



**DEVE SÜTÜNDEN YABAN MERSİNİ (*Vaccinium*
sp.) MEYVESİ KULLANILARAK ÜRETİLEN
DONDURMALARIN BAZI KALİTE
PARAMETRELERİ**

Esra SAYAR

**Yüksek Lisans Tezi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL
2020**

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**DEVE SÜTÜNDEN YABAN MERSİNİ (*Vaccinium* sp.) MEYVESİ KULLANILARAK
ÜRETİLEN DONDURMALARIN BAZI KALİTE PARAMETRELERİ**

(Some Quality Parameters Of Ice Creams Produced From Camel's Milk With Blueberry
(*Vaccinium* sp.))

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Esra SAYAR

Danışman: Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL

Erzurum
Aralık, 2020

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Esra SAYAR tarafından hazırlanan “DEVE SÜTÜNDEN YABAN MERSİNİ (*Vaccinium* sp.) MEYVESİ KULLANILARAK ÜRETİLEN DONDURMALARIN BAZI KALİTE PARAMETRELERİ” başlıklı çalışması 16/12/2020 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında, yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Atilla YETİŞEMİYEN

Ankara Üniversitesi

.....

Danışman: Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL

Atatürk Üniversitesi

.....

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Elif DAĞDEMİR

Atatürk Üniversitesi

.....

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

Prof. Dr. Mehmet KARAKAN

Enstitü Müdürü

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

ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

Yüksek Lisans Tezi olarak *Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL* danışmanlığında sunulan “DEVE SÜTÜNDEN YABAN MERSİNİ (*Vaccinium* sp.) MEYVESİ KULLANILARAK ÜRETİLEN DONDURMALARIN BAZI KALİTE PARAMETRELERİ” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	5	30
Kuramsal Temeller	10	30
Materyal ve Yöntem	8	35
Bulgular	10	20
Tartışma	10	20
Tezin Geneli	10	25

Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5'den büyük olmaması gerekir.

Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Esra SAYAR	Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL
21.12.2020	21.12.2020
İmza:	İmza:

* Tez ile ilgili YÖKTEZ’de yayınlamasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimin her aşamasında bana yol gösteren, araştırmamın gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesinde katkılarını esirgemeyen, üzerimde büyük emeği ve desteği olan saygıdeğer danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL' e

Çalışmalarım sırasında yardımcı olup fikirlerini paylaşan, desteğini her zaman hissettiğim Sayın Prof. Dr. Elif DAĞDEMİR ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Bayram ÜRKEK'e, protein analizlerimde yardımcı olan Sayın Arş. Gör. Gürkan SEZMİŞ'e, tekstür analizlerimde yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Mehmet Murat KARAOĞLU'na

Yüksek lisans eğitimim boyunca her zaman destek olup yanımda olan, tezin analiz aşamalarında ve istatistik çalışmalarında yardımcı olan güleryüzlü ve anlayışlı, samimiyetine inandığım Sayın Arş. Gör. Zeynep GÜRBÜZ KAÇAN'a

Çalışmalarım sırasında yardımını gördüğüm yüksek lisans öğrencisi İsa Arslan KARAKÜTÜK'e

Dondurma üretiminin gerçekleştirilmesinde yardımlarını esirgemeyen Altın Pastanesi çalışanlarına,

Tez çalışmamın yürütülmesi aşamasında gerekli çalışma ortamı sağlayan Doğu Anadolu Yüksek Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü'ne ve çalışanlarına,

Hayatım boyunca her anımda yanımda olup bana güvenen bugünlere gelmemde sonsuz emekleri olan canım babam Musa SAYAR, canım annem Sema SAYAR, canım kardeşlerim Mustafa SAYAR ve Zeynep SAYAR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Esra SAYAR

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ
DEVE SÜTÜNDEN YABAN MERSİNİ (*Vaccinium* sp.) MEYVESİ KULLANILARAK
ÜRETİLEN DONDURMALARIN BAZI KALİTE PARAMETRELERİ

Esra SAYAR

Danışman: Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL

Amaç: Bu çalışmada, yaban mersini ilaveli deve sütü dondurmaları üretilmiş ve üretilen bu dondurmaların fiziksel, kimyasal, tekstürel ve duyuşal özellikleri ile antioksidan, fenolik madde içerikleri araştırılmıştır. Ülkemizde tüketimi nadir olan deve sütü terapötik ve besinsel özellikleri açısından önemli bir süt çeşidi olarak karşımıza çıkmaktadır. Kuru madde içeriğinin az olması, bileşimi, antimikrobiyal maddeler içermesi, kazein proteinin az olması gibi nedenlerden dolayı peynir ve yoğurt gibi kıvamlı ürünlere işlenmesi zor olan deve sütünden yumuşak peynir, aromalı süt, ayran, dondurma gibi ürünler elde etmek mümkündür. Bu çalışmada, inek sütüne kıyasla daha nitelikli özelliklere sahip olan deve sütünün dondurma üretiminde kullanılabilirliğini araştırmak hedeflenmiştir.

Yöntem: Öncelikle deve sütü temin edilmiş ardından, yaban mersini pulp haline getirilip pastörize edildikten sonra kontrol örneği ile birlikte 4 farklı konsantrasyonda (%0, %5, %10, %15) dondurma üretimi gerçekleştirilmiştir. Üretilen dondurmaların fizikokimyasal (toplam kuru madde, pH, titrasyon asitliği, yağ, protein, kül), fiziksel (ilk damlama süresi, tam erime süresi, hacim artışı, viskozite, tekstür, renk değerleri), toplam fenolik madde içeriği, DPPH• serbest radikal temizleme aktivitesi ve duyuşal özellikleri üzerine etkileri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Elde edilen verilerin varyans analizi sonucuna göre bulunan ortalamalara Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanıp örnekler arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir.

Bulgular: Yapılan analizler sonucunda yaban mersini ilavesinin artışıyla dondurma örneklerinin titrasyon asitliği artmış, pH değerleri azalmıştır. Kuru madde, yağ, protein, kül, viskozite değerlerinde ise meyve pulpu ilavesinden kaynaklanan bir azalma saptanmıştır. Hacim artışı en yüksek kontrol örneğinde, en düşük %15 yaban mersini içeren örnekte tespit edilmiştir. Meyve artışına bağlı olarak dondurmaların sertlik değerlerinde artış gözlemlenmiştir. Örneklerin erime özellikleri incelendiğinde meyve ilavesinin erimeye karşı olan direnci azalttığı ortaya koyulmuştur. Renk ölçümleri değerlendirildiğinde yaban mersini ilavesinin a^* , b^* C^* ve H^o değerlerini arttırdığı, L^* değerlerinde ise azalma meydana getirdiği belirlenmiştir. Meyve içeriğindeki artışa paralel olarak dondurmaların fenolik madde içerikleri ve antioksidan aktivitesinde artış tespit edilmiştir. Duyuşal olarak kontrol grubu örnekleri ile %10 yaban mersini içeren dondurmaların daha fazla beğenildiği ortaya koyulmuştur.

Sonuç: Sağlıklı beslenmede etkili besinler arasında yer alan yaban mersininin dondurma üretiminde %10 oranında kullanılmasının panelistler tarafından daha fazla beğenildiği belirlenmiştir. Ayrıca deve sütüne yaban mersini ilavesi ile dondurmanın fonksiyonel özelliği artırılarak yeni bir ürün elde edilmiştir. Sonuç olarak besinsel olarak zengin ve tedavi edici özelliklere sahip olan deve sütünün dondurma üretiminde başarıyla kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dondurma, deve sütü, yaban mersini, antioksidan aktivite, toplam fenolik madde, duyuşal özellikler

Aralık 2020, 102 sayfa

ABSTRACT
MASTER'S THESIS
SOME QUALITY PARAMETERS OF ICE CREAMS PRODUCED FROM CAMEL'S MILK WITH BLUEBERRY (*Vaccinium* sp.)

Esra SAYAR

Supervisor: Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL

Purpose: In this study, blueberry added camel milk ice creams were produced and the physical, chemical, textural and sensory properties of these ice creams and their antioxidant and phenolic content were investigated. Camel milk, which is rarely consumed in our country, emerges as an important milk type in terms of therapeutic and nutritional properties. It is possible to obtain products such as soft cheese, flavored milk, buttermilk, ice cream from camel milk, which is difficult to process into viscous products such as cheese and yogurt due to its low dry matter content, its composition, presence of antimicrobial substances, and low casein protein content. In this study, it was aimed to investigate the usability of camel milk, which has more qualified properties compared to cow's milk, in ice cream production.

Method: Firstly, camel milk was obtained, then the blueberry was pulped and pasteurized, and ice creams were produced containing 4 different concentrations (0%, 5%, 10%, 15%) of blueberry together with the control sample. Physicochemical (total dry matter, pH, titration acidity, oil, protein, ash), physical (first drop time, full melting time, volume increase, viscosity, texture, color values), total phenolic substance content, DPPH activity and sensory properties of ice cream samples were studied comparatively. Duncan multiple comparison test was applied to the averages found according to the results of the variance analysis of the obtained data and the differences between the samples were determined.

Findings: Results of this study demonstrated that titration acidity of ice cream samples increased and pH values decreased with the levels of blueberries in ice cream samples. A decrease in dry matter, fat, protein, ash and viscosity values was detected due to the addition of fruit pulp. The highest volume increase was detected in the control sample whereas the lowest was observed in the sample containing 15% blueberries. It was observed that the hardness values of ice creams increased due to the increase in fruit pulps in ice creams. When the melting properties of the samples were examined, it was revealed that the addition of fruits reduced the resistance to melting. The addition of blueberries increased the a^* , b^* , C^* and H° values, while it caused a decrease in the L^* values. Parallel to the increase in fruit content, an increase in the phenolic content and antioxidant activity of ice creams was detected. It was revealed that the control group samples and the ice creams containing 10% blueberries were more sensually preferred.

Results: It was determined that the use of blueberries, which are among the effective foods in healthy nutrition, at a rate of 10% in ice cream production was more preferred by the panelists. In addition, by adding blueberries to camel milk, a new product was obtained by increasing the functional properties of ice cream. In conclusion, it has been determined that camel milk, which has nutritionally rich and therapeutic properties, can be used successfully in ice cream production.

