerek üretilmiş miks örneği iken, en düşük viskozite değeri ise 10 g siyah çayın 80 °C'de demlenmesiyle elde edilmiş miks örneğinde gözlenmiştir. Örneklerin akış davranış özellikleri, belirlenen kesme hızı aralığında kesme stresi ile kesme hızı verilerinin Üslü Yasa modeline uygulanmasıyla belirlenmiştir ve kıvam katsayısı ile akış davranış indeksi değerleri hesaplanmıştır. Örneklerin kıvam katsayısı değerleri reolojik özelliklerin belirlendiği farklı sıcaklık değerlerinde sıcaklığın artmasıyla azalış sergilemiştir. En yüksek kıvam katsayısı değeri 10 °C'de 25.00 Pa.sⁿ olarak siyah çaylı dondurma miks örneğinde en düşük kıvam katsayısı değeri ise 30 °C'de 9.62 Pa.sⁿ olarak papatya çaylı dondurma miks örneğinde gözlenmiştir. 20 °C'de örneklerin kıvam katsayısı değerleri ise 11.00 ile 19.90 Pa.sⁿ arasında bulunmuştur. Örneklerin kıvam katsayısı üzerine her bir çay tipi için; çay miktarı ve demleme sıcaklığının etkisi istatistiksel anlamda önemli (p<0.05) bulunmuştur. Benzer şekilde hesaplanan akış davranış indeksi değerleri de sıcaklığa bağlı olarak değişiklik göstermiş, en yüksek akış davranış indeksi değeri 30 °C ölçüm sıcaklığında papatya aromalı dondurma miksinde (P1), en düşük akış davranış indeksi değeri ise 10 °C'de siyah çaylı dondurma miks örneğinde (S1) belirlenmiştir. Doğan ve Kayacıer [37], Kahramanmaraş tipi dondurma mikslerinde düşük sıcaklıkta olgunlaştırma işleminin örneklerin reolojik özelliklerine etkisini inceledikleri bir çalışmada dondurma mikslerinin kayma incelenmesi bir akış davranışı sergilediklerini ve örneklerin görünür viskozitelerinin olgunlaştırma süresinden etkilendiğini ortaya koymuşlardır. Sonuçlar 24. saat sonuna kadar viskozite değerinin arttığını, daha uzun süreli depolama ile ise azalmaya başladığını göstermiştir. Ayrıca örneklerin kıvam katsayısı değerlerini 3719.12 ile 4328.73 mPa.sⁿ, akış davranış indeksi değerlerini ise 0.336 ile 0.359 arasında bulmuşlardır. Kuş ve ark. [39] farklı salep içeriğinin dondurmaların reolojik özelliklerine etkisini ele aldıkları bir çalışmada, örneklere ilave edilen salep miktarı azaldıkça tiksotropik yapıda bir düşüşün meydana geldiğini, daha sonra bu yapının yıkılmasıyla birlikte kayma incelenmesi bir davranışın ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada farklı salep içeriklerine bağlı olarak (%0.5, 1 ve 1.5) örneklerin kıvam katsayısı değerleri 0.20 ile 31.05 arasında, akış davranış indeksi değerleri ise 0.33 ile 0.76 arasında değişiklik göstermiştir. Çaylı dondurma örneklerine ait kıvam katsayısı ve akış davranış indeksi değerleri literatürde verilen değerlerle benzerlik göstermiştir.

Dondurma örneklerin hacim artış indeksi değerleri farklı dondurma tiplerine göre 0.93 ile 1.24 arasında değişmiştir. Genel olarak çayların demleme sıcaklıkları hacim indeksi değerleri üzerinde istatistiksel anlamda önemli ($p<0.05$) fark oluşturmuştur. Yeşilsu [24], pekmez ilaveli dondurma örneklerinde hacim artış değerlerini 1.19 ile 1.40 aralığında tespit etmiştir. Benzer şekilde Uraz [83] Ankara piyasasında topladığı dondurma örneklerinin hacim artış değerlerini 1.09-1.53 arasında bulmuştur. Çaylı dondurma örneklerine ait hacim artış indeksi değerleri genel olarak literatürde verilen değerlerden daha düşük çıkmıştır.

Toplam fenolik madde tayini neticesinde başlangıçta kullanılan çay bitkileri içerisinde en fazla toplam fenolik madde konsantrasyonu ıhlamur çayında (1613.13 ppm), en düşük toplam fenolik madde içeriği ise papatya çayında (764.18 ppm) tespit edilmiştir. Çay ve bitki çayları ile aromatize edilmiş dondurma örneklerinde ise genel olarak çay miktarı ve sıcaklığın etkileşimli artırımı ile dondurma örneklerine çay bitkilerinden geçen toplam fenolik madde konsantrasyonunda artış meydana gelmiştir. Genel anlamda bütün örnek grupları içerisinde en yüksek toplam fenolik madde konsantrasyonu S4 örneğinde (415.20 ppm), en düşük toplam fenolik madde konsantrasyonu ise kontrol grubundan sonra P1 örneğinde (123.37 ppm) belirlenmiştir. Hwang ve ark. [84], üzüm şaraplarının bulunduğu kaplarda dibe çöken tortunun dondurmalarda kullanılarak ürünün reolojik ve antioksidan özelliklerinin geliştirilmesini amaçladıkları bir çalışmada, dondurmalara farklı oranlarda (50, 100 ve 150 g/kg) şarap tortusu ilave etmişler ve son ürünün çeşitli özelliklerini incelemişlerdir. Hiç tortu ilave edilmemiş kontrol grubu dondurma örneklerinde 1.52 mg/ml toplam fenolik madde belirlenirken, 150 g/kg tortu ilave edilmiş dondurma örneklerinde 3.58 mg/ml toplam fenolik madde tespit etmişlerdir. Ayrıca tortunun bileşiminde bulunan toplam fenolik madde miktarı ise 7.51 mg/ml olarak tespit edilmiştir.

Örneklerin 45.dakika ve 60. dakika sonunda % erime oranı değerleri sırasıyla %2.88 ile 68.83 ve %19.64 ile 80.65 oranlarında belirlenmiştir. Erimeye en yatkın örnek papatya çaylı dondurma örneği, en dirençli örnek ise adaçaylı dondurma örneği olarak tespit edilmiştir. Yeşilsu [24], yaptığı çalışmada pekmezli dondurma örneklerinin 75. dakika sonundaki erime oranı değerlerini %85.36 ile %98.05 arasında bulmuştur. Erime oranı değerleri yaklaşık olarak literatürdeki değerlerle benzer bulunmuştur.

Dondurma örneklerinin duyuşal değerlendirmeleri sonrasında renk ve görünüş bakımından en fazla beğenilen örneğin papatya ayı ile aromatize edilmiş örnek olduğu (P3), en az beğenilenin ise ıhlamur ayı ile aromatize edilmiş dondurma rneği olduğu (I1) bulunmuştur. Yapı ve kıvam skorları bakımında en iyi örneğin aynı Şekilde papatya aylı rnek (P3), en kusurlu örneğin ise ıhlamurlu örnek olduğu belirlenmiştir. Tat ve koku bakımında yapılan değerlendirme neticesinde ise papatya aylı dondurma rneği (P3) en çok beğenilen dondurma rneği olmuş, adaçaylı dondurma rneği ise keskin kokusundan dolayı tat ve koku açısından panel tarafından daha az beğenilmiştir. Genel beğeni açısından en fazla beğenilen dondurma rneği kontrol grubu daha sonra papatya ayı ile aromatize edilmiş dondurma rneği (P3), en az beğenilen örnek ise adaçayı ile aromatize edilerek üretilen A4 rneği olmuştur.

Yapılan alışmalar neticesinde insan sağlığına faydası çeşitli çalışmalar ışığında ortaya konmuş olan çay ve çeşitli bitki aylarının dondurma üretiminde kullanılabileceği, kullanılan çay tipi ve demleme sıcaklığına bağlı olarak farklı tat ve aromaya sahip aynı zamanda aylarda bulunan sağlığa faydalı etkileri belirlenmiş fenolik bileşiklerce zenginleşmiş dondurmalar üretilebileceği sonucuna varılmıştır.

Çalışma neticesinde elde edilen bulgular ve yapılabilecek öneriler řu Şekilde zetlenebilir;

- Demleme işleminin yapıldığı sıcaklık derecesi, demlemede kullanılan çay tipi ve ilave edilen çay miktarına bağlı olarak farklı aromaya sahip dondurmalar retilenebilir.
- Özellikle keyif verici içecek olarak hlihazırda tüketilen çayların kullanımını ile retilenecek dondurmaların duyuşal kabul görme potansiyelinin varlığından söz edilebilir.
- Yüksek demleme sıcaklığı, dondurmayı daha iyi aromatize ederken, adaçaylı örneklere olduğu gibi dondurmanın duyuşal kabulünü azaltmaya neden olacak keskin koku, acı veya buruk tat gelişimine neden olabilmektedir.
- aylarda doğal olarak bulunan ve sağlığa faydalı bileşikler olan fenolik maddeler, demleme işlemi ile dondurmaya geçebilmektedir. Bu kapsamda değişik modifikasyonlarla fonksiyonel özelliğe sahip olarak nitelendirilebilecek dondurmalar retilenebilir ve bu üretim endstrileştirilebilir.

- Özellikle kullanılan çayın yapısı dondurmaya fenolik madde geçişini önemli derecede etkilemektedir. Daha küçük taneli olan siyah çayın kullanımı ile demleme sonucunda çayda bulunan fenoliklerin %51’lik kısmı dondurmaya geçerken, tane yapısı büyük olan adaçayı ve ıhlamurlu örneklerde fenolik madde geçişi %20-22 oranlarında kalmıştır. Çay ile aromatize edilen dondurma üretiminde fenolik maddelerin maksimum miktarda dondurma miksine geçmesini sağlamak üzere çayın yapısal özelliği göz önünde bulundurularak demleme süre ve sıcaklığı belirlenmelidir.
- Özellikle yaz aylarında yaygın olarak tüketilen, süt bazlı olması nedeniyle de oldukça besleyici olan dondurma ile daha çok soğuk havalarda içilen ve faydalı etkileri çeşitli bilimsel çalışmalar ile ortaya konulmuş çay veya bitki çaylarının çaylı dondurma adı altında tek bir ürün altında birleştirilmesi ve böylece faydalı etkinin artırılması söz konusu olabilecektir.

KAYNAKLAR

1. Anonim. Türk Gıda Kodeksi, Dondurma Tebliği, Tebliğ No:2004/45, 2005.
2. Goff, H.D., Instability and Partial Coalescence in Whippable Dairy Emulsions, J. Dairy Sci., 76, 1268-1277, 1997.
3. Koxholt, M.M.R., Eisenmann B. and Hinrichs J., Effect of the Fat Globule Size on the Meltdown of Ice Cream, J. Dairy Sci., 84, 31-37, 2001.
4. Chavez-Montes, B.E., Choplin, L. and Schaer, E., Rheo-reactor for Studying the Processing and Formulation Effects on the Structural and Rheological Properties of Ice Cream Mix and Ice Cream, Polym. Int., 52, 572-575, 2003.
5. Akçin, A., Dondurma Teknolojisi, Gıda, 4, 12-13, 1997.
6. Tekinşen, O. C., Süt Ürünleri Teknolojisi (3. baskı), Selçuk Üniversitesi Basımevi, 329 s., Konya, 2000.
7. Demirci, M. ve Şimşek , O., Süt İşleme Teknolojisi, Hasad Yayıncılık Ltd. Şti. Rebel Ofset, İstanbul, 246 s., 1997.
8. Marshall, R.T.,Goff, H.D. and Hartel, R. W., Ice Cream, Sixth Edition, Kluwer Academic / Plenum Publisher, 233 Springer Street, New York, NY 10013, 2003.
9. Goff, H. D., Ice Cream Production and Consumption Data. Dairy Facts. www.idfa.org, 2003.
10. Groschner, P. and Sellmer, I., Investigations Into the Naturalness of Ice Cream. Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 93 (6), 183-191, 1997.
11. Şimşek, O., Tuncay, İ. ve Bilgin, B., Endüstriyel Dondurma Üretiminde Farklı Stabilizatör Kullanımının Dondurma Kalitesine Etkisi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (1), 55-63, 2006.
12. Groschner, P., Production of Ice Cream by Using Honey Instead of Sugar, Deutsche Lebensmittel-Rundschau 94 (7), 214-217, 1998.
13. Griniene, E.K. and Zukauskaitė, E.V., Dairy Products With Vegetable Protein Additives. XXIII. Int. Dairy Cong., Montreal, 1990.
14. Dervişoğlu, M. ve Yazıcı, F., Kolalı Dondurma Üretimi, Turk. J. Agric. Fores, 25, 283-289, 2001.

15. Elsayed, M.N, Abdrabou, N.S. and Aboeinaga, F.M., New Ice Cream Chocolate Product From Sweet Potato, *Ann. Agric. Sci., Moshtohor*, 33 (1), 279-288, 1995.
16. Yaşar, K. ve Şahan, N., Kahramanmaraş Tipi Dondurmaların Fiziksel ve Duyusal Özellikleri Üzerine Bal ve Pekmez Kullanımının Etkileri, *Türkiye 10. Gıda Kongresi, Bildiriler Kitabı*, 795-798, 2008.
17. Friedeck, K.G., Karagul-Yuceer, Y. and Drake, M.A., Soy Protein Fortification of a Low-Fat Dairy-Based Ice Cream, *J. Food Sci.*, 68, 2651-2657, 2003.
18. Koeflerli, C.S., Piccinali, P. and Sigrist, S., The Influence of Fat, Sugar and Non-fat Milk Solids on Selected Taste, Flavor and Texture Parameters of a Vanilla Ice-Cream, *Food Qual. Prefer.*, 7(2), 69-79, 1996.
19. Guinard, J.X., Zoumas-Morse, C., Mori, L., Uatoni, B., Panyam, D. and Kilara, A., Sugar and Fat Effects on Sensory Properties of Ice Cream, *J. Food Sci.*, 62 (5), 1087-1094, 1997.
20. Dervisoglu, M., Influence of Hazelnut Flour and Skin Addition on the Physical, Chemical and Sensory Properties of Vanilla Ice Cream, *Int. J. Food Sci. Technol.*, 41, 657-661, 2006.
21. Abdullah, M., Saleem-ur-Rehman, Zubair, H., Saeed, H.M., Kousar, S. and Shahid, M., Effect of Skim Milk in Soy Milk Blend on the Quality of Ice Cream. *Pak. J. Nutr.*, 2(5), 305-311, 2003.
22. Guven, M. and Karaca, B., The Effects of Varying Sugar Content and Fruit Concentration on the Physical Properties of Vanilla and Fruit Ice-Cream-Type Frozen Yogurts, *Int. J. Dairy Technol.*, 55 (1), 27-31, 2002.
23. Yaşar, K., Şahan, N. ve Antepüzümü, F., (Yayınlanmamış), Farklı Oranlarda Bal ve Pekmez Kullanımının Kahramanmaraş Tipi Dondurmaların Fiziksel ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi, Çukurova Üniversitesi, Ziraat fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Çalışması, Adana.
24. Yeşilsu, A. F., Dondurmanın Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Bazı Pekmez Çeşitlerinin Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, OnDokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, 2006.
25. Macit, E., Dondurma Üretiminde Baharat Uçucu Yağlarının Kullanım Olanakları, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 2004.
26. Goh, K.K.T., Ye, A. and Dale, N., Characterisation of Ice Cream Containing Flaxseed Oil, *Int. J. Food Sci. Technol.*, 41, 946-953, 2006.

27. Favaro-Trindade, C.S., de Carvalho Balieiro, J.C., Felix Dias, P., Amaral Sanino F. and Boschini, C., Effects of Culture, pH and Fat Concentration on Melting Rate and Sensory Characteristics of Probiotic Fermented Yellow Mombin (*Spondias mombin*, L) Ice Creams, Food Sci. Technol Int., 13, 285-291, 2007.
28. Antepüzümü, F., Bal ve Glukoz Şurubu Kullanımının Kahramanmaraş Tipi Dondurmaların Kalitesi Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 2005.
29. Aliyev, C., Kefir ve Yaban Mersininin Dondurmanın Fizikokimyasal, Duyusal ve Mikrobiyolojik Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, OnDokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, 2006.
30. Şahan, N. ve Kaçar, A., Farklı Yağ Oranları ve Tatlandırıcı Kombinasyonlarının Enerjisi Azaltılmış Dondurmaların Fiziksel ve Duyusal Özelliklerine Etkisi, Harran Üniversitesi, Ziraat Fak. Derg., 8(1), 1-6, 2004.
31. Özdemir, C., Dağdemir, E., Özdemir, S. and Sağdıç, O., The Effects of Using Alternative Sweeteners to Sucrose on Ice Cream Quality, J. Food Qual., 31, 415-428, 2008.
32. Dağlı, A., Yoğurt Dondurması Üretiminde Peynir Altı Suyu Tozu Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, 2006.
33. Guner, A., Ardıc, M., Keles, A. and Doğruer, Y., Production of Yoghurt Ice Cream at Different Acidity, Int. J. Food Sci. and Technol., 42, 948-952, 2007.
34. Özdemir, C., Demirci, M., Özdemir, S. and Sagdic, O., Production and Some Properties of Yoghurt Ice Cream in Turkey, Milchwis. 60 (4), 419-422, 2005.
35. Yılsay, T.Ö., Yılmaz, L. and Bayizit, A.A., The Effect of Using a Whey Protein Fat Replacer on Textural and Sensory Characteristics of Low-Fat Vanilla Ice Cream, Eur. Food Res. Technol., 222, 171-175, 2006.
36. Dervisoglu, M. and Yazici, F., The Effect of Citrus Fibre on the Physical, Chemical and Sensory Properties of Ice Cream, Food Sci. Technol. Int., 12(2), 159-164, 2006.
37. Dogan, M. and Kayacier, A., The Effect of Ageing at a Low Temperature on The Rheological Properties of Kahramanmaraş-Type Ice Cream Mix, Int. J. Food Prop., 10, 19-24, 2007.
38. El-Nagar, G., Clowes, G., Tudoricá, C., Kuri, V. and Brennan, C.S., Rheological Quality and Stability of Yog-Ice Cream With Added Inulin, Int. J. Dairy Technol., 55(2), 89-93, 2002.

39. Kuş, S., Altan, A. and Kaya, A., Rheological Behavior and Time-Dependent Characterization of Ice Cream Mix With Different Salep Content, *J. Texture Stud.*, 36, 273-288, 2005.
40. Akalın, A.S., Karagözlü, C. and Ünal, G., Rheological Properties of Reduced Fat and Low Fat Ice Cream Containing Whey Protein Isolate and Inulin, *Eur. Food Res. Technol.*, 227, 889-895, 2008.
41. Anonim. 2004. Bizimeczane Web Sitesi <http://www.bizimeczane.com/portal/hizmetler/> Hizmetler-Fitoterapi.html, Erisim Tarihi: 08.07.2008.
42. Hasler, C.M., Plants as medicine: The Role of Phytochemicals in Optimal Health. In *Phytochemicals and Phytopharmaceuticals*, edited by F.Shahidi and C.T. Ho, pp. 1- 12. Champaign, Illinois: AOAC Pres, 2000.
43. Carper, J., Tea Strengthens Bones. *USA Weekend.*, 8, 18-20, 2000.
44. Tamer, C. E., Karaman, B. and Aydoğan, N., Çay ve Meyva Suyunun Beslenme ve Sağlık Açısından Önemi, *Dünya Gıda*, (2), 72–74, 2005.
45. Nakane, H. and Ono, K. Differential Inhibitory Effects of Some Catechin Derivatives on the Activities of Human Immunodeficiency Virus Reverse Transcriptase and Cellular Deoxyribonucleic and Ribonucleic Acid Polymerases. *Biochem.*, 29; 2841-2845, 1990.
46. Yanagimoto, K., Ochi, H., Lee, K.G. and Shibamoto, T. Antioxidative Activities of Volatile Extracts From Green Tea, Oolong Tea, and Black Tea. *J. Agric. Food Chem.*, 51, 7396–7401. 2003.
47. Namiki, M., Antioxidant/antimutagens in Food. *CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 39, 273–300, 1990.
48. Wiseman, S., Waterhouse, A., Korver, O., The Health Effects Of Tea and Tea Components: Opportunities for Standardizing Research Methods: Report of an International Workshop Organized by The ILSI International Subcommittee on The Health Effects Of Tea Components. *CRC Crit. Rev, Food Sci. Nutr.*, 41, 387–412, 2001.
49. Higdon J.V. and Frei, B., Tea Catechins and Polyphenols: Health Effects, Metabolism and Antioxidant Function. *CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 43, 89–143. 2003.
50. Tiwari, R.P., Bharati, S,K., Kaur, H.D., Dikshit, R.P. and Hoondal, G.S., Synergistic Antimicrobial Activity of Tea and Antibiotics. *Indian J. Med. Res.*, 122, 80–84, 2005.