Keywords: Ice cream, camel milk, blueberry, antioxidant activity, total phenolic substance, sensory properties

December 2020, 102 pages

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	3
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	xii
GİRİŞ.....	1
KURAMSAL TEMELLER.....	9
MATERYAL VE METOT	15
Materyal	15
Dondurma üretiminde kullanılan çiğ süt.....	15
Salep, toz şeker, emülgatör ve yaban mersini meyvesi.....	15
Dondurma ambalajlanması ve numune alma işleminde kullanılan materyal.....	15
Metot	15
Yaban mersini meyvesinin hazırlanması	16
Dondurma miksinin hazırlanması ve üretim	16
Yaban mersini meyvesine yapılan fiziksel ve kimyasal analizler.....	18
Dondurma örneklerinin üretiminde kullanılan deve sütünde yapılan analizler	23
Dondurma örneklerinde yapılan analizler	24
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	31
Dondurma Üretiminde Kullanılan Yaban Mersini Meyvesinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	31
Dondurma Üretiminde Kullanılan Deve Sütünün Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri	32
Dondurma Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları	33
Kuru madde	34
Yağ.	35
Titrasyon asitliği (%Laktik asit).....	37
pH.....	38
Protein	40

Kül.....	41
Dondurma Örneklerinin Fiziksel Analiz Sonuçları	42
Hacim artışı	43
İlk damlama süresi	45
Tam erime süresi	46
Viskozite	48
Tekstür.....	52
Renk analizi.....	54
Toplam Fenolik Madde Sonuçları.....	62
DPPH• Serbest Radikal Temizleme Aktivitesi Sonuçları.....	64
Dondurma Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları	65
Renk ve görünüş.....	67
Kıvam.....	68
Buzlu yapı	69
Pürüzsüz yapı	70
Sakızımsı yapı	71
Tat ve aroma.....	72
Yabancı tat ve aroma.....	73
Meyve oranı	74
Ağızda erime	74
Genel kabul edilebilirlik.....	75
SONUÇ VE ÖNERİLER	77
KAYNAKÇA	80
ÖZGEÇMİŞ.....	88

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. İnsan ve Farklı Hayvan Türlerinin Ortalama Süt Bileşim Değerleri.....	2
Tablo 2. Dondurma Örneklerine Ait Miks Formülasyonu.....	16
Tablo 3. Dondurmaların Duyusal Değerlendirme Formu.....	29
Tablo 4. Yaban Mersini Meyvesinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	31
Tablo 5. Deve Sütünün Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları	32
Tablo 6. Dondurma Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları	33
Tablo 7. Dondurma Örneklerinin Kimyasal Özelliklerine Ait Varyans Analizi Sonuçları	33
Tablo 8. Dondurma Örneklerinin Kuru Madde Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	34
Tablo 9. Dondurma Örneklerinin Yağ Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	35
Tablo 10. Dondurma Örneklerinin Asitlik Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	37
Tablo 11. Dondurma Örneklerinin pH Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	39
Tablo 12. Dondurma Örneklerinin Protein Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	40
Tablo 13. Dondurma Örneklerinin Kül Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	42
Tablo 14. Dondurma Örneklerinin Bazı Fiziksel Analiz Sonuçları.....	42
Tablo 15. Dondurma örneklerinin bazı fiziksel analiz değerlerine ait varyans analiz sonuçları	43
Tablo 16. Dondurma Örneklerinin Hacim Artışı Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	43
Tablo 17. Dondurma Örneklerinin İlk Damlama Süresi Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	45
Tablo 18. Dondurma Örneklerinin Tam Erime Süresi Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	47
Tablo 19. Dondurma Örneklerinin Viskozite Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları	49
Tablo 20. Dondurma Örneklerinin Viskozite Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	49
Tablo 21. Dondurma Örneklerinin Reolojik Özellikleri.....	52
Tablo 22. Dondurma Örneklerinin Sertlik Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	53
Tablo 23. Dondurma Örneklerinin Sertlik Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	53
Tablo 24. Dondurma Örneklerinin Renk Analiz Sonuçları	54
Tablo 25. Dondurma Örneklerinin Renk Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları	55

Tablo 26. Dondurma Örneklerinin L^* Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	55
Tablo 27. Dondurma Örneklerinin a^* Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	56
Tablo 28. Dondurma Örneklerinin b^* Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	58
Tablo 29. Dondurma Örneklerinin H^o Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	59
Tablo 30. Dondurma Örneklerinin C^* Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	61
Tablo 31. Dondurma Örneklerinin Toplam Fenolik Madde Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	62
Tablo 32. Dondurma Örneklerinin Toplam Fenolik Madde Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	62
Tablo 33. Dondurma Örneklerinin DPPH• Serbest Radikal Temizleme Aktivitesi Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	64
Tablo 34. Dondurma Örneklerinin DPPH• Serbest Radikal Temizleme Aktivitesi Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	64
Tablo 35. Dondurma Örneklerinin Duyusal Analiz Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları	66
Tablo 36. Dondurma Örneklerinin Duyusal Analiz Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	66

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Türlerle göre Dünya’da süt üretimi.....	2
Şekil 2. Dondurulmuş yaban mersini meyvesi.....	7
Şekil 3. Dondurma üretim akış şeması.....	17
Şekil 4. Deve sütü dondurma miksinin hazırlanması ve üretim aşamaları.	18
Şekil 5. Renk parametrelerinin şematik görünümü.....	20
Şekil 6. Örneklerin ekstraksiyon hazırlık görüntüleri.....	21
Şekil 7. Standart galik asit eğrisi.....	22
Şekil 8. Standart DPPH• eğrisi.....	23
Şekil 9. Yanma işlemi tamamlanmış tüpler ve protein cihazı.....	26
Şekil 10. Viskozimetre cihazı.....	27
Şekil 11. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde kuru madde oranları değişimi.....	34
Şekil 12. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde yağ oranları değişimi.....	36
Şekil 13. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde asitlik oranları değişimi.....	38
Şekil 14. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde pH oranları değişimi.....	39
Şekil 15. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde protein oranları değişimi.....	41
Şekil 16. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde hacim artışı oranları değişimi.....	44
Şekil 17. Dondurma örneklerinin ilk damlama tam erime görüntüleri.....	47
Şekil 18. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde viskozite oranları değişimi.....	50
Şekil 19. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde L^* değerleri değişimi.....	56
Şekil 20. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde a^* değerleri değişimi.....	57
Şekil 21. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde b^* değerleri değişimi.....	58
Şekil 22. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde H^o değerleri değişimi.....	60
Şekil 23. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde C^* değerleri değişimi.....	61
Şekil 24. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde toplam fenolik madde oranları değişimi.....	63
Şekil 25. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde IC_{50} değerleri değişimi.....	65
Şekil 26. Dondurma örneklerinin renk ve görünüş puanları.....	67
Şekil 27. Dondurma örneklerinin kıvam puanları.....	68
Şekil 28. Dondurma örneklerinin buzlu yapı puanları.....	69
Şekil 29. Dondurma örneklerinin pürüzsüz yapı puanları.....	70
Şekil 30. Dondurma örneklerinin sakızımsı yapı puanları.....	71
Şekil 31. Dondurma örneklerinin tat ve aroma puanları.....	72
Şekil 32. Dondurma örneklerinin yabancı tat ve aroma puanları.....	73
Şekil 33. Dondurma örneklerinin meyve oranı puanları.....	74

Şekil 34. Dondurma örneklerinin ağızda erime puanları.	75
Şekil 35. Dondurma örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanları.....	76



KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

%	: Yüzde
°C	: Santigrad Derece
C*	: Kroma, Renk Yoğunluğu
CP	: Centi Poise (Viskozite Birimi)
DPPH•	: 2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil
FCR	: Folin-Ciocalteu
GAE	: Gallik Asit Ekvivalenti
H°	: Hue Açısı, Renk Tonu
IC₅₀	: Radikalin %50'sinin İnhibisyonunu Sağlayan Konsantrasyon
kob	: Koloni Oluşturan Birim
g	: Gram
mg	: Miligram
mL	: Mililitre
PCA	: Plate Count Agar
PDA	: Potato Dextrose Agar
RPM	: Revolution Per Munte (Dakikada Devir Sayısı)
TAMB	: Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri
VRBA	: Violet Red Bile Dextrose Agar
µm	: Mikrometre
FAO	: Food and Agriculture Organization

GİRİŞ

Beslenme; büyüme, gelişme, yaşamın devam ettirilebilmesi ve sağlığın korunması için gıdaların yeterli ve dengeli bir şekilde vücuda alınması anlamına gelmektedir. Çocuklarda büyüme, yetişkinlerde dokuların yenilenmesi ve yaşamsal faaliyetlerin sürdürülebilmesi amacıyla, gerekli olan besin maddelerinin düzenli olarak alınması gereklidir (Değirmenci 2011). Besinler çok çeşitli olmakla beraber süt ve süt ürünleri yaşamın her evresinde önemli bir yer tutmaktadır. Süt, memeli hayvanların yavrularını beslemek amacıyla meme bezlerinden salgılanan, kendine has tat, kıvam ve aroması olan, içerisine başka maddeler ilave edilmemiş ve içerisinden herhangi bir bileşeni alınmamış, beyaz veya krem renkli bir sıvıdır (Altun vd 2002).

Süt ve süt ürünleri alımı yaşam boyu sağlığa katkıda bulunmaktadır. Amerikan Pediatri Akademisi'ne göre çocuklar için diyetlerin beslenme yeterliliği çok çeşitli yiyecekler tüketilerek sağlanmalı, çocuklara büyümelerini ve gelişmelerini destekleyecek, istenen vücut ağırlığına ulaşmalarını sağlayacak ve ulaşılan vücut ağırlığını koruyacak şekilde yeterli seviyede enerji sağlanmalıdır. Yetişkinlik döneminde ise süt ürünleri alımı, vücut bakımı için destek görevi üstlenip kronik hastalıklara karşı koruma için gerekli olan temel besinleri sağlarken yaşlı bireylerde kemik kaybının önlenmesinde önemli rol almaktadır (Miller *et al.* 2000; Ünal ve Besler 2008; Rizzoli 2014). Süt proteinlerinin insan vücudunda büyüme ve gelişmeye olan katkısı, doku farklılaşmasındaki aktivitesi, immün fonksiyonlar ve kalsiyum emilimi üzerine olumlu yönde etkilerinin olduğu, vücut ağırlığının kontrolünde etkin olduğu, kan basıncını ve kanser riskini azalttığı bilinen özelliklerindendir (Black *et al.* 2002). Ayrıca, bağışıklık sistemini destekler nitelikte olan bileşikler ve biyolojik olarak aktif maddeler içermesi, sütün antimikrobiyal özellikte olmasını sağlayarak doğal yapının korunmasında önemli rol almaktadırlar (Clare and Swaisgoodt 2000; Yılmaz ve Tosun 2012).