51. Baytop, T., Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi: Geçmişte ve Bugün, İlaveli 2. baskı. Nobel Kitabevi, İstanbul, 1999.
52. Neuwald, F., The Spasmolytic Fraction of the Camomile Blossom. *Z. Naturforsch.* 7b: 60. (*Chem. Abstr.* 1953, 46: 10459 f), 1952.
53. Szalontai, M., Study of the Antimycotic Effects of Biologically Active Components of *Matricaria chamomilla* L. *Parfum. Kosmet*, 58(5), 121–127, 1977.
54. Hoerhammer, L., Wagner, H. and Salfner, B., Diuretic Principle from *Herniaria glabra*. *Naturwissenschaften.* 47, 63–64, (*Chem. Abstr.* 1961, 54: 19664h), 1960.
55. Chakraborty, D.P., Sen, M. and Bose, P.K., Antibiotic Properties of Some Natural Coumarins. *Trans. Bose Research Inst.* 24, 31–34 (*Chem. Abstr.* 1962, 56, 1835b), 1961.
56. Habersang, S., Leuschner, F., Issac, O. and Theimer, K., Pharmacological Studies of *Chamomilla* Constituents. *Planta Med.* 37(2), 115–123, 1979.
57. Viola, H., Wolfman, C., Destein, M. L., Wasowski, C., Pena, C., Medina, J. H. and Paladini, A. C., Isolation of Pharmacologically Active Benzodiazepine Receptor Ligands From *Tiliatomentosa* (tiliceae). *J. Ethnopharmacol.*, 44, 47-53, 1994.
58. Aydın, S., Öztürk, Y., Baser, K. H. C., Kırimer, N. and Kurtaröztürk, N., Effects of *Alcea pallida* L (A) and *Tilia argentea* Desf Ex Dc Infusions on Swimming Performance in Mice. *Phytother. Res.*, 6, 219-220, 1992.
59. Elshobaka, F. A., Saleh, Z. A. and Saleh, N., The Effect of Some Beverage Extracts on Intestinal Iron-Absorption. *Z. Ernährungswiss.*, 29, 264-269, 1990.
60. Sokolov, P. D., Ed. *Rastitelnye Resursy SSSR*. Nauko: Leningrad, pp, 178-179, 1986.
61. Chipault, J.R., Mizuno, G.R., Hawkins, J.M. and Lundberg, W.O., The Antioxidant Properties of Natural Spices. *Food Res.*, 14, 187-190, 1952.
62. Cuvelier M-E, Richard, H. and Berset C., Antioxidative Activity and Phenolic Composition of Pilot-Plant and Commercial Extracts of Sage and Rosemary., *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, 73, 645–652, 1996.
63. Djarmati, Z., Jankov, R. M., Schwirtlich, E., Djulinac, B. and Djordjevic, A., High Antioxidant Activity of Extracts Obtained From Sage by Supercritical CO₂ Extraction, *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, 68, 731–734, 1991.

64. Abdalla A. E., and Roozen, J. P., Effect of Plant Extracts on the Oxidative Stability of Sunflower Oil and Emulsion, *Food Chem.*, 64, 323–329, 1999.
65. Capek, P., Hribalova, V., Svandova, E., Ebringerova, A., Sasinkova, V., Masarova, J. Characterization of Immunomodulatory Polysaccharides From *Salvia officinalis* L. *Int. J. Biol. Macromol.*, 33, 113-119, 2003.
66. Miura, K., Kikuzaki, H. and Nakatani, N., Apianane Terpenoids From *Salvia officinalis*. *Phytochem.* 58, 1171-1175, 2001.
67. Baricevic, D., Sosa, S., Loggia, RD., Tubaro, A., Simonovska, B., Krasna, A. and Zupancic, A., Topical Anti-inflammatory Activity of *Salvia officinalis* L. *leaves:the relevance of ursolic acid*. *J.Ethnopharmacol.*, 75, 125-132, 2001.
68. Sagdic, O., Yasar, S. and Kisioglu A.N., Antibacterial effects of single or combined plant extracts. *Ann. Microbiol.*, 55(1), 67-71, 2005.
69. Akgül, A., Baharatlar: Lezzet, Koku ve Renk Dünyası. *Gıda Sanayi*, 48,27–33, 1997.
70. AOAC., Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists (15th Edition), Washington, 1990.
71. Kurt, A., Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi, 4. baskı, Atatürk Üni. Yayınları: 252/d Ziraat Fak. Yay.,18, 1990.
72. Cotrell, J.F.L., Pass, G. and Phillips, G.O., Assesment of Polysaccharides as Ice Cream Stabilizers, *J. Food Sci. Agric.*, 30, 1085-1089, 1979.
73. Singleton, V.L. and Rossi, J.A Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Amer. J. Enolog and Vitic.*, 16, 144-158, 1965.
74. Anonymous, TS 4265 Dondurma Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, TSE, Ankara, 13s., 1992.
75. SAS. SAS/STAT User's Guide(6.03); SAS Institute, Inc.: Cary, New York, 1988.
76. Kleinbaum, D.G., Kupper, L.L. and Muller, E.K., Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods, Duxbury Pres, California, USA, 1988.
77. Arbuckle, W.S., Ice Cream, Fourth Edition, Chapman&Hall, New York, 1986.
78. Akyüz, N. ve Andiç, S., Van İlinde Üretilen Dondurmaların Duyusal, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi, 2(2), 13-28, 1992.

79. Öztürk, A., Ankara'da İşlenen Dondurmaların Yapılışları ve Genel Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, Ankara Üniversitesi Basımevi, s.95, 1969.
80. Korel, F., Ömeroglu, S. ve Tan, G., Manisa Piyasasında Satılan Ambalajlı ve Ambalajsız Dondurmaların Kalitelerinin Değerlendirilmesi, Harran Üniversitesi, Ziraat Fak. Dergisi, 9(2), 11-18, 2005.
81. Dervişoğlu, M., Yazıcı, F. and Aydemir, O., The Effect of Soy Protein Concentrate Addition on the Physical, Chemical and Sensory Properties of Strawberry Flavored Ice Cream, Eur. Food Res. Technol., 221, 466-470, 2005.
82. Roland, A.M., Philips, L.G. and Boor, K.J., Effects of Fat Replacers on the Sensory Properties, Color, Melting and Hardness of Ice Cream, J. Dairy Sci., 82, 2094-2100, 1999.
83. Uraz, T., Ankara'da Tüketime Sunulan Sade Dondurmaların Bazı Nitelikleri Üzerinde Araştırma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı Cilt:28, 994-1005, 1979.
84. Hwang, J.Y., Shyu, Y.S. and Hsu, C.K., Grape Wine Lees Improves the Rheological and Adds Antioxidant Properties to Ice Cream, Food Sci. Technol., 1-7, 2008.

ÖZGEÇMİŞ

Adı: Safa

Soyadı: KARAMAN

Doğum yeri, yılı: Karaman, 1984

İlk, orta ve lise eğitimini Karaman'da tamamladıktan sonra 2002 yılında Selçuk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünü kazandı. 2006 yılında Gıda Mühendisi unvanı alarak bu bölümden mezun oldu. Aynı yıl TÜBİTAK tarafından verilen Yurt İçi Yüksek Lisans Burs Hakkı kazandı ve Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünde Yüksek Lisans eğitimine başladı. 2007 yılında aynı bölümde Araştırma Görevliliği kadrosuna atandı ve halen bu görevine devam etmektedir.

İletişim Bilgileri:

Erciyes Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Gıda Mühendisliği Bölümü
38039 Melikgazi/KAYSERİ
e-posta adresi: skaraman@erciyes.edu.tr

EKLER**Ek-1 Dondurma mikslerinin fizikokimyasal özelliklerine ait ham veriler**

Örnek	Kuru madde (%)	Kül (%)	% Asitlik	pH
K	37.604	1.199	0.271	6.315
K	38.183	1.207	0.256	6.314
K	37.625	1.160	0.251	6.313
K	37.594	1.186	0.292	6.310
K	37.969	1.204	0.244	6.311
K	37.862	1.177	0.253	6.310
K	38.077	1.182	-	-
K	38.258	1.150	-	-
S1	39.085	1.255	0.315	6.288
S1	39.104	1.235	0.310	6.289
S1	39.084	1.236	0.302	6.289
S1	39.921	1.240	0.311	6.277
S1	40.144	1.242	0.308	6.280
S1	39.499	1.257	0.310	6.280
S1	39.715	1.238	-	-
S1	39.618	1.250	-	-
S2	38.712	1.218	0.295	6.279
S2	38.711	1.295	0.303	6.280
S2	38.710	1.230	0.297	6.280
S2	38.672	1.236	0.281	6.288
S2	38.714	1.236	0.296	6.288
S2	38.780	1.242	0.310	6.286
S2	38.778	1.246	-	-
S2	38.777	1.246	-	-
S3	38.923	1.279	0.291	6.243
S3	39.619	1.274	0.280	6.243
S3	39.771	1.279	0.290	6.243
S3	39.070	1.271	0.263	6.240
S3	41.177	1.278	0.295	6.240
S3	39.381	1.286	0.265	6.240
S3	39.263	1.225	-	-
S3	39.366	1.265	-	-
S4	39.893	1.300	0.341	6.142
S4	39.768	1.290	0.351	6.142
S4	39.811	1.275	0.307	6.142
S4	39.300	1.296	0.339	6.182
S4	40.565	1.270	0.316	6.183
S4	40.798	1.282	0.332	6.185
S4	40.417	1.270	-	-
S4	40.797	1.267	-	-
A1	38.464	1.169	0.266	6.345
A1	38.458	1.243	0.289	6.345
A1	38.318	1.193	0.272	6.345
A1	38.262	1.174	0.266	6.328
A1	38.471	1.174	0.269	6.328
A1	38.654	1.176	0.264	6.329
A1	38.619	1.185	-	-
A1	38.602	1.172	-	-

Örnek	Kuru madde (%)	Kül (%)	% Asitlik	pH
A2	39.153	1.205	0.324	6.279
A2	38.789	1.211	0.331	6.280
A2	40.763	1.214	0.302	6.280
A2	38.928	1.201	0.325	6.280
A2	38.898	1.202	0.311	6.283
A2	39.054	1.204	0.338	6.283
A2	40.584	1.223	-	-
A2	40.550	1.215	-	-
A3	38.408	1.158	0.306	6.303
A3	37.982	1.166	0.296	6.304
A3	37.938	1.159	0.299	6.306
A3	37.781	1.170	0.280	6.293
A3	37.669	1.179	0.286	6.290
A3	38.074	1.175	0.284	6.288
A3	39.043	1.190	-	-
A3	37.586	1.203	-	-
A4	39.954	1.241	0.303	6.294
A4	40.077	1.237	0.295	6.294
A4	39.682	1.223	0.297	6.293
A4	38.939	1.224	0.307	6.298
A4	39.938	1.253	0.297	6.297
A4	39.389	1.249	0.295	6.293
A4	40.625	1.244	-	-
A4	40.195	1.235	-	-
I1	38.154	1.171	0.272	6.330
I1	39.158	1.181	0.283	6.329
I1	39.406	1.168	0.290	6.329
I1	38.186	1.174	0.276	6.324
I1	38.645	1.189	0.285	6.324
I1	38.330	1.173	0.285	6.322
I1	38.269	1.178	-	-
I1	38.366	1.176	-	-
I2	38.883	1.224	0.279	6.280
I2	37.689	1.211	0.276	6.281
I2	39.485	1.211	0.278	6.283
I2	37.822	1.216	0.293	6.296
I2	39.277	1.250	0.300	6.290
I2	39.295	1.243	0.294	6.289
I2	39.251	1.243	-	-
I2	39.417	1.227	-	-
I3	40.210	1.215	0.313	6.278
I3	39.704	1.248	0.291	6.279
I3	40.175	1.230	0.284	6.280
I3	39.743	1.239	0.291	6.271
I3	39.053	1.247	0.284	6.271
I3	40.444	1.250	0.279	6.274
I3	40.459	1.247	-	-
I3	40.972	1.234	-	-

Örnek	Kuru madde (%)	Kül (%)	% Asitlik	pH
I4	40.710	1.185	0.312	6.259
I4	40.901	1.190	0.303	6.259
I4	40.044	1.195	0.336	6.260
I4	39.511	1.179	0.333	6.257
I4	39.022	1.187	0.356	6.257
I4	40.250	1.176	0.343	6.256
I4	39.234	1.182	-	-
I4	40.113	1.183	-	-
P1	38.852	1.171	0.295	6.292
P1	38.974	1.154	0.309	6.290
P1	39.905	1.156	0.304	6.293
P1	38.569	1.143	0.289	6.301
P1	40.091	1.171	0.322	6.302
P1	38.721	1.162	0.284	6.301
P1	39.189	1.161	-	-
P1	39.145	1.160	-	-
P2	39.772	1.222	0.325	6.271
P2	40.359	1.228	0.333	6.272
P2	39.893	1.213	0.320	6.272
P2	39.935	1.222	0.326	6.276
P2	40.637	1.223	0.311	6.276
P2	41.574	1.214	0.304	6.275
P2	40.480	1.249	-	-
P2	40.186	1.228	-	-
P3	37.990	1.173	0.300	6.292
P3	38.327	1.178	0.295	6.291
P3	38.885	1.178	0.314	6.291
P3	38.163	1.185	0.301	6.286
P3	38.217	1.187	0.277	6.285
P3	38.746	1.183	0.316	6.286
P3	38.282	1.181	-	-
P3	38.618	1.173	-	-
P4	39.705	1.237	0.312	6.283
P4	41.858	1.247	0.322	6.285
P4	42.328	1.230	0.307	6.284
P4	41.930	1.229	0.320	6.283
P4	41.086	1.213	0.324	6.285
P4	41.247	1.217	0.323	6.284
P4	41.199	1.220	-	-
P4	41.354	1.220	-	-

Örnek	L*	a*	b*
K	65.340	-2.850	4.940
K	65.660	-2.840	4.890
K	65.230	-2.830	4.800
K	66.370	-2.740	4.160
K	66.500	-2.740	4.190
K	65.770	-2.730	4.110
S1	57.340	0.000	11.390
S1	57.170	0.010	11.320
S1	57.310	-0.010	11.370
S1	57.420	0.100	11.190
S1	57.340	0.090	11.210
S1	57.900	0.080	11.340
S2	53.870	2.260	15.670
S2	53.490	2.290	15.710
S2	53.300	2.310	15.750
S2	53.020	2.330	14.960
S2	56.830	2.300	14.840
S2	56.280	2.300	14.770
S3	55.660	1.720	15.270
S3	55.250	1.690	15.140
S3	55.240	1.620	15.100
S3	56.250	1.670	14.500
S3	55.330	1.640	14.180
S3	56.220	1.640	14.390
S4	46.870	3.950	17.530
S4	46.880	3.940	17.520
S4	46.920	3.960	17.520
S4	50.930	3.140	17.270
S4	50.730	3.120	17.180
S4	51.110	3.170	17.310
A1	65.960	-2.440	7.320
A1	66.280	-2.460	7.270
A1	66.240	-2.460	7.220
A1	64.580	-2.480	7.390
A1	64.390	-2.470	7.610
A1	64.250	-2.480	7.620
A2	61.660	-2.600	10.010
A2	61.860	-2.600	10.040
A2	61.860	-2.600	10.030
A2	61.930	-2.650	10.670
A2	61.870	-2.650	10.630
A2	61.440	-2.640	10.650

Örnek	L*	a*	b*
A3	63.320	-2.450	7.300
A3	63.610	-2.440	7.310
A3	63.530	-2.440	7.300
A3	63.510	-2.470	7.520
A3	63.690	-2.510	7.560
A3	63.780	-2.520	7.500
A4	59.820	-2.850	12.330
A4	59.020	-2.810	12.180
A4	59.050	-2.820	12.190
A4	60.300	-3.120	12.360
A4	60.180	-3.120	12.300
A4	60.420	-3.120	12.310
I1	63.210	-1.970	5.460
I1	63.260	-1.970	5.530
I1	63.050	-1.980	5.500
I1	62.040	-2.120	5.500
I1	62.020	-2.140	5.400
I1	62.460	-2.130	5.490
I2	63.460	-2.210	6.610
I2	63.520	-2.190	6.610
I2	63.380	-2.190	6.580
I2	63.110	-2.130	6.800
I2	63.170	-2.130	6.840
I2	63.180	-2.130	6.840
I3	63.020	-1.960	6.480
I3	63.450	-2.000	6.450
I3	63.400	-1.980	6.410
I3	63.850	-2.020	6.900
I3	63.810	-2.020	6.820
I3	63.830	-2.020	6.830
I4	62.270	-2.470	7.750
I4	62.140	-2.460	7.730
I4	62.200	-2.460	7.750
I4	63.040	-2.160	7.710
I4	63.090	-2.170	7.800
I4	63.180	-2.160	7.770
P1	63.360	-1.940	5.630
P1	63.550	-1.920	5.610
P1	63.770	-1.910	5.590
P1	63.270	-1.820	5.840
P1	63.380	-1.840	5.860
P1	63.400	-1.820	5.830

Örnek	L*	a*	b*
P2	61.440	-2.080	6.830
P2	61.580	-2.080	6.880
P2	61.700	-2.090	6.850
P2	61.440	-2.080	6.880
P2	61.700	-2.090	6.850
P2	61.890	-2.090	6.860
P3	63.210	-1.890	6.170
P3	64.090	-1.900	6.380
P3	64.250	-1.890	6.410
P3	64.380	-1.920	6.360
P3	64.410	-1.910	6.390
P3	64.490	-1.900	6.390
P4	63.690	-1.830	7.360
P4	63.050	-1.830	7.230
P4	63.020	-1.850	7.200
P4	62.260	-1.970	7.090
P4	62.330	-1.970	7.080
P4	62.800	-1.970	7.120

Ek-2 Dondurma mikslerinin kesme hızına bağlı görünür viskozite değerlerine ait ham veriler

Örnek: K	Görünür viskozite (Pa.s)		
Kesme hızı (s^{-1})	10 °C	20 °C	30 °C
1.00	20.73	14.27	11.98
5.127	7.03	5.303	4.591
9.251	4.63	3.564	3.085
13.39	3.50	2.736	2.36
17.49	2.84	2.236	1.918
21.62	2.39	1.896	1.622
25.74	2.07	1.651	1.402
29.90	1.83	1.462	1.238
34.01	1.64	1.317	1.116
38.11	1.49	1.201	1.012
42.24	1.37	1.105	0.93
46.36	1.27	1.026	0.866
50.51	1.19	0.959	0.808
54.60	1.13	0.905	0.762
58.76	1.07	0.857	0.722
62.86	1.03	0.817	0.69
67.00	0.99	0.785	0.661
71.15	0.95	0.757	0.638
75.25	0.92	0.732	0.617
79.36	0.89	0.71	0.596
83.51	0.87	0.695	0.577
87.62	0.85	0.678	0.563
91.72	0.84	0.665	0.546
95.86	0.82	0.65	0.531
100.00	0.80	0.634	0.519

Örnek: S1	Görünür viskozite (Pa.s)		
Kesme hızı (s^{-1})	10 °C	20 °C	30 °C
1.00	14.87	10.09	7.28
5.127	5.66	4.17	3.12
9.251	3.88	2.93	2.22
13.39	3.02	2.32	1.76
17.49	2.50	1.95	1.47
21.62	2.15	1.69	1.28
25.74	1.90	1.50	1.13
29.90	1.71	1.35	1.02
34.01	1.56	1.23	0.93
38.11	1.43	1.14	0.85
42.24	1.32	1.05	0.79
46.36	1.23	0.98	0.74
50.51	1.15	0.92	0.70
54.60	1.08	0.87	0.66
58.76	1.03	0.83	0.63
62.86	0.98	0.79	0.60
67.00	0.94	0.77	0.58
71.15	0.90	0.74	0.55
75.25	0.87	0.71	0.53
79.36	0.84	0.69	0.51
83.51	0.82	0.67	0.50
87.62	0.80	0.64	0.48
91.72	0.78	0.62	0.47
95.86	0.76	0.61	0.46
100.00	0.74	0.59	0.45