Yaşamımızda önemli bir yere sahip olan sütün bileşimi 4 fiziksel basamak altında toplanabilmektedir;

1. Sağım aşamasında meydana gelen ve esas olarak CO₂ içeren bir gaz fazı,
2. Protein membranı ve fosfolipit tabakası ile çevrili olan lipidler, yağda çözünen elementler ve yağ globullerini içeren yağ fazı,
3. Kalsiyum ve magnezyum fosfatları ve sitratları ile bağlantılı olan kazein misellerini içeren bir kolloid faz,

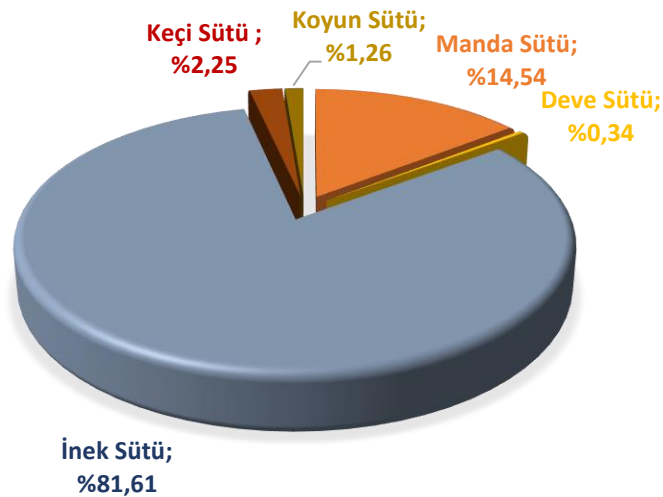
4. Çözünür proteinler (peyniraltı suyu proteini), laktoz ve minerallerden oluşan sıvı bir faz kısımlarından oluşmaktadır (Guetouache *et al.* 2014).

Biyolojik değeri oldukça yüksek olan sütün bileşimi hayvan türlerine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Süt türlerinin ortalama kimyasal bileşimi Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. İnsan ve Farklı Hayvan Türlerinin Ortalama Süt Bileşim Değerleri (%) (Roginski *et al.* 2003)

Hayvan türleri	Su	Yağ	Protein	Laktoz	Kül
Deve	86-88	2,9-5,4	3,0-3,9	3,3-5,8	0,6-1,0
İnek	85-87	3,7-4,4	3,2-3,8	4,8-4,9	0,7-0,8
İnsan	88-89	3,3-4,7	1,1-1,3	6,8-7,0	0,2-0,3
Manda	82-84	7,0-11,5	3,3-3,6	4,5-5,0	0,8-0,9
Koyun	79-82	6,9-8,6	5,6-6,7	4,3-4,8	0,9-1,0
Keçi	87-88	4,0-4,5	2,9-3,7	3,6-4,2	0,8-0,9

Dünya’da toplam süt üretiminde en büyük pay inek sütüne ait olup aynı zamanda koyun, keçi, manda ve deve sütlerinden de faydalanılmaktadır (Terin 2014). 2017 yılı FAO verilerine göre Dünya’da toplam süt üretiminde inek sütü %81,61’lik (675,6 milyon ton) paya sahipken manda sütü %14,54 (120,4 milyon ton), keçi sütü %2,25 (18,7 milyon ton), koyun sütü %1,26 (10,4 milyon ton) ve deve sütü %0,34’lük (2,9 milyon ton) bir paya sahiptir (Anonim 2018). Türlerle göre dünyadaki süt üretim yüzde oranları Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Türlerle göre Dünya’da süt üretimi (Anonim 2018)

Bu sütler içerisinde deve sütü, bilinen terapötik özelliklerinden dolayı son yıllarda oldukça ilgi gören değerli bir süt çeşididir. Develer dünyanın birçok bölgesinde özellikle l, kurak ve yarı kurak bölgelerde yaşıyan insanlar için eti ve sütü bakımından önemli bir besin kaynağı olmuştur. Günümüzden yaklaşık olarak 5000-6000 yıl önce Arap llerinde evcilleştirildikleri bilinmektedir (Koç 2016). Develer Asya ve Afrika'daki l insanları için günlük yaşıamlarında besin kaynağı ve ulaşıım aracı olarak hayati bir öneme sahiptir (Kula 2016). Deve, devegiller (*Camelidae*) ailesinin *Camelus* cinsini kapsayan iki evcil hayvan çeşidinin ortak adı olarak bilinmektedir. Tek hörgüçlü (*Camelus dromedaries*) ve çift hörgüçlü (*Camelus bactrianus*) olmak üzere 2 cinsi bulunmaktadır (Farzam 2017; Saygılı ve Karagözlü 2017). Yaklaşık olarak Dünya'da 47 ülkeye dağılan deve nüfusunun, 34,8 milyon baş olduğu bilinmektedir. Bunun %60'ından fazlası Somali, Sudan, Etiyopya ve Kenya gibi Kuzeydoğu Afrika lkelerinin kurak bölgelerinde, geri kalanı ise Ortadoğu ve Hint Yarımadasında yoğunlaşmaktadır (Kula 2016; Koyuncu ve Yılmaz 2019). Ülkemizde ise daha çok batı kesimindeki birçok il ve ilçelerde özellikle kırsal kesimlerde yaşıyan insanların deve güreşlerine gösterdikleri ilgiden ve deve sütünün bilinen tıbbi özelliklerinden dolayı ekonomik gelir amaçlı deve iftliklerinin kurulduğu grlmektedir (Koç 2016).

Dünyanın birçok yerinde insan diyetinin ana bileşenlerinden biri olarak kabul edilen deve sütü, inek sütü gibi tüm temel besin maddelerini içermekte olup insanların beslenme gereksinimleri açısından oldukça faydalıdır. Hafifçe çalkalandığında köpüklü olan deve sütünün kokusu normal süt kokusunda olup, tatlı ve keskin bir tadı vardır. Ancak bazen hayvanın yediği yemlerden ve içme suyundan kaynaklı tat, hafif tuzlu olarak algılanabilmektedir (Rao *et al.* 1970; Shalash 1979; Patel *et al.* 2016). Süt yağı, süt içerisinde ince bir şekilde homojenize olarak dağıldığından sütün rengi opak beyaz rengindedir. pH değeri 6,4 ila 6,7 değerleri arasında değişen sütün donma noktası -0,57 °C ile -0,61 °C arasında olup, ortalama yoğunluğu ise 1.029g/cm³'tür (Laleye *et al.* 2008; Sing *et al.* 2017). Deve sütü yüksek oranda antibakteriyel madde (lizozim, laktoferrin, laktoperoksidaz, immünoglobulin G ve immünoglobülin A) ve C vitamini içermektedir. Antibakteriyel maddelerin etkinliği ve yüksek C vitamini içeriğinden kaynaklanan düşük pH, sütü dengeler ve bu durum sütün daha uzun süre muhafaza edilmesini sağlar. Bu özelliği ile süt, l sıcaklığında bile kısa sürede bozulmamaktadır (Mullaicharam 2014; Yadav *et al.* 2015). Çiğ deve sütünün raf ömrü yaklaşık 8-9 saat olmakla beraber, laktoperoksidaz sisteminin aktivasyonu ile 18-20 saate kadar uzatılabilmesi de mümkündür (Sing *et al.* 2017). Sağlık açısından da oldukça yararlı etkileri olan deve sütü taze veya fermente olarak Dünya'nın farklı bölgelerinde çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Farzam 2017; Sing *et al.* 2017). Tedavi amaçlı kullanımı yeni olmayıp eski zamanlardan beri birçok hastalık için alternatif bir tedavi yöntemi olarak belirli

bölgelerde kullanılmaktadır (Alabdulkarim 2012; Yagil 2013; Mullaicharam 2014). Son beş yıla baktığımız zaman deve sütünün özellikle biyolojik yararları ve terapötik kullanımı üzerine yapılan çalışma sayısında önemli bir artış dikkat çekmektedir (Farzam 2017).

Zengin mineral ve vitamin içeriği deve sütünü çeşitli hastalıklara karşı biyolojik aktivitesi olan gıda, vitamin ve eser element kaynağı yapmaktadır. Ayrıca demir, çinko, bakır, potasyum, sodyum, kalsiyum ve C vitamini bakımından inek sütüne oranla daha zengin olduğundan bu durum deve sütünü anne sütüne daha yakın kılmaktadır (Elagamy *et al.* 1996; Elagamy 2000; Al-Juboori *et al.* 2013; Korish and Arafah 2013; Yadav *et al.* 2015). İçermiş olduğu yüksek çinko içeriği sayesinde genotoksik etkilerde koruyucu görevi üstlendiği düşünülmekte, son yıllarda yapılan birçok araştırma, otoimmün hastalıkların, deve sütü içilerek kontrol altına alındığını hatta iyileştirildiğini göstermektedir (Yadav *et al.* 2015; Saygılı ve Karagözlü 2017). Diğer sütlerle karşılaştırıldığında en önemli özelliği uzun zincirli doymamış yağ asidi içeriği ile düşük yağ oranına sahip olmasıdır (Sing *et al.* 2017). Fazla miktarda doymamış yağ asitleri (ω -3, ω -6) içermesi bilhassa beyin sağlığına önemli faydalar sağlamaktadır (Mullicharam 2014). Ayrıca yapılan bir çalışmada farklı süt örneklerinde yağ küreciklerinin boyutu incelenmiş ve deve sütünün yağ kürecikleri boyutunun daha küçük olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle deve sütü yağının diğer sütlerle oranla daha yüksek sindirilebilirliğe sahip olduğu ifade edilmiştir (Meena *et al.* 2014).

Protein oranı %2,30 ile %3,95 arasında değişen deve sütündeki proteinlerin %75-80'ini kazeinler oluşturmaktadır. Deve sütü kazeini proteolize karşı çok hassastır ve proteoliz sonucu çeşitli biyolojik aktivitelere sahip peptidler oluşabilmektedir. Tüketicilerin sağlığı üzerinde olumlu etkileri bulunan bu peptidlerin biyolojik aktivitesi, proteolitik enzimlerin mide ve bağırsakta meydana getirdiği sindirim olayları ile bozulmamaktadır (Jrad *et al.* 2014). Bununla birlikte deve sütü β -laktoglobulin bakımından yoksundur (Yadav *et al.* 2015). Genellikle sütün içerdiği proteinlere karşı immünolojik mekanizmalarla gerçekleşen reaksiyonlara süt protein allerjisi denmektedir. Özellikle çocuklarda birden fazla proteine karşı duyarlılık gelişebilmektedir. Genellikle allerjiye neden olan proteinler kazein ve serum protein grubunda yer alan β -kazein, β -laktoglobulin, α -laktalbumin kısımlarından oluşmaktadır. Deve sütündeki β -laktoglobulin eksikliği, sütte hipoallerjik etki oluşturarak deve sütünün, süt ürünleri kaynaklı gıda allerji tedavilerinde kullanımını mümkün kılmaktadır (Fiocchi 2010; Saygılı and Karagözlü 2017).