Örnek: S2	Görünür viskozite (Pa.s)		
Kesme hızı (s ⁻¹)	10 °C	20 °C	30 °C
1.00	15.34	10.57	8.02
5.127	5.71	4.30	3.38
9.251	3.87	2.99	2.38
13.39	2.98	2.34	1.89
17.49	2.46	1.95	1.58
21.62	2.10	1.68	1.37
25.74	1.85	1.48	1.21
29.90	1.65	1.33	1.09
34.01	1.50	1.21	0.99
38.11	1.38	1.11	0.92
42.24	1.28	1.03	0.85
46.36	1.19	0.96	0.80
50.51	1.11	0.90	0.75
54.60	1.05	0.85	0.71
58.76	1.00	0.81	0.68
62.86	0.95	0.77	0.65
67.00	0.91	0.74	0.62
71.15	0.87	0.72	0.60
75.25	0.84	0.69	0.58
79.36	0.82	0.67	0.56
83.51	0.79	0.65	0.54
87.62	0.77	0.63	0.53
91.72	0.75	0.61	0.52
95.86	0.73	0.60	0.50
100.00	0.71	0.58	0.49

Örnek: S3	Görünür viskozite (Pa.s)		
Kesme hızı (s ⁻¹)	10 °C	20 °C	30 °C
1.00	22.50	17.85	12.37
5.127	7.63	6.50	4.61
9.251	5.01	4.34	3.11
13.39	3.81	3.32	2.39
17.49	3.11	2.72	1.96
21.62	2.65	2.32	1.67
25.74	2.32	2.04	1.46
29.90	2.08	1.82	1.30
34.01	1.89	1.65	1.17
38.11	1.73	1.50	1.07
42.24	1.60	1.39	0.99
46.36	1.49	1.29	0.92
50.51	1.40	1.20	0.86
54.60	1.32	1.13	0.81
58.76	1.25	1.07	0.77
62.86	1.19	1.02	0.73
67.00	1.14	0.97	0.70
71.15	1.09	0.93	0.67
75.25	1.05	0.89	0.64
79.36	1.01	0.86	0.62
83.51	0.98	0.83	0.60
87.62	0.95	0.81	0.58
91.72	0.92	0.79	0.57
95.86	0.90	0.77	0.55
100.00	0.88	0.75	0.54

Örnek: S4	Görünür viskozite (Pa.s)		
Kesme hızı (s ⁻¹)	10 °C	20 °C	30 °C
1.00	12.74	8.75	9.73
5.127	4.96	3.64	4.06
9.251	3.41	2.55	2.80
13.39	2.65	2.01	2.17
17.49	2.19	1.68	1.77
21.62	1.88	1.46	1.52
25.74	1.65	1.29	1.32
29.90	1.49	1.16	1.18
34.01	1.36	1.06	1.06
38.11	1.25	0.98	0.97
42.24	1.16	0.91	0.90
46.36	1.09	0.85	0.84
50.51	1.03	0.81	0.79
54.60	0.97	0.76	0.74
58.76	0.92	0.73	0.70
62.86	0.88	0.69	0.67
67.00	0.84	0.67	0.64
71.15	0.81	0.65	0.62
75.25	0.79	0.62	0.60
79.36	0.76	0.61	0.58
83.51	0.74	0.59	0.56
87.62	0.72	0.58	0.55
91.72	0.71	0.56	0.53
95.86	0.69	0.55	0.52
100.00	0.68	0.54	0.51

Örnek: A1	Görünür viskozite (Pa.s)		
Kesme hızı (s ⁻¹)	10 °C	20 °C	30 °C
1.00	20.53	14.03	11.43
5.12	7.02	5.39	4.59
9.25	4.60	3.64	3.12
13.37	3.48	2.81	2.40
17.50	2.83	2.31	1.97
21.63	2.41	1.98	1.67
25.75	2.11	1.74	1.46
29.88	1.88	1.55	1.30
34.00	1.70	1.41	1.17
38.13	1.56	1.29	1.07
42.25	1.45	1.19	0.98
46.37	1.35	1.11	0.91
50.50	1.27	1.03	0.85
54.63	1.19	0.97	0.80
58.75	1.13	0.92	0.76
62.87	1.08	0.88	0.72
67.00	1.03	0.84	0.69
71.13	0.99	0.81	0.66
75.25	0.95	0.77	0.64
79.38	0.91	0.75	0.62
83.49	0.88	0.72	0.60
87.63	0.86	0.70	0.58
91.75	0.84	0.68	0.56
95.88	0.82	0.66	0.55
100.00	0.80	0.65	0.53

Örnek: A2	Görünür viskozite (Pa.s)		
Kesme hızı (s ⁻¹)	10 °C	20 °C	30 °C
1.00	19.44	13.19	10.33
5.12	6.96	5.15	4.22
9.25	4.65	3.54	2.93
13.37	3.57	2.77	2.30
17.50	2.94	2.30	1.91
21.63	2.51	1.98	1.64
25.75	2.21	1.75	1.45
29.88	1.98	1.57	1.29
34.00	1.79	1.43	1.18
38.13	1.65	1.32	1.08
42.25	1.52	1.22	1.00
46.37	1.42	1.14	0.93
50.50	1.33	1.07	0.87
54.63	1.26	1.01	0.82
58.75	1.19	0.95	0.77
62.87	1.13	0.91	0.73
67.00	1.08	0.87	0.70
71.13	1.04	0.83	0.67
75.25	1.00	0.80	0.65
79.38	0.96	0.77	0.62
83.49	0.92	0.74	0.60
87.63	0.89	0.72	0.59
91.75	0.87	0.70	0.57
95.88	0.85	0.68	0.55
100.00	0.83	0.67	0.54

Örnek: A3	Görünür viskozite (Pa.s)		
Kesme hızı (s ⁻¹)	10 °C	20 °C	30 °C
1.00	11.71	10.03	7.52
5.12	4.50	4.13	3.30
9.25	3.06	2.87	2.33
13.37	2.37	2.25	1.84
17.50	1.95	1.87	1.53
21.63	1.67	1.61	1.32
25.75	1.46	1.42	1.16
29.88	1.30	1.27	1.04
34.00	1.18	1.16	0.94
38.13	1.08	1.06	0.87
42.25	1.00	0.98	0.80
46.37	0.93	0.91	0.74
50.50	0.87	0.85	0.70
54.63	0.82	0.80	0.65
58.75	0.78	0.76	0.62
62.87	0.75	0.72	0.59
67.00	0.72	0.69	0.57
71.13	0.69	0.67	0.54
75.25	0.67	0.64	0.52
79.38	0.65	0.62	0.51
83.49	0.63	0.60	0.49
87.63	0.61	0.58	0.48
91.75	0.60	0.57	0.47
95.88	0.59	0.56	0.46
100.00	0.58	0.55	0.44

Örnek: A4	Görünür viskozite (Pa.s)		
Kesme hızı (s ⁻¹)	10 °C	20 °C	30 °C
1.00	15.57	10.40	7.99
5.12	5.73	4.23	3.42
9.25	3.86	2.94	2.42
13.37	2.97	2.31	1.90
17.50	2.45	1.93	1.59
21.63	2.09	1.66	1.37
25.75	1.84	1.47	1.20
29.88	1.64	1.32	1.08
34.00	1.49	1.20	0.98
38.13	1.36	1.11	0.90
42.25	1.26	1.03	0.84
46.37	1.17	0.96	0.78
50.50	1.10	0.90	0.74
54.63	1.04	0.85	0.70
58.75	0.99	0.81	0.66
62.87	0.94	0.77	0.63
67.00	0.90	0.74	0.60
71.13	0.86	0.72	0.58
75.25	0.83	0.69	0.56
79.38	0.80	0.67	0.54
83.49	0.78	0.65	0.53
87.63	0.75	0.63	0.51
91.75	0.73	0.61	0.49
95.88	0.72	0.60	0.48
100.00	0.70	0.58	0.47

Örnek: II	Görünür viskozite (Pa.s)		
Kesme hızı (s ⁻¹)	10 °C	20 °C	30 °C
1.00	16.91	9.34	7.25
5.13	6.01	3.91	3.16
9.25	4.01	2.75	2.26
13.38	3.08	2.17	1.79
17.50	2.52	1.81	1.50
21.63	2.16	1.57	1.30
25.75	1.89	1.39	1.15
29.87	1.69	1.26	1.04
34.00	1.53	1.15	0.94
38.12	1.41	1.06	0.87
42.25	1.30	0.98	0.81
46.37	1.21	0.92	0.75
50.50	1.14	0.86	0.70
54.62	1.07	0.81	0.66
58.75	1.02	0.76	0.63
62.87	0.97	0.73	0.60
67.00	0.93	0.70	0.57
71.13	0.89	0.67	0.55
75.25	0.85	0.64	0.53
79.38	0.82	0.62	0.51
83.50	0.80	0.60	0.49
87.62	0.77	0.58	0.48
91.75	0.75	0.57	0.47
95.88	0.73	0.55	0.45
100.00	0.72	0.54	0.44

Örnek: I2	Görünür viskozite (Pa.s)		
Kesme hızı (s ⁻¹)	10 °C	20 °C	30 °C
1.00	15.31	8.98	7.64
5.13	5.63	3.76	3.26
9.25	3.80	2.64	2.30
13.38	2.93	2.09	1.82
17.50	2.41	1.75	1.52
21.63	2.06	1.52	1.31
25.75	1.81	1.34	1.16
29.87	1.62	1.21	1.04
34.00	1.47	1.10	0.95
38.12	1.35	1.02	0.87
42.25	1.25	0.95	0.80
46.37	1.16	0.88	0.75
50.50	1.09	0.83	0.70
54.62	1.03	0.79	0.66
58.75	0.98	0.75	0.63
62.87	0.93	0.71	0.60
67.00	0.89	0.68	0.57
71.13	0.85	0.66	0.55
75.25	0.82	0.63	0.53
79.38	0.79	0.61	0.51
83.50	0.77	0.59	0.50
87.62	0.75	0.57	0.48
91.75	0.73	0.56	0.47
95.88	0.71	0.55	0.46
100.00	0.70	0.53	0.44