Deve sütünün aynı zamanda çeşitli ülkelerde diyabet tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir. Yapılan bir çalışmada çeşitli sütlerin insülin miktarları tespit edilmiş olup, deve sütünün inek, keçi ve koyun sütlerine oranla daha fazla miktarda insülin içerdiği sonucuna

varılmıştır. Bu durum deve sütünün diyabetik hastalarda kullanımı üzerine yapılan çalışmaları başlatmıştır (Zagorski 1998; Saygılı and Karagözlü 2017). Ayrıca deve insülininin mide asidinden etkilenmeyip emilmek üzere bağırsaklara geçişi diyabet tedavisinde deve sütünün iyileştirici özelliğini mümkün kılmaktadır. İnsülin ve insülin benzeri proteinler açısından zengin olan deve sütünde yapılan çalışmalar, deve sütü takviyesinin tip 1 diyabetik hastalarda insülin ihtiyacını azalttığını göstermiştir (Malik *et al.* 2012). Ayrıca deve sütünde bulunan insülin, diğer sütlere oranla daha kolay bir şekilde emilerek dolaşıma katılmaktadır. Diğer insülinlerden farklı olarak misellerde bulunan deve insülini üst gastrointestinal kanalda sindirim ve proteolizden korunmaktadır. (Malik *et al.* 2012; Gader *et al.* 2016; Farzam 2017).

Geleneksel olarak dünyanın çeşitli bölgelerinde insan hastalıklarını iyileştirmek amacı ile doğal bir yardımcı madde olarak kullanılan deve sütünden, fermente süt, yumuşak peynir, aromalı süt ve çeşitli dondurmalar üretmek mümkündür. (Sing *et al.* 2017). Sütün doğrudan tüketilmesi vücut için en iyi değerlendirilme şekli olmakla beraber, çiğ sütün kısa sürede bozulabilirliği, hacimli yapıda olması, muhafazasının zor olması gibi nedenlerle, farklı işleme teknikleri ve teknolojik prosesler kullanılarak dondurma, kefir, yoğurt, tereyağı, krema, ayran, peynir, süttozu gibi daha dayanıklı farklı gıda ürünleri üretilmektedir (Çeliker 2008; Bekiroğlu 2014; Arslantürk 2018).

Bu dayanıklı ürünler içerisinde dondurma, her yaş grubu tarafından sevilerek tüketilen aynı zamanda Dünya’da ve Türkiye’de önemli gelişmeler gösteren bir ürün grubudur (Demir 2001). Geçmiş antik medeniyetlere kadar uzanan dondurmanın ilk kez Çinliler, Mısırlılar veya Romalılar tarafından yapıldığı öne sürülmekle beraber, soğuk hava depoları ile ilerleme gösteren Persler tarafından üretildiği de söylenmektedir (Çağlar 2010). Ülkemize ise ilk kez dondurma üretiminin 1900’lu yıllarda İstanbul ve Kahramanmaraş’ta üretildiği, daha sonra teknolojik gelişmelere paralel olarak dondurma çeşitlerinin arttığı ve fabrikalarda üretilip paketlenmiş olarak tüketime sunulan dondurmaların yaygınlık kazandığı görülmektedir (Kavas ve Kavas 2010).

Dondurma oldukça karmaşık bir gıda matriksine sahip olup, stabilizörler, emülgatörler, kazein miselleri ve protein içeren konsantre bir şeker çözeltisinde havalandırılmış yağ ve su süspansiyonu olarak tanımlanabilir (Cadena *et al.* 2012). Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği’nde (Taslak/2017) yer alan tanıma göre, içeriğinde tat ve çeşidine göre süt ya da süt ürünleri, şeker, içme suyu, kullanımına izin verilen katkı maddeleri, isteğe bağlı salep, yumurta veya yumurta ürünleri, çeşni ve aroma maddeleri gibi bileşenleri bulunduran dondurulmamış haldeki karışımın, pastörizasyon sonrasında tekniğine uygun olarak işlenmesi ve dondurulması ile elde edilen üründür. Önemli miktarda protein ve süt yağı içeren, yüksek besin ve kalori

yoğunluğu nedeniyle değerli bir süt ürünü olan dondurma uzun bir üretim prosesine sahip olup tüm esansiyel aminoasitleri de yeterli ve dengeli miktarda içermektedir (Şen 2008; Erkaya *et al.* 2012). Dünyada en çok tüketilen süt ürünlerinden biri olmasının yanı sıra süt proteinleri, yağ, laktoz ve diğer bileşimleri içermesi nedeniyle probiyotik kültürler için de uygun bir ortam oluşturmaktadır. Bununla birlikte ürünün sahip olduğu 5,5-6,5 pH aralığı depolama sırasında laktik kültürlerin hayatta kalma olasılığını arttırmaktadır. Ayrıca daha düşük asitli ve hafif ürünleri tercih eden bireyler tarafından da oldukça sevilerek tüketilmektedir (Cruz *et al.* 2009; Cadena *et al.* 2012).

Özellikle meyveli dondurmalar tüketiciler tarafından oldukça ilgi görmektedir. Dondurmaya eklenen meyveler içerdiği doğal antioksidanlar, mineraller, vitaminler, lif, doğal renklendiriciler, düşük kolesterol ve yağ miktarı sayesinde dondurmanın besleyici özelliğini arttırmaktadır (Kavaz Yüksel 2015; Erkaya Kotan 2018). Zengin besinsel içeriklerinden ötürü üzüksü meyveler sağlıklı diyetin bir parçası haline gelmişlerdir. İçermiş oldukları fenolik bileşikler üzüksü meyvelere sağlık üzerinde olumlu faydalar teşkil ederken aynı zamanda meyvelerin renk ve organoleptik özellikler kazanmasında da rol oynamaktadır (Yıldız vd 2015). Üzümsü meyvelerin yetiştiriciliğinde Türkiye ilk sıralarda yer almaktadır. Özellikle Karadeniz Bölgesi'nde oldukça yaygın olan bu meyveler son yıllarda yapılan ıslah çalışmaları neticesinde kültür meyveleri olarak geniş alanlarda yer edinmişlerdir (Koca and Karadeniz 2009). Üzümsü bir meyve çeşidi olan yaban mersini yüksek oranda antioksidan madde ve diğer faydalı bileşikler içermesi nedeni ile sağlık bilincine sahip tüketiciler tarafından oldukça fazla ilgi görmektedir (Prodorutti *et al.* 2007).

Yaban mersini, asitli ve organik maddelerce zengin topraklara sahip ılıman iklim kuşağına adapte olmuş bir meyve çeşididir. Mavi renginden dolayı İngilizce'de "blueberry" olarak isimlendirilmiş ve maviyemiş kelimesi ile dilimize yerleşmiştir. Literatürde ise bilinen adı yaban mersinidir. Karadeniz Bölgesinde yabancı popülasyonları olan yaban mersini Rize'de likapa, dal likapası, çela, yer likapası, Trabzon'da lifos, ligarba, lifor; Artvin'de mahabak, merhauk, motsvi, morsvi; Giresun ve Ordu çevresinde çalı çileği veya dağ çileği; Ardahan'da göğen, ayı üzümü ve çoban üzümü olarak da tanınmaktadır (Turkben *et al.* 2008; Yıldız 2011; Ercan 2017). Şekil 2'de dondurulmuş yaban mersini meyvesi verilmiştir.



Şekil 2. Dondurulmuş yaban mersini meyvesi

Yaban mersini, antioksidan kapasitesi yüksek ve fenolik bileşikler içeren bir meyvedir. En önemli fenolik bileşikleri bu meyveye karakteristik mavi, mor rengini veren antosiyaninlerdir. Antosiyaninler, meyve ve sebzelerin kendilerine has pembe, kırmızı, mavi ve mor tonlarındaki çeşitli renklerini veren, suda çözünabilir özellikteki doğal renk maddeleridir (Yıldız 2011; Saral *et al.* 2015). Koroner kalp hastalığı ve kalp krizi risklerinin azalmasında, antikarsinojen ve anti-enflamatuvar aktivitelerinde, çeşitli göz hastalıklarında tedavi edici özelliklerinin bulunmasında ve gelişmiş bilişsel davranış üzerinde olumlu etkilerinden dolayı antosiyanin pigmentleri üzerinde son yıllarda yapılan çalışmalar oldukça yoğunlaşmıştır (Wrolstad 2004).

Diyetlerin sağlıklı ve çok değerli bir parçası haline gelen yaban mersini taze olarak tüketildiğinde kanı temizleyip kolesterolü düşürmekte ve ayrıca idrar yolu enfeksiyonlarında antibiyotik benzeri bir işlev görmektedir. Kalori ve sodyum bakımından düşük içeriğe sahip olan yaban mersini kan şekerini düşürüp, lifli yapısından ötürü bağırsak metabolizmasını düzenlemektedir (Ercan 2017). Ayrıca vücutta biyoaktif madde olarak kullanılan polifenoller, flavanoller ve tanenlerce zengin olan yaban mersini meyvesinin, kansere karşı savaşan elajik asit içeriğinin yüksek olduğu ifade edilmiştir (Çağlar ve Demirci 2018).

Yaşam standardı yüksek olan toplumlarda tüketicilerin, insan sağlığı üzerinde faydalı etkileri olan ürünleri tüketme eğilimleri giderek artmaktadır. Bu nedenle sağlık üzerine etkileri olan gıda çeşitlerini arttırmaya yönelik araştırmalar da artış göstermektedir. Yapmış olduğumuz çalışma kapsamında Türkiye’de tüketimi pek fazla yaygın olmayan, ancak insan sağlığı açısından önem arz eden ve alternatif bir besin kaynağı olan deve sütünün yaban mersini ile zenginleştirilerek dondurma üretiminde kullanılabilecek imkânları araştırılmıştır. Bu amaçla

pulp haline getirilen yaban mersinleri %5, %10, %15 konsantrasyonlarında dondurma üretiminde kullanılmıştır.

Çalışmamızın amacı:

- Dünya’da ve Türkiye’de dondurmaların ana maddesi olarak çoğunlukla inek sütünden yararlanılmaktadır. İnek sütüne kıyasla daha nitelikli özelliklere sahip olan deve sütünün dondurma üretiminde kullanılabilirliğini araştırmak.
- Deve sütünün insan sağlığı üzerindeki olumlu etkilerinden dolayı sütün çeşitli ürünlere işlenmesinin önemini arttırmak.
- Deve sütünün içeriğinde bulunan biyoaktif maddelerin terapötik etkileri ile yaban mersinin sahip olduğu fenolik içeriğinin dondurmanın besin değerini arttırması ve daha yararlı bir ürün haline getirilmesi.
- Toplumun sağlıklı beslenmesine katkı sağlamak.
- Yeni dondurma çeşitlerinin üretilmesi ve geliştirilmesi ile topluma değişik tat ve aromada dondurma imkânı sağlamak.
- Benzer araştırmalar için literatür katkısı sağlamak.

KURAMSAL TEMELLER

Dondurmanın kalitesi, kullanılan sütün türüne göre farklılık göstermektedir. Yapmış olduğumuz araştırma kapsamında dondurma ham maddesi olarak deve sütü kullanılmıştır. Dondurmaların besleyici değerini ve fonksiyonel özelliğini arttırmak amacı ile fenolik bileşikler, antosiyaninler ve antioksidanlar açısından zengin olan yaban mersini meyvesi ilave edilmiştir. Elde edilen dondurma örneklerinin kalite parametrelerini belirlemek amacıyla yapılan analizler ışığında deve sütünün dondurma üretiminde kullanılabilir bir süt çeşidi olduğu ortaya konmuş olup, duyuşal değerdendirmeler neticesinde dondurma örneklerinin tüketiciler tarafından kabul edilebilir bir ürün olduğu tespit edilmiştir. Daha önce yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde deve sütü kullanılarak üretilen dondurma çalışmalarının yeterli olmadığı görölmektedir. Bu nedenle çoğunluğu inek sütü olmak üzere çeşitli hayvan sütlerinden elde edilen dondurma örneklerine ait çalışma sonuçları aşağıda verilmiştir.

Salem *et al.* (2017) yapmış oldukları çalışmada, deve sütü dondurmalarını hurma ile zenginleştirip viskozite, hacim artışı, erime özellikleri ve reolojik özelliklerini araştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlar neticesinde dondurma örneklerinin artan hurma konsantrasyonu ile viskozite değerdlerinin de arttığını ve bunun nedeni olarak da hurmanın lifçe zengin yapısından kaynaklandığını bildirmişlerdir. Diğer taraftan kontrol numunesine göre hacim artışı değerdlerinde ise azalma tespit etmişlerdir.

El-Zubeir and Ahmed (2015), deve sütüne vanilya, hindistan cevizi ve hindistan cevizi-vanilya karışımı ile üretmiş oldukları dondurma örneklerinin duyuşal özelliklerini araştırmışlardır. Hindistan cevizi ilavesi ile üretilmiş olan dondurma örneklerinde görünüm yüksek puan alırken, vanilya ve hindistan cevizi karışımından elde edilen dondurmaların genel kabul edilebilirliğinin diğer dondurma örneklerine kıyasla daha yüksek puan aldığını belirlemişlerdir.

Erkaya Kotan (2018), farklı oranlarda (%0, %5, %10, %15) yaban mersini ilavesi ile inek sütünden üretmiş olduğu dondurmalarda, artan meyve konsantrasyonlarına bağılı olarak kuru madde, yağ ve protein değerdlerinde düşüş meydana geldiğini bildirmiştir. Numunelerin titre edilebilir asitlik değerdlerini %0,24, %0,44 arasında değıştiğini tespit etmiştir. Artan meyve konsantrasyonlarının dondurma örneklerinin pH değerdlerinde düşüş meydana getirdiğı ve pH değerdlerindeki düşüşün yaban mersini meyvesinin ihtiva ettiğı askorbik asit, doğıal yağ asitleri vb. bileşiklerin varlığından kaynaklanabileceğini ifade etmiştir. Örneklerin viskozite değerdleri incelendiğinde yaban mersini ilaveli dondurmaların kontrol grubuna kıyasla viskozitelerinin arttığını tespit etmiştir. Hacim artışı değerdleri sırasıyla %20,33, %22,96, %24,45, %25,61

olarak belirlemiş olup, yaban mersini meyvesinin hacim artışı değerlerini arttırdığını ortaya koymuştur. Çalışmanın sonuçlarına göre yaban mersini ilavesinin dondurmanın bazı kalite ve besleyici özelliklerini iyileştirdiğini açıklamıştır.

Şanlıdere Aloglu vd (2018), %15 ile %25 oranlarında kocayemiş meyvesi katılarak elde edilen dondurmaların fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerini incelemiştir. Araştırmacılar %0, %15 ve %25 olacak şekilde sırasıyla kuru madde miktarlarını %40,8, %39,04, %37,91, kül miktarını %0,40, %0,37, %0,36, asitlik değerlerini %0,43, %0,80, %1,04, pH değerini 6,18, 6,14, 5,40, yağ miktarını %6,00, %5,97, %5,84, protein miktarını %5,71, %5,55, %5,03 olarak tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre ilave edilen meyve oranı arttıkça kuru madde ve kül miktarında meydana gelen azalmanın nedenini meyveden gelen su miktarının artması sonucuna bağlamışlardır. Yağ oranının ise meyveli dondurmalarda kontrol grubuna kıyasla daha düşük olduğunu, bunun nedeni olarak da meyve ilavesi ile kuru madde ve yağ oranının değişmesinden kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Protein miktarındaki değişimler ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Hacim artışı oranları sırasıyla 14,45, 16,36, 20,17, ilk damlama ve tamamen erime sürelerini ise dakika cinsinden sırasıyla 18,00, 11,75, 6,50 ve 67,00, 63,00, 59,00 olarak tespit etmişlerdir. Dondurmaların duyuşal özelliklerinde ise renk ve görünüş, yapı ve kıvam, tat ve koku kriterlerinde en yüksek puanı kontrol grubu alırken en düşük puanı ise %25 meyve ilaveli dondurmanın aldığını ortaya koymuşlardır.

Fedakâr ve Turgay (2020), Maraş dondurmasının bazı kimyasal ve fiziksel özelliklerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada 5 farklı maraş dondurma örneklerinin kül miktarını %0,9 ile %1,09 aralığında tespit etmişlerdir. Dondurmada kuru madde oranına bağlı olarak kül miktarında artış olabileceğini belirtmişlerdir. Titrasyon asitliği sonuçlarını ise laktik asit cinsinden %0,23 ile %0,34 arasında tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre asitlik değerleri üzerinde üretimde kullanılan süt çeşidi, depolama süresi ve kullanılan stabilizatörlerin etkili olabileceğini açıklamışlardır. Hacim artışını ise %24,77 ile %33,86 aralığında tespit etmişlerdir. Araştırmacılar Maraş dondurması tebliğine göre dondurmalarda hacim artışının en fazla %35 olduğunu belirtip, hacim artışı değerlerinin gereğinden fazla olduğu durumlarda dondurma dayanıklılığının azalacağını, az olduğu durumlarda ise dondurmanın sert bir yapı kazanıp randımanın olumsuz yönde etkileneceğini ifade etmişlerdir.

Özbek vd (2019), farklı oranlarda (%100 keçi, %75 keçi-%25 inek, %50 keçi-%50 inek, %25 keçi-%75 inek, %100 inek sütü) keçi ve inek sütü kullanarak üretmiş oldukları dondurma örneklerinde kullanılan keçi sütü miktarının artması ile birlikte hacim artışı ve pH değerlerinin azaldığını, yağ, viskozite ve titrasyon asitliği değerlerinin ise arttığını tespit etmişlerdir. Duyusal olarak ise en çok beğenilen dondurmanın %100 keçi sütlü dondurma olduğunu ve bunu

sırası ile %50 keçi-%50 inek sütü, %75 keçi-%25 inek sütü, %100 inek sütü ve %25 keçi-%75 inek sütü dondurmaların izlediğini ortaya koymuşlardır.

Arslaner ve Salık (2017), ceviz ezmesi ve dut kurusu tozu ile üretmiş oldukları dondurma örneklerinin ortalama kuru madde oranını %31,59, yağ miktarını %2,00, toplam protein miktarını %4,3, kül miktarını %1,3, pH değerini 6,31 olarak tespit etmişlerdir. Hacim artışının %32,02, ilk damlama süresinin 344 sn, tam erime süresinin ise 5297 sn ve viskozite değerinin 50 rpm de 2572 cP olduğunu ortaya koymuşlardır. Dondurma örneklerinin L^* değerlerini 39,90, a^* değerlerini 1,93 ve b^* değerlerini ise 12,40 olarak bildirmişlerdir.

Arslaner vd (2016), karamuk meyvesi kullanarak yapmış oldukları dondurma örneklerinde pH değerini ortalama 6,47 olarak tespit etmişlerdir. Yağsız kuru madde içeriğinin arttıkça normal asitliğin yükselip pH değerinin düşeceğini belirtmişlerdir. Ortalama viskozite değerini 3 numaralı spindle ile 4°C 10 rpm'de 9970 cP olarak tespit etmişlerdir. Dondurmaların ilk damlama sürelerinin 725 sn, tam erime sürelerinin ise 4891 sn olduğunu, diğer taraftan yağ ve kuru madde oranı fazla olan dondurmalarda ilk damlama sürelerinin geç olduğunu ve dondurma üretiminde kullanılan farklı yağların ilk damlama süresinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Çelik vd (2009), sade (sakkarozlu) ve diyabetik sade (maltitolü) dondurmalar safran ilave ettikleri dondurma çalışmalarında kuru madde değerlerini dondurmalar arasında birbirine yakın tespit etmişlerdir. Maltitolü safran dondurma çeşidinde en yüksek pH değerini (6,65), sakkarozlu çeşitte ise en düşük pH değerini (6,58) elde etmişlerdir. Bu durumu maltitolün yüksek pH değerine sahip olmasına bağlamışlardır. 20 ve 50 rpm'deki viskozite değeri sakkarozlu sade dondurmada en yüksek değeri alırken en düşük değeri maltitolü sade dondurma örneğinde elde etmişlerdir. Buna bağlı olarak eklenen safran ve maltitolün viskoziteyi önemli derecede düşürdüğünü ifade etmişlerdir. Sakkarozlu dondurmalar L^* değeri açısından daha parlak ve beyaz olarak tespit edilmiş olup safranlı dondurmalarda parlaklığın ve beyazlığın azaldığını ortaya koymuşlardır. a^* değerine göre örnekler hafif yeşil olarak bulunmuş olup, safranın renk verme özelliğinden dolayı örneklerin b^* değerlerinin sarı düzleminde olduğunu açıklamışlardır. Duyusal kontroller açısından safranlı dondurmalar en çok beğenilen dondurmalar olup, en az beğenilen dondurma çeşidinin maltitolü dondurmalar olduğunu ortaya koymuşlardır.