Örnek: I3	Görünür viskozite (Pa.s)		
Kesme hızı (s ⁻¹)	10 °C	20 °C	30 °C
1.00	18.51	14.89	12.41
5.13	6.61	5.49	4.66
9.25	4.42	3.65	3.11
13.38	3.40	2.80	2.38
17.50	2.80	2.30	1.94
21.63	2.40	1.97	1.66
25.75	2.12	1.73	1.45
29.87	1.91	1.55	1.30
34.00	1.74	1.41	1.18
38.12	1.61	1.30	1.08
42.25	1.50	1.21	1.00
46.37	1.40	1.13	0.94
50.50	1.32	1.06	0.88
54.62	1.26	1.01	0.83
58.75	1.19	0.96	0.79
62.87	1.14	0.92	0.75
67.00	1.10	0.88	0.72
71.13	1.05	0.85	0.69
75.25	1.01	0.82	0.67
79.38	0.98	0.79	0.65
83.50	0.95	0.77	0.62
87.62	0.92	0.75	0.61
91.75	0.89	0.72	0.59
95.88	0.87	0.70	0.57
100.00	0.85	0.69	0.56

Örnek: I4	Görünür viskozite (Pa.s)		
Kesme hızı (s ⁻¹)	10 °C	20 °C	30 °C
1.00	16.38	10.90	10.41
5.13	5.93	4.31	4.23
9.25	3.95	2.92	2.89
13.38	3.02	2.28	2.24
17.50	2.47	1.88	1.83
21.63	2.10	1.61	1.56
25.75	1.84	1.42	1.36
29.87	1.65	1.27	1.21
34.00	1.49	1.15	1.10
38.12	1.37	1.06	1.00
42.25	1.27	0.98	0.93
46.37	1.19	0.91	0.87
50.50	1.12	0.86	0.81
54.62	1.06	0.82	0.77
58.75	1.00	0.77	0.73
62.87	0.96	0.74	0.69
67.00	0.92	0.71	0.66
71.13	0.88	0.68	0.64
75.25	0.85	0.66	0.62
79.38	0.82	0.64	0.59
83.50	0.80	0.62	0.57
87.62	0.78	0.60	0.56
91.75	0.76	0.58	0.54
95.88	0.74	0.57	0.53
100.00	0.73	0.56	0.52

Örnek: P1	Görünür viskozite (Pa.s)		
Kesme hızı (s ⁻¹)	10 °C	20 °C	30 °C
1.00	14.76	6.46	5.21
5.12	5.61	2.90	2.42
9.25	3.83	2.10	1.78
13.37	2.99	1.71	1.45
17.50	2.49	1.46	1.24
21.63	2.15	1.28	1.09
25.75	1.91	1.15	0.97
29.88	1.72	1.05	0.89
34.00	1.57	0.97	0.82
38.13	1.45	0.90	0.76
42.25	1.35	0.84	0.71
46.37	1.26	0.79	0.66
50.49	1.18	0.75	0.63
54.63	1.12	0.71	0.59
58.75	1.06	0.68	0.56
62.87	1.01	0.65	0.54
67.00	0.97	0.62	0.52
71.12	0.93	0.60	0.50
75.25	0.90	0.58	0.48
79.37	0.87	0.56	0.46
83.51	0.84	0.54	0.45
87.62	0.81	0.53	0.44
91.75	0.79	0.51	0.42
95.88	0.78	0.50	0.41
100.00	0.76	0.49	0.40

Örnek: P2	Görünür viskozite (Pa.s)		
Kesme hızı (s ⁻¹)	10 °C	20 °C	30 °C
1.00	19.05	10.88	8.54
5.12	6.77	4.47	3.63
9.25	4.52	3.11	2.56
13.37	3.48	2.45	2.02
17.50	2.86	2.04	1.69
21.63	2.46	1.77	1.46
25.75	2.16	1.57	1.29
29.88	1.93	1.42	1.16
34.00	1.75	1.29	1.05
38.13	1.61	1.19	0.97
42.25	1.49	1.11	0.90
46.37	1.38	1.04	0.84
50.49	1.30	0.97	0.79
54.63	1.22	0.91	0.75
58.75	1.16	0.87	0.71
62.87	1.11	0.83	0.68
67.00	1.06	0.79	0.65
71.12	1.02	0.76	0.62
75.25	0.98	0.74	0.60
79.37	0.95	0.71	0.58
83.51	0.92	0.69	0.56
87.62	0.90	0.67	0.54
91.75	0.88	0.65	0.52
95.88	0.85	0.64	0.51
100.00	0.83	0.62	0.49

Örnek: P3	Görünür viskozite (Pa.s)		
Kesme hızı (s ⁻¹)	10 °C	20 °C	30 °C
1.00	12.00	9.09	6.84
5.12	4.95	3.95	3.05
9.25	3.47	2.82	2.20
13.37	2.75	2.26	1.77
17.50	2.32	1.91	1.50
21.63	2.02	1.67	1.31
25.75	1.81	1.50	1.17
29.88	1.64	1.36	1.06
34.00	1.51	1.25	0.97
38.13	1.40	1.16	0.89
42.25	1.31	1.09	0.83
46.37	1.23	1.02	0.78
50.49	1.16	0.96	0.73
54.63	1.10	0.91	0.69
58.75	1.04	0.87	0.66
62.87	1.00	0.83	0.63
67.00	0.95	0.79	0.60
71.12	0.92	0.76	0.58
75.25	0.88	0.73	0.56
79.37	0.85	0.71	0.54
83.51	0.83	0.68	0.52
87.62	0.80	0.67	0.51
91.75	0.79	0.65	0.49
95.88	0.77	0.64	0.48
100.00	0.75	0.62	0.47

Örnek: P4	Görünür viskozite (Pa.s)		
Kesme hızı (s ⁻¹)	10 °C	20 °C	30 °C
1.00	16.82	12.35	10.04
5.12	6.33	4.92	4.12
9.25	4.24	3.35	2.84
13.37	3.27	2.60	2.21
17.50	2.69	2.14	1.82
21.63	2.30	1.84	1.55
25.75	2.02	1.61	1.36
29.88	1.82	1.45	1.21
34.00	1.65	1.32	1.10
38.13	1.52	1.21	1.01
42.25	1.41	1.12	0.93
46.37	1.32	1.05	0.87
50.49	1.25	0.98	0.82
54.63	1.18	0.93	0.77
58.75	1.12	0.88	0.73
62.87	1.07	0.84	0.70
67.00	1.03	0.81	0.67
71.12	0.99	0.78	0.64
75.25	0.95	0.75	0.62
79.37	0.92	0.72	0.60
83.51	0.90	0.70	0.59
87.62	0.88	0.68	0.57
91.75	0.85	0.67	0.55
95.88	0.83	0.65	0.54
100.00	0.81	0.64	0.53

Ek-3 Dondurma mikslerinin kıvam katsayısı ve akış davranış indeksi değerlerine ait ham veriler

ÖRNEK	10 °C			20 °C			30 °C		
	K	n	r	K	n	r	K	n	r
K	21.660	0.265	0.986	17.770	0.267	0.989	14.140	0.263	0.989
K	20.980	0.269	0.981	18.530	0.256	0.980	13.990	0.271	0.990
K	22.560	0.253	0.976	16.370	0.272	0.986	15.000	0.253	0.986
K	23.210	0.255	0.977	15.550	0.295	0.990	15.920	0.242	0.984
K	22.600	0.258	0.978	18.920	0.255	0.979	15.700	0.257	0.986
K	21.960	0.272	0.991	17.350	0.268	0.989	14.300	0.272	0.994
K	22.810	0.268	0.990	18.160	0.266	0.990	14.450	0.290	0.996
K	21.550	0.281	0.991	18.450	0.268	0.992	14.590	0.273	0.993
K	21.050	0.275	0.989	17.460	0.283	0.994	15.390	0.258	0.993
K	22.310	0.272	0.988	18.700	0.262	0.988	14.980	0.266	0.992
S1	18.610	0.295	0.994	11.210	0.338	0.998	11.290	0.298	0.996
S1	18.030	0.289	0.993	12.870	0.318	0.997	10.280	0.317	0.996
S1	19.660	0.283	0.994	11.470	0.339	0.998	10.820	0.304	0.995
S1	18.770	0.292	0.994	12.660	0.322	0.998	10.080	0.327	0.997
S1	18.450	0.294	0.994	12.410	0.325	0.997	11.110	0.313	0.996
S1	18.330	0.300	0.997	11.140	0.342	0.999	10.030	0.336	0.998
S1	19.100	0.295	0.997	12.560	0.332	0.998	10.570	0.322	0.997
S1	18.050	0.304	0.996	13.200	0.322	0.997	9.978	0.334	0.998
S1	18.480	0.299	0.997	13.420	0.326	0.998	10.390	0.342	0.998
S1	18.140	0.302	0.996	13.350	0.326	0.997	10.880	0.333	0.998
S2	21.080	0.285	0.998	15.020	0.319	0.998	13.930	0.291	0.995
S2	22.410	0.278	0.997	15.990	0.311	0.997	13.070	0.303	0.997
S2	22.260	0.279	0.998	15.390	0.321	0.998	13.120	0.303	0.997
S2	22.310	0.289	0.997	15.410	0.325	0.998	13.540	0.297	0.996
S2	22.810	0.282	0.996	15.520	0.318	0.997	13.190	0.311	0.997
S2	20.290	0.295	0.997	14.330	0.317	0.997	12.000	0.302	0.997
S2	19.800	0.291	0.998	14.040	0.314	0.998	12.660	0.312	0.997
S2	21.130	0.288	0.996	14.740	0.314	0.997	12.680	0.302	0.996
S2	19.940	0.286	0.997	14.410	0.320	0.997	13.000	0.296	0.997
S3	26.190	0.267	0.998	19.520	0.277	0.999	16.030	0.263	0.995
S3	23.570	0.256	0.999	20.630	0.279	0.999	17.030	0.263	0.995
S3	25.800	0.270	0.999	19.320	0.283	0.999	15.660	0.262	0.995
S3	24.700	0.281	0.999	16.040	0.280	0.999	16.430	0.257	0.995
S3	24.800	0.279	0.999	17.810	0.281	0.999	15.130	0.258	0.995
S3	24.220	0.276	0.997	21.000	0.268	0.996	16.690	0.264	0.996
S3	24.010	0.271	0.998	21.000	0.263	0.995	18.510	0.258	0.994
S3	26.630	0.264	0.996	20.540	0.267	0.996	19.180	0.259	0.994
S3	25.450	0.274	0.998	20.990	0.269	0.995	17.130	0.271	0.994
S4	15.280	0.324	0.997	9.858	0.359	0.997	8.629	0.343	0.996
S4	14.300	0.336	0.998	9.577	0.368	0.998	8.015	0.372	0.997
S4	13.530	0.347	0.998	9.332	0.374	0.998	8.604	0.363	0.997
S4	13.910	0.343	0.998	9.439	0.363	0.998	8.497	0.348	0.997
S4	14.260	0.337	0.997	9.426	0.366	0.997	8.251	0.353	0.997
S4	15.480	0.304	0.996	11.780	0.328	0.997	11.090	0.310	0.993
S4	14.250	0.314	0.997	13.010	0.310	0.995	11.440	0.307	0.991
S4	14.930	0.325	0.997	12.620	0.321	0.995	10.200	0.316	0.994
S4	15.100	0.320	0.997	11.840	0.325	0.997	11.380	0.314	0.993
S4	16.500	0.309	0.996	13.130	0.308	0.994	11.610	0.302	0.991
S4	14.250	0.314	0.997	13.010	0.310	0.995	11.440	0.307	0.991