Arslantürk (2018), farklı oranlarda keçi ve inek sütü kullanarak üretmiş olduğu dondurmalarda doğal salep ve stabilizan karışımının dondurmaya etkisini araştırmıştır. Yapılan çalışmalara göre keçi sütü oranının arttığı örneklerde protein, kuru madde, yağ ve viskozite değerlerinde artış olduğunu belirlemiştir. Doğal saleple kıyaslandığında stabilizan maddenin

erime oranını azaltıp ilk damlama süresini geciktirdiği ayrıca viskozite ve hacim artışı değerlerini arttırdığını bildirmiştir. Ayrıca duyusal olarak keçi sütü ile stabilizan karışımı kullanılan dondurmaların genel kabul edilebilirliğinin daha fazla olduğunu ifade etmiştir.

Góral *et al.* (2018), farklı oranlarda inülin ve keçiyoynuzu zampının hindistan cevizi ilave edilmiş sütlü dondurmalar üzerindeki fizikokimyasal etkilerini araştırmışlardır. Keçiyoynuzu zampı konsantrasyonunun dondurmanın erime süresinde düşüşe neden olduğu, yüksek inülin ve daha düşük konsantrasyondaki keçiyoynuzu zampı içeren dondurmalarda ise hacim artışının fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca kullanılan stabilizatör tipinin kül içeriği üzerinde etkili olduğu fakat protein içeriğinde herhangi bir etkisinin olmadığını rapor etmişlerdir.

Bajwa *et al.* (2003), farklı oranlarda (%0, %10, %15, %20, %25) çilek konsantresi ilave ederek üretmiş oldukları dondurmalarda pH değerlerini sırasıyla 6,87, 6,21, 6,17, 6,09, 5,97 olarak tespit etmişlerdir. Çileklerin askorbik asit içeriğinden kaynaklı pH değerlerinde düşüş meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Duyusal olarak genel kabul edilebilirliği en yüksek olan %15'lik dondurma olurken, en az puanı kontrol grubunun aldığını ortaya koymuşlardır.

McGhee *et al.* (2015), farklı yağ oranlarına sahip (%3,64, %2,00, %0,71) keçi sütü kullanarak üretmiş oldukları dondurmalarda kuru madde değerlerini sırasıyla %33,28, %34,15, %32,11, kül değerlerini %1,58, %1,58, %1,54, protein miktarlarını %2,90, %2,80, %2,87 olarak tespit etmişlerdir.

Hwang *et al.* (2009), yapmış oldukları çalışmada üzüm şarabı eklenmiş dondurmaların reolojik ve antioksidan özelliklerini incelemişlerdir. Eklenen üzüm şarabının dondurmanın viskozite değerlerini ve antioksidan aktivitesini arttırdığını ifade etmişlerdir. Doku profili sonuçlarına göre üzüm şarabı kullanılan dondurmalar kontrol grubu ile kıyaslandığında sertliğin azaldığını, yapışkanlığın ise az etkilendiğini tespit etmişlerdir.

Topdaş *et al.* (2017), farklı oranlarda (%0, %5, %10, %15) kıvılcık ezmesi ile zenginleştirdikleri dondurmalarda yapmış oldukları çalışmalar neticesinde kıvılcık ezmesinin artan konsantrasyonlarında C vitamini, hacim artışı ve *a** değerlerinin arttığını, viskozite değerlerinin kontrol grubuna kıyasla azaldığını bildirmişlerdir. Duyusal olarak kıvılcık ezmesi içeren dondurmaların renk, görünüş, doku gibi özellikleri açısından daha yüksek puan aldığını tespit etmiş olup, dondurma örneklerinin fenolik ve flavonoid içeriklerinin kıvılcık ezmesi ilavesi ile arttığını gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar az bilinen bu meyvenin fonksiyonel bir gıda katkısı olarak kullanılabileceğini de ifade etmişlerdir.

Güven and Karaca (2002), farklı oranlarda şeker (%18, %20, %22) ve çilek konsantrasyonu (%15, %20, %25) ile yoğurttan ürettikleri vanilyalı dondurma örneklerinin fiziksel özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında, hacim artışı değerlerini %21,77, %31,63, ilk damlama sürelerini 1670 ile 1970 sn aralığında, tam erime sürelerini ise 5744 ile 6266 sn aralığında belirlemişlerdir. Fiziksel analiz sonuçlarına göre meyve miktarı arttıkça, ilk damlama süresinde ve hacim artışında artış olduğunu, şeker içeriği ve meyve konsantrasyonundaki artışa paralel olarak tam erime sürelerinin ise azaldığını ifade etmişlerdir.

Yaşar ve Şahan (2008), bal ve pekmez kullanarak Kahramanmaraş tipi dondurma üretimi gerçekleştirmişlerdir. Dondurmaların pH değerlerinin 6,38 ile 6,55 arasında değiştiğini ve pH değerlerinin dondurma üretiminde istatistiksel olarak önemli ($p < 0,05$) bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuşlardır. Dondurma örneklerinde farklı oranlarda bal ve pekmez kullanılmasının hacim artışı üzerine etkisinin önemli ($p < 0,01$) olduğunu belirleyip, hacim artış oranlarının %20,05 ile %24,38 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Dondurmaların viskozite değerlerini en düşük 5583 cP, en yüksek 6980 cP, ilk damlama sürelerinin ise 2331 ile 3051 saniye arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Erdoğan (2013), mikroenkapsüle edilen nar kabuğu fenolik bileşiklerinin dondurma üretiminde kullanıma olanaklarını araştırdığı çalışmasında, artan konsantrasyonlarda L^* değerlerinin azaldığını a^* ve b^* değerlerinin ise arttığını ortaya koymuştur. pH değerlerinin fenolik madde miktarı ile ters, asitlik değerleri ile doğru orantılı olduğunu, protein, yağ ve hacim artışı analizlerinde ise istatistiksel olarak bir fark olmadığını belirtmiştir.

Akesowan (2009), soya proteini izolatının dondurmanın fiziksel ve duyuşal özelliklerine etkisini incelediği çalışmasında soya proteinindeki artışın dondurmanın viskozitesini ve sertliğini arttırdığını ifade etmiştir. Eklenen soya proteininin kontrol örneklerine göre rengi koyulaştırdığını, artan konsantrasyonlarda L^* değerlerinde azalma meydana getirdiğini tespit etmiştir. Ayrıca H^o değerlerini en yüksek (85,73) kontrol numunelerinde, en düşük (76,08) %100 soya proteini eklenen numunelerde, C^* değerlerinin ise 15,57 ile 17,37 arasında olduğunu tespit etmiş olup, artan soya proteini konsantrasyonlarında C^* değerlerinin de artmış olduğunu ortaya koymuştur.

Mehditabar *et al.* (2020), kabak püresi ve guar gamın dondurmanın biyoaktif, reolojik, termal ve duyuşal özellikleri üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında kabak püresinin toplam fenolik içeriği, diyet lifi ve antioksidan aktiviteyi arttırdığını tespit etmişlerdir. Artan guar gam konsantrasyonu, dondurma örneklerinin rengini ve kıvamını değiştirmezken, kabak püresinin dondurmaların rengini, meyve tadı yoğunluğunu ve kıvamını arttırdığını rapor

etmişlerdir. Ayrıca akış davranış indeksi dışındaki tüm reolojik özelliklerin artış gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Kavaz Yüksel (2015), farklı konsantrasyonlarda (%0, %5, %10, %15) çakal eriği ilavesi ile ürettiği dondurma örneklerinde kurumadde miktarlarını %38,86 ile %41,0, kül miktarlarını %1,02 ile %1,25, protein miktarlarını %4,39 ile %5,29, titrasyon asitliğini %0,17 ile %0,87, pH değerlerini 5,70 ile 6,60, viskozite değerlerini 2706 ile 2902 cP, hacim artışı değerlerini %35,08 ile %41,76, ilk damlama süresini 1262 ile 1565 sn ve tamamen erime süresini 5106 ile 8387 sn arasında değiştiğini belirlemiştir. Dondurma örneklerinin toplam fenolik içeriklerinin ise sırası ile 42,22 ile 84,85 µg GAE/mg arasında değiştiğini bildirmiştir. Örneklerin renk değerleri sonuçlarına göre L^* ve b^* değerlerinin artan meyve konsantrasyonlarında azaldığını, a^* değerlerinin ise arttığını ortaya koymuştur.

Gabbi *et al.* (2018), dondurma üretiminde farklı oranlarda işlenmiş zencefil ürünlerini kullanmışlar ve örneklerde toplam kuru maddenin %33,44 ile %48,45, proteinin %5,23 ile %5,84 ve kül miktarının %0,799 ile %0,937, DPPH• radikali giderme aktivitesinin %4,1 ile %51,9, toplam fenolik maddenin 0,47 ile 1,93 mg GAE/100 g arasında değiştiğini saptamışlardır.

Aliyev (2006), kefir ve yaban mersini ilavesi ile üretmiş olduğu dondurmaların özelliklerini incelemiş ve pH değerlerinin 4,18 ile 6,16, titrasyon asitliğinin %0,19 ile %0,79, kuru madde miktarının %29,07 ile %34,72, yağ miktarının %1,73 ile %5,33, kül miktarının %0,58 ile %0,91, protein miktarının %2,37 ile %3,81 arasında değiştiğini belirlemiştir. Dondurma örneklerinin ilk damlama zamanlarını 12,24 ile 53,26 dakika, hacim artışı değerlerini %18,55 ile %32,74 aralığında tespit etmiştir.

Erkaya *et al.* (2012), dondurma bileşimini zenginleştirmek amacıyla 3 farklı konsantrasyonda altın çilek meyvesini dondurma üretiminde kullanmışlardır. Dondurma örneklerinin kuru madde miktarlarının %29,31 ile %35,20, kül miktarlarının %0,82 ile %0,95, yağ miktarlarının %3,70 ile %4,60, protein miktarlarının %3,85 ile %5,80, pH değerlerinin 5,83 ile 6,30, viskozite değerlerinin 1714 ile 4654 cP, hacim artışı oranlarının %43,02 ile %49,87 ve tamamen erime sürelerinin 3980-4515 sn aralığında değiştiğini ortaya koymuşlardır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Dondurma üretiminde kullanılan çiğ süt

Dondurma yapımı için gerekli olan deve sütü Aydın'da bulunan yerel bir deve çiftliğinden herhangi bir ön işlem uygulanmadan ambalajlanıp soğuk zinciri (+4°C) muhafaza edilecek şekilde temin edilmiştir.

Salep, toz şeker, emülgatör ve yaban mersini meyvesi

Dondurma üretimi için gerekli olan salep, toz şeker ve emülgatör Erzurum piyasasından, yaban mersini meyvesi ise Trabzon ilinin, Of ilçesinde faaliyet gösteren Of Organik Şarküteri'den temin edilmiştir.

Dondurma ambalajlanması ve numune alma işleminde kullanılan materyal

Makinadan çıkan dondurmaların muhafazasında ve numune alımı işlemlerinde, gıda ambalajlamaya uygun, polipropilen maddeden üretilen plastik kaplar (100cc'lik) kullanılmış ve piyasadan temin edilmiştir.

Metot

Dondurma üretimi için ilk olarak miks reçetesi için ön denemeler yapılmış ve bunun neticesinde %0,3 emülgatör (yağ asitlerinin mono ve digliseritleri), %0,9 stabilizatör (salep), %3,3 süttozu ve %17 şeker ilave edilmesine karar verilmiştir. Dondurma miksi için hesaplamalar yapıldıktan sonra gerekli literatür araştırma sonuçlarına göre meyve oranının 4 farklı konsantrasyonda (%0, %5, %10, %15) yapılacağına karar verilmiş ve yaban mersini meyvesi ilaveli dondurma üretim aşamasına geçilmiştir. Dondurma miksi, dondurma üretiminin 1 gün öncesinde hazırlanıp +4°C'de 24 saat olgunlaşmaya bırakılmıştır. Ertesi gün olgunlaşan mikslere dondurma makinesinde dondurmaya işlenip -18°C'de muhafazaya alınmıştır. Çalışmalar 2 tekerrür ve analizler 2 paralelli olarak gerçekleştirilmiştir. Dondurma örneklerinde K yaban mersini içermeyen kontrol örneğini, YM_{%5}, %5 oranında yaban mersini içeren dondurma örneğini, YM_{%10} %10 oranında yaban mersini içeren örneği ve YM_{%15}, %15 oranında yaban mersini içeren dondurma örneğini ifade etmektedir.

Yaban mersini meyvesinin hazırlanması

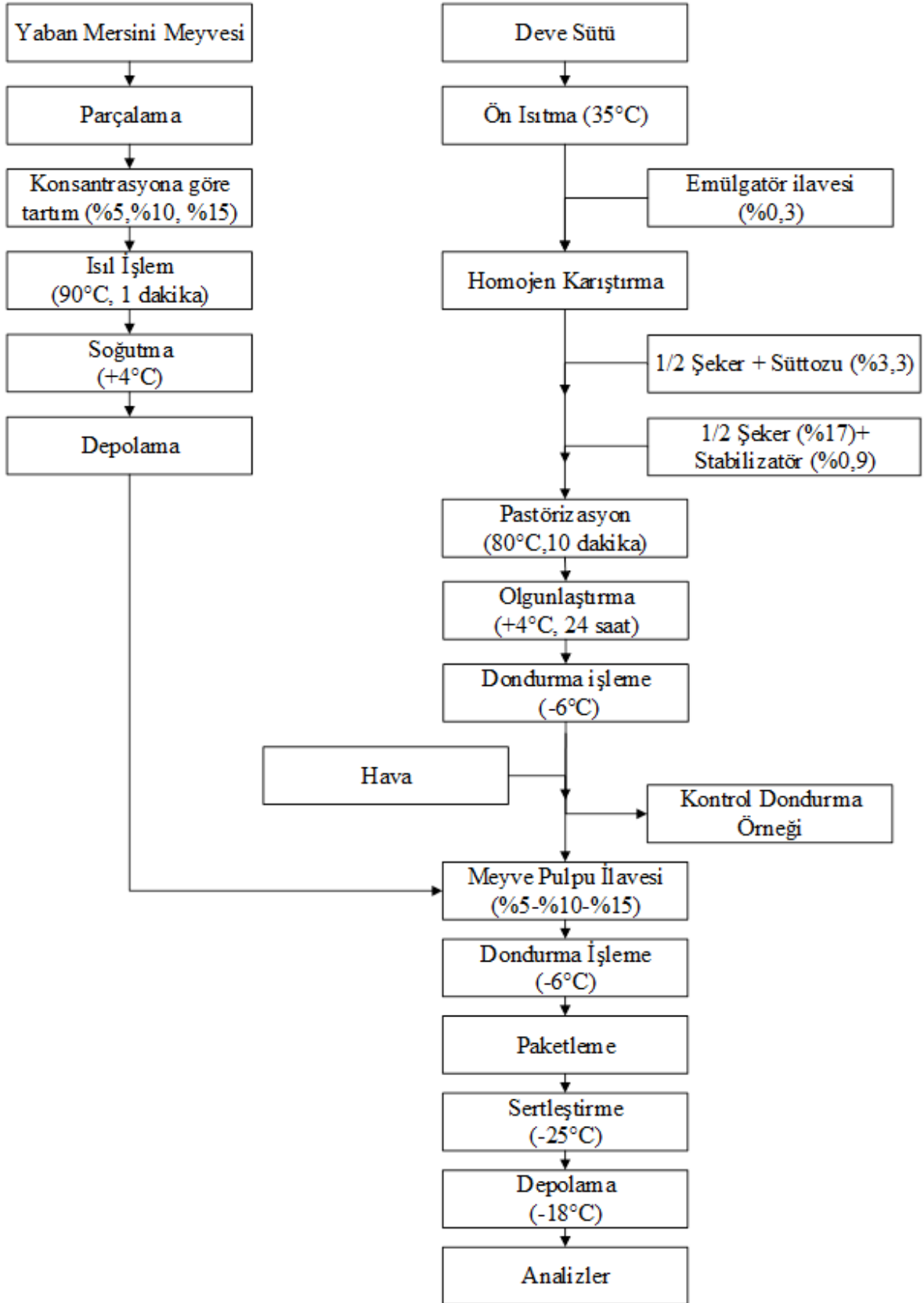
-18°C’de dondurulmuş şekilde muhafaza edilen yaban mersini meyveleri dondurma üretiminin 1 gün öncesinde çözünmesi için +4°C’ye alınmıştır. Daha sonra çözünen meyveler blender yardımıyla 60 sn boyunca hızlı devirde parçalanmış ve belirlenen konsantrasyonlarda miktarları ayarlanarak cam kavanozlara doldurulmuştur. Hazırlanan meyve pulpları su banyosuna alınarak 90°C’ye gelinceye kadar ısıtma işlemi uygulanmış ve bu sıcaklıkta 1 dakika bekletilerek pastörize edilmiştir (Cemeroğlu vd 2003). Daha sonra kavanozlar soğutulmaya bırakılarak dondurma üretimine kadar +4°C’de muhafaza edilmiştir.

Dondurma miksinin hazırlanması ve üretim

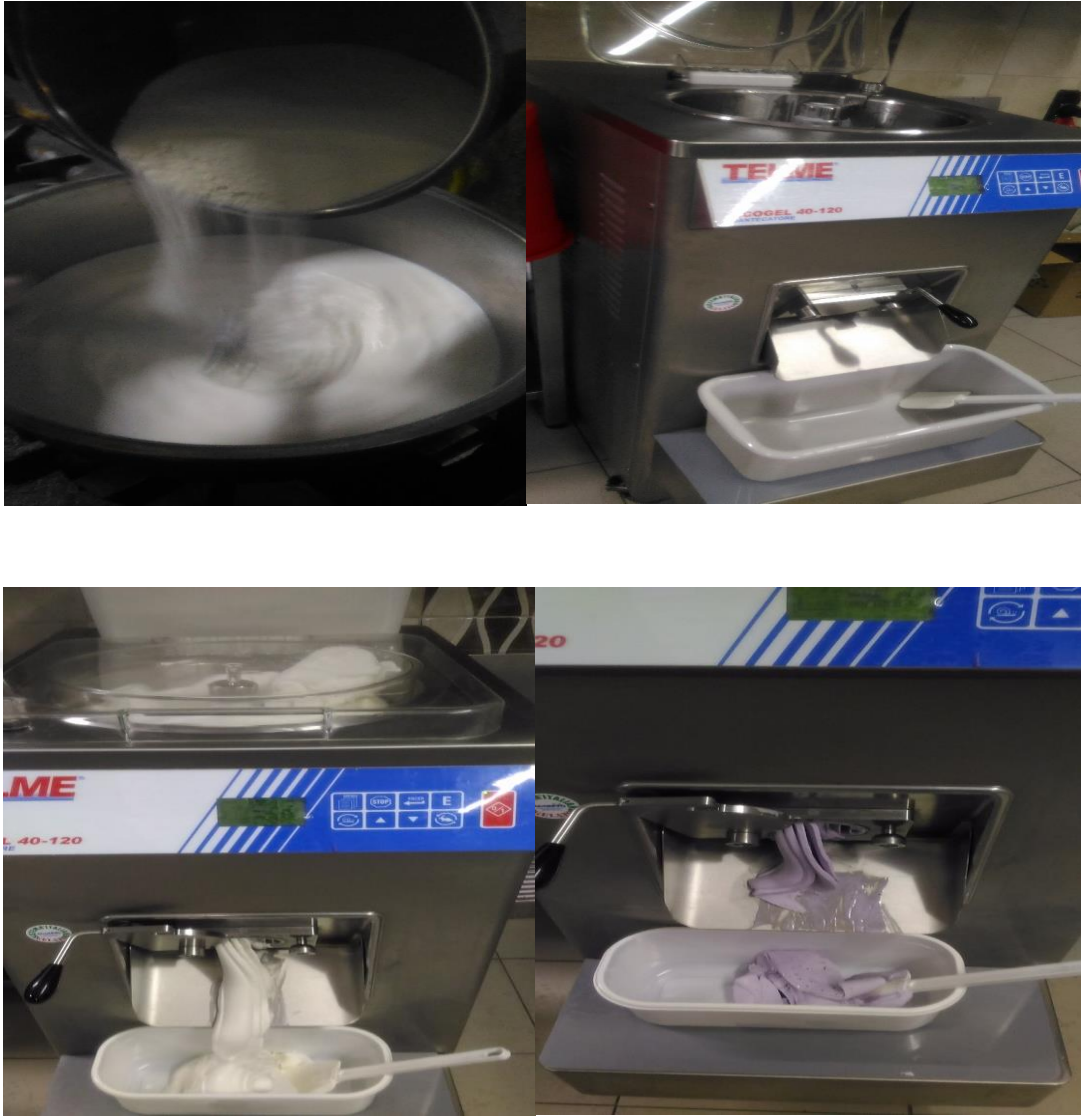
Dondurmanın miks hazırlığı ve üretimi Erzurum’da faaliyet gösteren Altın pastanesinde gerçekleştirilmiştir. Karışıma girecek olan miks bileşenlerinin miktarı reçetede belirlenen oranlar dikkate alınarak hesaplanmıştır. İlk olarak çiğ deve sütü süzülerek yaklaşık 30 L’lik paslanmaz tencerele alınmıştır. Süt 35°C’ye kadar ısıtılıp emülgatör ilavesi yapılmıştır. Ardından şekerin bir kısmı süttözu ile karıştırılıp karışıma ilave edilmiş ve homojen karıştırma sağlanarak işleme devam edilmiştir. Şekerin kalan kısmı stabilizör ile karıştırılıp 40-45°C sıcaklık aralığında karışıma eklenmiş ve topaklanma olmaması amacıyla da 80°C’ye kadar sürekli karıştırma işlemi gerçekleştirilmiştir. 80°C’de 10 dakika pastörize edilen miks karışımı 4°C’ye kademeli olarak soğutulmuş ve bu sıcaklıkta 24 saat olgunlaşmaya bırakılmıştır. Olgunlaşan dondurma miksi, dondurma makinasına alınıp -6°C’de dondurmaya işlendikten sonra ambalajlanıp sertleştirilmeye bırakılmıştır. Daha sonra örnekler -18°C’ye alınıp depolanmış ve üretimin 2. gününde analizlere başlanmıştır. Dondurma örneklerine ait miks formülasyonu Tablo 2’de, dondurma üretimi akış şeması Şekil 3’te ve üretime ait görseller ise Şekil 4’te gösterilmiştir.