ÖRNEK	10 °C			20 °C			30 °C		
	K	n	r	K	n	r	K	n	r
A1	23.510	0.255	0.997	17.820	0.283	0.997	13.590	0.274	0.994
A1	24.360	0.261	0.997	17.580	0.283	0.997	16.570	0.264	0.991
A1	23.920	0.260	0.997	18.380	0.276	0.995	15.770	0.260	0.991
A1	22.910	0.263	0.998	18.830	0.271	0.995	15.930	0.267	0.991
A1	22.810	0.269	0.997	17.210	0.282	0.997	16.310	0.252	0.989
A1	20.200	0.276	0.999	16.970	0.285	0.997	14.600	0.282	0.996
A1	22.570	0.257	0.997	17.210	0.275	0.997	14.980	0.260	0.994
A1	21.790	0.276	0.998	17.800	0.272	0.996	14.840	0.264	0.994
A1	22.910	0.269	0.998	17.240	0.277	0.995	14.930	0.267	0.994
A1	23.450	0.262	0.997	17.440	0.270	0.996	14.710	0.273	0.995
A2	20.480	0.287	0.999	16.780	0.295	0.997	17.180	0.290	0.997
A2	23.290	0.273	0.997	15.920	0.302	0.996	17.940	0.290	0.997
A2	22.930	0.276	0.998	16.420	0.300	0.997	17.040	0.295	0.997
A2	22.170	0.281	0.998	16.680	0.299	0.996	18.330	0.287	0.996
A2	22.930	0.276	0.998	16.810	0.298	0.997	17.500	0.297	0.997
A2	22.630	0.280	0.998	17.180	0.290	0.997	16.780	0.295	0.997
A2	22.690	0.285	0.998	17.940	0.290	0.997	15.920	0.302	0.996
A2	20.800	0.294	0.998	17.040	0.295	0.997	16.420	0.300	0.997
A2	22.400	0.277	0.998	18.330	0.287	0.996	16.680	0.299	0.996
A2	22.170	0.286	0.998	17.500	0.297	0.997	16.810	0.298	0.997
A3	15.200	0.280	0.993	14.390	0.319	0.997	12.260	0.299	0.994
A3	16.820	0.272	0.988	15.230	0.296	0.996	11.240	0.307	0.995
A3	16.180	0.272	0.987	13.880	0.314	0.997	11.900	0.306	0.995
A3	15.920	0.277	0.984	15.480	0.295	0.995	11.750	0.319	0.996
A3	16.240	0.274	0.984	14.080	0.311	0.997	11.340	0.312	0.995
A3	12.420	0.326	0.998	11.720	0.301	0.994	9.649	0.315	0.993
A3	11.580	0.335	0.997	12.620	0.291	0.994	9.801	0.309	0.994
A3	12.620	0.318	0.998	12.490	0.276	0.991	9.330	0.306	0.993
A3	12.110	0.318	0.997	12.860	0.279	0.988	9.099	0.314	0.995
A3	12.650	0.312	0.998	11.880	0.297	0.993	9.161	0.314	0.994
A4	19.880	0.278	0.996	13.270	0.333	0.999	10.840	0.321	0.997
A4	20.040	0.280	0.996	14.060	0.305	0.996	11.230	0.318	0.997
A4	20.750	0.273	0.996	13.260	0.318	0.997	10.640	0.326	0.997
A4	19.160	0.285	0.997	13.480	0.314	0.997	10.590	0.326	0.997
A4	18.750	0.288	0.997	13.520	0.313	0.997	10.540	0.325	0.997
A4	19.730	0.280	0.997	13.450	0.312	0.997	10.900	0.314	0.997
A4	18.620	0.291	0.998	12.740	0.323	0.998	10.480	0.320	0.997
A4	17.760	0.304	0.998	13.760	0.317	0.997	10.930	0.324	0.996
A4	18.950	0.289	0.998	13.120	0.324	0.997	10.310	0.318	0.996
A4	18.340	0.296	0.998	12.400	0.320	0.998	10.860	0.310	0.997
I1	18.390	0.296	0.998	11.340	0.336	0.998	10.450	0.325	0.996
I1	18.910	0.289	0.998	10.780	0.341	0.998	10.480	0.312	0.994
I1	18.240	0.293	0.998	12.250	0.327	0.997	9.861	0.333	0.996
I1	18.360	0.292	0.998	11.230	0.339	0.998	10.690	0.310	0.994
I1	18.130	0.295	0.998	12.450	0.327	0.997	10.640	0.316	0.995
I1	18.370	0.281	0.997	12.390	0.321	0.996	10.410	0.319	0.996
I1	17.010	0.292	0.998	11.510	0.333	0.998	10.510	0.305	0.996
I1	18.410	0.271	0.996	12.650	0.312	0.997	10.100	0.311	0.996
I1	17.770	0.284	0.998	11.770	0.321	0.997	10.470	0.313	0.995
I1	17.880	0.279	0.995	11.280	0.322	0.998	10.250	0.301	0.995

ÖRNEK	10 °C			20 °C			30 °C		
	K	n	r	K	n	r	K	n	r
I2	18.510	0.278	0.998	12.380	0.313	0.997	10.200	0.303	0.994
I2	18.460	0.280	0.997	11.520	0.320	0.997	10.340	0.306	0.995
I2	17.690	0.290	0.997	11.370	0.330	0.998	10.030	0.311	0.964
I2	17.260	0.294	0.998	11.750	0.317	0.996	9.581	0.318	0.997
I2	18.820	0.271	0.995	12.460	0.301	0.996	9.521	0.313	0.995
I2	18.240	0.292	0.997	11.950	0.332	0.998	10.510	0.316	0.997
I2	17.920	0.290	0.998	11.810	0.332	0.997	10.390	0.324	0.997
I2	18.310	0.289	0.997	11.400	0.342	0.999	10.490	0.330	0.998
I2	17.880	0.302	0.971	11.300	0.341	0.999	10.290	0.325	0.997
I2	18.690	0.289	0.993	11.970	0.328	0.998	10.270	0.324	0.973
I3	22.230	0.275	0.999	14.750	0.315	0.998	14.640	0.283	0.995
I3	21.030	0.287	0.998	14.770	0.311	0.997	14.770	0.277	0.996
I3	22.280	0.275	0.999	15.050	0.307	0.997	14.460	0.275	0.996
I3	20.430	0.291	0.999	14.670	0.315	0.997	14.730	0.279	0.994
I3	22.000	0.280	0.999	14.690	0.313	0.997	14.660	0.281	0.995
I3	20.980	0.288	0.997	15.150	0.339	1.000	13.870	0.298	0.998
I3	22.130	0.282	0.997	15.800	0.333	0.999	14.250	0.302	0.998
I3	21.690	0.283	0.997	14.640	0.336	0.999	15.140	0.296	0.998
I3	21.880	0.285	0.997	15.340	0.334	0.999	14.300	0.282	0.999
I3	21.150	0.289	0.997	15.750	0.334	0.999	14.620	0.296	0.998
I4	19.530	0.268	0.996	13.310	0.308	0.997	12.360	0.276	0.992
I4	21.070	0.264	0.995	13.630	0.297	0.995	12.120	0.297	0.995
I4	19.760	0.274	0.996	13.720	0.295	0.995	11.950	0.284	0.993
I4	20.290	0.267	0.995	14.120	0.298	0.995	12.420	0.289	0.993
I4	20.730	0.263	0.993	12.920	0.309	0.997	12.210	0.298	0.995
I4	22.600	0.282	0.998	13.260	0.310	0.995	12.810	0.282	0.994
I4	22.670	0.285	0.998	12.720	0.316	0.997	12.030	0.291	0.995
I4	19.770	0.300	0.999	12.390	0.319	0.997	12.980	0.288	0.994
I4	21.010	0.298	0.998	13.000	0.314	0.997	12.730	0.288	0.995
I4	20.730	0.297	0.997	13.930	0.303	0.994	12.880	0.294	0.994
P1	15.970	0.311	0.999	10.990	0.353	0.998	8.872	0.349	0.997
P1	17.900	0.287	0.999	10.770	0.359	0.998	8.797	0.344	0.997
P1	16.920	0.304	0.998	10.370	0.358	0.998	9.110	0.349	0.997
P1	16.670	0.312	0.998	10.610	0.358	0.998	8.360	0.349	0.997
P1	15.860	0.325	0.997	10.430	0.351	0.998	8.510	0.349	0.997
P1	18.680	0.319	0.999	14.130	0.324	0.998	13.160	0.297	0.996
P1	16.900	0.322	0.999	12.050	0.328	0.999	13.500	0.300	0.996
P1	18.950	0.318	0.999	14.150	0.327	0.998	13.560	0.300	0.996
P1	18.440	0.322	0.999	15.470	0.316	0.998	13.010	0.308	0.997
P1	18.730	0.321	0.999	15.710	0.315	0.997	12.100	0.303	0.996
P2	21.220	0.282	0.999	15.690	0.319	0.998	13.400	0.303	0.996
P2	22.060	0.278	0.997	15.860	0.312	0.997	13.990	0.297	0.997
P2	20.590	0.293	0.998	15.390	0.313	0.997	13.910	0.297	0.996
P2	20.520	0.295	0.998	15.500	0.311	0.997	13.160	0.300	0.997
P2	21.820	0.285	0.997	15.710	0.311	0.997	13.460	0.310	0.997
P2	21.580	0.285	0.997	13.670	0.327	0.998	13.670	0.327	0.998
P2	22.450	0.285	0.996	12.870	0.332	0.998	13.780	0.335	0.998
P2	21.210	0.294	0.998	13.550	0.325	0.998	13.550	0.325	0.998
P2	21.890	0.293	0.996	13.350	0.328	0.998	13.350	0.328	0.998
P2	21.820	0.294	0.998	13.140	0.329	0.998	13.140	0.329	0.998

ÖRNEK	10 °C			20 °C			30 °C		
	K	n	r	K	n	r	K	n	r
P3	15.530	0.352	0.998	11.870	0.357	0.998	10.660	0.335	0.997
P3	16.190	0.343	0.999	11.910	0.361	0.998	10.180	0.341	0.997
P3	16.170	0.341	0.999	11.910	0.354	0.998	10.030	0.347	0.998
P3	15.450	0.353	0.999	11.800	0.357	0.998	10.360	0.338	0.997
P3	16.570	0.341	0.999	11.870	0.355	0.998	10.800	0.344	0.998
P3	14.160	0.348	0.999	11.170	0.343	0.998	8.847	0.352	0.997
P3	13.300	0.362	0.999	11.400	0.333	0.998	8.996	0.343	0.997
P3	13.100	0.362	0.999	11.240	0.369	0.998	8.562	0.349	0.997
P3	13.440	0.356	0.999	11.570	0.362	0.999	8.923	0.351	0.997
P3	13.350	0.357	0.999	11.490	0.365	0.999	8.883	0.354	0.998
P4	19.620	0.308	0.997	15.000	0.301	0.996	12.420	0.307	0.996
P4	19.200	0.311	0.997	14.260	0.308	0.997	12.880	0.309	0.995
P4	18.660	0.313	0.997	15.230	0.301	0.996	12.100	0.320	0.996
P4	18.890	0.313	0.997	14.900	0.308	0.996	12.360	0.313	0.996
P4	19.410	0.312	0.998	15.400	0.303	0.997	12.450	0.301	0.995
P4	19.060	0.304	0.997	14.950	0.312	0.996	13.500	0.289	0.995
P4	19.870	0.316	0.998	15.260	0.304	0.997	12.690	0.301	0.997
P4	18.740	0.309	0.998	15.620	0.309	0.997	13.110	0.292	0.996
P4	19.360	0.313	0.997	14.430	0.311	0.998	13.310	0.297	0.996
P4	19.150	0.332	0.999	15.000	0.312	0.997	12.390	0.312	0.997

Ek-4 Dondurmaların fizikokimyasal özelliklerine ait ham veriler

ÖRNEK	Hacim artış indeksi	Toplam fenolik madde (absorbans)	% Erime oranı	
			45. dakika	60. dakika
K	0.93	0.052	29.233	33.271
K	0.93	0.052	29.034	31.301
K	0.99	0.056	-	-
K	-	0.054	-	-
S1	1.00	0.090	30.817	48.492
S1	0.88	0.088	29.368	47.646
S1	0.94	0.091	-	-
S1	-	0.092	-	-
S2	0.90	0.097	36.701	65.971
S2	0.97	0.097	39.232	63.421
S2	0.91	0.102	-	-
S2	-	0.098	-	-
S3	1.09	0.144	30.831	47.560
S3	1.14	0.148	32.602	47.260
S3	1.15	0.146	-	-
S3	-	0.142	-	-
S4	1.08	0.206	39.372	50.009
S4	1.08	0.207	36.123	47.935
S4	1.08	0.207	-	-
S4	-	0.206	-	-
A1	1.06	0.085	64.099	75.917
A1	0.99	0.086	63.108	76.515
A1	1.00	0.084	-	-
A1	-	0.087	-	-
A2	1.18	0.089	53.683	61.489
A2	1.18	0.090	42.383	58.975
A2	1.02	0.088	-	-
A2	-	0.090	-	-
A3	1.17	0.100	56.273	65.423
A3	0.96	0.101	58.377	65.875
A3	0.91	0.103	-	-
A3	-	0.098	-	-
A4	1.02	0.130	2.185	17.328
A4	0.99	0.132	3.559	21.949
A4	1.05	0.132	-	-
A4	-	0.130	-	-
I1	0.96	0.090	33.749	59.643
I1	0.99	0.089	29.572	59.674
I1	0.94	0.087	-	-
I1	-	0.097	-	-
I2	1.03	0.087	60.648	72.536
I2	0.98	0.094	58.821	72.452
I2	0.98	0.095	-	-
I2	-	0.097	-	-

ÖRNEK	Hacim artış indeksi	Toplam fenolik madde (absorbans)	% Erime oranı	
			45. dakika	60. dakika
I3	1.00	0.116	26.127	52.109
I3	0.99	0.120	25.671	50.315
I3	0.99	0.114	-	-
I3	-	0.120	-	-
I4	1.01	0.172	35.426	64.004
I4	0.95	0.173	39.046	60.964
I4	1.09	0.174	-	-
I4	-	0.175	-	-
P1	0.98	0.064	43.594	48.891
P1	0.99	0.065	38.289	44.162
P1	1.06	0.062	-	-
P1	-	0.064	-	-
P2	1.03	0.067	37.491	66.805
P2	1.04	0.072	42.910	66.930
P2	1.08	0.076	-	-
P2	-	0.077	-	-
P3	1.02	0.090	67.781	80.582
P3	0.96	0.089	69.882	80.707
P3	0.90	0.089	-	-
P3	-	0.090	-	-
P4	0.97	0.095	35.042	43.210
P4	1.10	0.101	25.778	31.982
P4	0.99	0.100	-	-
P4	-	0.105	-	-

Ek-5 Dondurmaların duyuşal skorlarına ait ham veriler

ÖRNEK	Renk ve görünüş	Yapı ve kıvam	Tat ve koku	Genel beğeni
K	4	4	4	4
K	4	4	4	4
K	3	4	4	4
K	5	4	5	5
K	4	5	4	4
K	5	4	4	5
K	4	3	5	4
K	5	4	5	4
K	4	4	4	4
K	5	4	5	4
S1	3	4	3	3
S1	3	3	3	3
S1	4	3	3	3
S1	3	2	3	3
S1	5	4	4	4
S1	3	3	3	3
S1	2	3	4	2
S1	4	4	4	4
S1	3	4	5	5
S1	4	4	5	4
S2	4	4	3	3
S2	4	4	4	4
S2	4	4	4	4
S2	4	4	3	3
S2	5	5	5	5
S2	4	3	3	4
S2	4	4	4	4
S2	3	3	2	3
S2	2	2	2	2
S2	4	2	3	3
S3	3	2	2	2
S3	3	4	4	4
S3	5	4	5	5
S3	4	5	4	4
S3	5	5	5	5
S3	4	3	3	3
S3	5	5	3	3
S3	4	3	4	4
S3	4	2	4	3
S3	4	2	3	3
S4	4	3	3	4
S4	5	5	5	4
S4	4	5	5	5
S4	5	4	3	2
S4	5	4	5	5
S4	4	3	3	4
S4	5	5	4	4
S4	3	3	3	3
S4	3	3	2	2
S4	4	4	3	3

ÖRNEK	Renk ve görünüş	Yapı ve kıvam	Tat ve koku	Genel beğeni
A1	4	4	3	3
A1	3	2	3	3
A1	4	2	2	3
A1	4	2	2	2
A1	3	3	3	3
A1	4	2	2	3
A1	3	2	2	2
A1	4	4	3	3
A1	4	4	5	5
A1	4	3	3	3
A2	5	3	2	3
A2	5	4	2	2
A2	5	5	3	3
A2	4	4	3	3
A2	4	4	3	3
A2	4	3	2	2
A2	4	4	2	2
A2	4	4	3	4
A2	4	3	2	3
A2	5	2	2	2
A3	3	3	3	3
A3	5	4	2	3
A3	4	4	2	3
A3	5	4	3	4
A3	5	5	5	5
A3	4	3	3	3
A3	4	4	3	3
A3	5	3	4	4
A3	5	5	3	3
A3	4	5	3	3
A4	3	3	2	2
A4	4	3	2	3
A4	3	4	3	3
A4	4	4	3	3
A4	3	4	3	3
A4	4	3	2	2
A4	3	4	2	2
A4	3	4	3	3
A4	3	2	2	2
A4	5	2	3	2
I1	4	4	4	4
I1	3	2	3	3
I1	3	2	3	4
I1	4	3	3	3
I1	3	3	4	3
I1	4	2	3	3
I1	3	2	3	3
I1	3	3	3	3
I1	3	3	3	3
I1	3	2	2	3

ÖRNEK	Renk ve görünüş	Yapı ve kıvam	Tat ve koku	Genel beğeni
I2	4	4	4	4
I2	4	4	4	4
I2	4	4	4	4
I2	3	4	5	4
I2	3	3	3	3
I2	4	3	3	4
I2	4	4	4	4
I2	4	4	4	4
I2	5	4	5	5
I2	5	2	4	4
I3	5	4	5	4
I3	4	4	4	4
I3	5	4	5	4
I3	5	4	4	4
I3	4	3	4	4
I3	4	3	3	4
I3	4	4	4	4
I3	4	3	4	4
I3	4	4	4	4
I3	4	4	4	4
I3	5	2	5	4
I4	4	3	4	4
I4	5	4	5	4
I4	5	4	5	4
I4	4	5	3	3
I4	4	4	5	5
I4	4	3	3	4
I4	4	4	4	4
I4	4	4	4	4
I4	4	4	3	3
I4	5	2	2	2
P1	4	3	4	4
P1	5	5	4	4
P1	4	4	4	4
P1	5	4	5	5
P1	4	3	4	4
P1	5	3	4	4
P1	4	3	4	4
P1	4	5	4	4
P1	4	3	4	3
P1	4	3	4	4
P2	3	3	3	3
P2	5	4	5	4
P2	4	4	5	4
P2	5	4	5	4
P2	3	3	3	3
P2	4	3	4	4
P2	4	4	4	4
P2	4	3	4	4
P2	5	3	5	5
P2	5	2	5	5

ÖRNEK	Renk ve görünüş	Yapı ve kıvam	Tat ve koku	Genel beğeni
P3	4	5	5	5
P3	5	4	5	4
P3	5	5	5	5
P3	5	5	5	4
P3	4	3	3	3
P3	4	3	4	4
P3	5	5	5	5
P3	5	5	4	4
P3	5	2	5	5
P3	5	5	5	5
P4	4	4	4	4
P4	5	4	5	5
P4	5	5	5	5
P4	5	4	3	3
P4	4	2	4	4
P4	4	3	4	4
P4	4	4	4	4
P4	5	3	4	4
P4	5	5	5	5
P4	5	2	5	4