Tablo 2. Dondurma Örneklerine Ait Miks Formülasyonu

Miks Reçetesi	Kontrol	YM%5	YM%10	YM%15
Emülgatör	%0,3	%0,3	%0,3	%0,3
Stabilizatör	%0,9	%0,9	%0,9	%0,9
Süttözu	%3,3	%3,3	%3,3	%3,3
Şeker	%17	%17	%17	%17
Yaban Mersini	%0	%5	%10	%15



Şekil 3. Dondurma üretim akış şeması



Şekil 4. Deve sütü dondurma miksinin hazırlanması ve üretim aşamaları

Yaban mersini meyvesine yapılan fiziksel ve kimyasal analizler

Yaban mersininde pH, asitlik, kuru madde, kül, renk (L^* , a^* , b^* , H° , C^*), suda çözünür kuru madde, toplam fenolik madde içeriği, DPPH• serbest radikal temizleme aktivitesi tayinleri yapılmıştır.

pH değeri

Yaban mersini meyveleri, blenderde ezme haline getirildikten sonra pH 4 ve pH 7 tampon çözeltileri kullanılarak kalibre edilen pH-metre (OHAUS Starter 3100, USA) ile pH değerleri ölçülmüştür (Cemeroğlu 2013).

Titrasyon asitliği (% Sitrik asit)

Titrasyon asitliği analizinde kolorimetrik ve elektrometrik yöntem ile titrasyon olmak üzere 2 yöntem bulunmaktadır. Elektrometrik titrasyonun kolorimetrik titrasyondan farkı son

basamakta pH metre kullanarak titrasyonun sonlandırılmasıdır. Yaban mersini meyvesi koyu renkli bir meyve olduğundan dolayı titrasyon asitliği elektrometrik yöntemle tespit edilmiştir. Beher içerisinde 10 g örnek tartılarak üzerine 20 mL saf su ilave edilmiş ve örnekler ultratırraxda (Heidolph Silent Crusher M, Germany) homojen hale getirilmiştir. Kalibre işlemi yapılan pH metre beher içerisine daldırılıp büretle sıfır çizgisine kadar getirilen 0,1N NaOH ile titrasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. pH 8,1'de titrasyon işlemi sonlandırılarak harcanan NaOH çözeltisi kaydedilmiştir (Cemeroğlu 2013). Sonuçlar aşağıdaki formül kullanılarak sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır.

$$\% \text{Titrasyon asitliği} = \frac{(V) \times (f) \times (0,006) \times (100)}{m}$$

V: Titrasyonda harcanan NaOH'ın hacmi (mL)

F: 0,1 N NaOH'nın faktörü, m: Örnek miktarı (g)

Toplam kuru madde analizi

Kuru madde analizi gravimetrik bir yöntem olan etüvde kurutma yöntemi ile yapılmıştır. Önceden temizlenmiş kurutma dolabında kurutulup desikatörde soğutulmuş ve darası alınmış kurutma kaplarına 3-5 g arasında örnek tartılıp 105°C'lik etüvde 2-3 saat kurutma işlemi gerçekleştirilmiştir. Kurutma işleminin sonuna doğru örnekler 1 saat aralıklarla tartılıp aralarındaki ağırlık farkı kontrol edilerek sabit tartım ağırlığına gelip gelmediklerine karar verilmiştir. Örnekler arası ağırlık farkı 5 mg veya altına düştüğü anda kurutma işlemi sonlandırılmış, örnekler desikatörde soğutulmuş ve daha sonra son tartımlar not edilerek sonuçlar aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (Cemeroğlu 2013).

$$\% \text{Kuru madde miktarı} = \frac{\text{Son tartım} - \text{Kurutma kabının darası}}{\text{Örnek miktarı}} \times 100$$

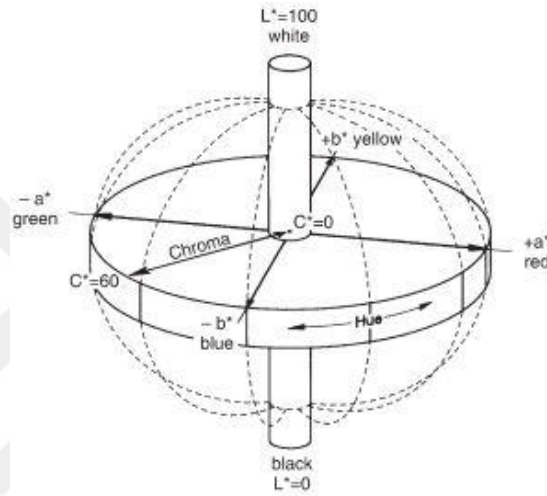
Kül analizi

Kül tayini için porselen krezeller iyice yıkanıp kurutma fırınında kurutulduktan sonra daraları not edilerek 3-5 g yaban mersini pulpu kül kabına tartılmış, köpürme ve sıçrama ile örnekten kayıp olmaması amacı ile etüvde 105°C'de 1-2 saat kurutmaya alınmıştır. Daha sonra kül kapları kademeli olacak şekilde 550°C'ye ayarlanan kül fırınında 8-9 saat yanmaya bırakılmıştır. Sabit ağırlığa gelen ve beyaz bir kül içeren örnekler desikatöre alınıp soğumaya bırakılarak tartılmış ve aşağıdaki formül yardımıyla % kül sonuçları elde edilmiştir (Cemeroğlu 2013).

$$\% \text{Kül} = \frac{\text{Son tartım ağırlığı} - \text{Kroze darası}}{\text{Örnek miktarı}} \times 100$$

Renk ölçümü

Yaban mersini pulpunda renk tayininde Conica Minolta Kolorimetre (Chroma Meter, CR-400, Minolta-Konica, Japan) cihazı kullanılmıştır. İlk olarak cihaza ait olan kalibrasyon skalası ile kalibre işlemi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra örneğin farklı kısımlarından 3 kez okuma gerçekleştirilerek L^* , a^* ve b^* değerleri tespit edilmiştir. Elde edilen değerlerin ortalaması hesaplanarak sonuçlar elde edilmiştir. L^* değeri 0 ile 100 arasında olup aydınlık/parlaklık, $+a^*$ değeri kırmızılık, $-a^*$ değeri yeşillik, $+b^*$ değeri sarılık, $-b^*$ değeri ise mavilik koordinatlarına işaret etmektedir (Dussi *et al.* 1995). Renk parametrelerinin şematik görünümü Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Renk parametrelerinin şematik görünümü (Xrite 2007)

Hue angle (H°) ve Chroma (C^*) değerleri ise a^* ve b^* değerlerinden türetilen ölçümlerdir. H° değeri bir rengin temel tonuna karşılık gelirken, C^* değeri ise rengin yoğunluğuna veya canlılığına karşılık gelip aşağıdaki formüller yardımı ile hesaplanmaktadır (Lancaster *et al.* 1997).

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \quad H^\circ = \arctan(b^*/a^*)$$

Suda çözünür kuru madde

Yaban mersini meyvelerinde suda çözünür kuru madde analizi Abbe refraktometresi ile ölçülmüştür. İlk olarak cihaz ışıklandırmanın uygun olduğu ortama alınıp 20°C'deki saf su ile kalibrasyonu yapılmıştır. Daha sonra homojen yaban mersini pulpundan 2-3 damla prizmaya damlatılıp kapağı kapatıldıktan sonra brix değeri cinsinden okuma işlemi gerçekleştirilmiştir (Cemeroğlu 2013).

Toplam fenolik madde ve DPPH• serbest radikal temizleme analizi için ekstraktların hazırlanması.

Toplam fenolik madde ve DPPH• serbest radikal temizleme aktivitesi analizlerinde kullanılmak üzere örneklerin ekstraksiyonlarının hazırlanma işlemi Şengül *et al.* (2012) tarafından verilen yöntem modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir.

Bu amaçla 25 g örnek tartılıp üzerine %90'lık 75 mL etanol ilave edilmiştir. Daha sonra orbital çalkalayıcılarda 6 saat 210 rpm'de karıştırma işlemine tabi tutulan örnekler 6 saat sonunda filtre kağıdından süzülerek balon jojelere alınıp Rotary evaporatörde 50°C'de 210 rpm'de evapore edilmiştir. Örnekler etanolü uçurulduktan sonra falkon tüplerine alınıp saf su ile 25 mL'ye tamamlanmış ve analiz yapılincaya kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir. Örneklerin ekstraksiyon hazırlık görüntüleri Şekil 6'da gösterilmiştir.

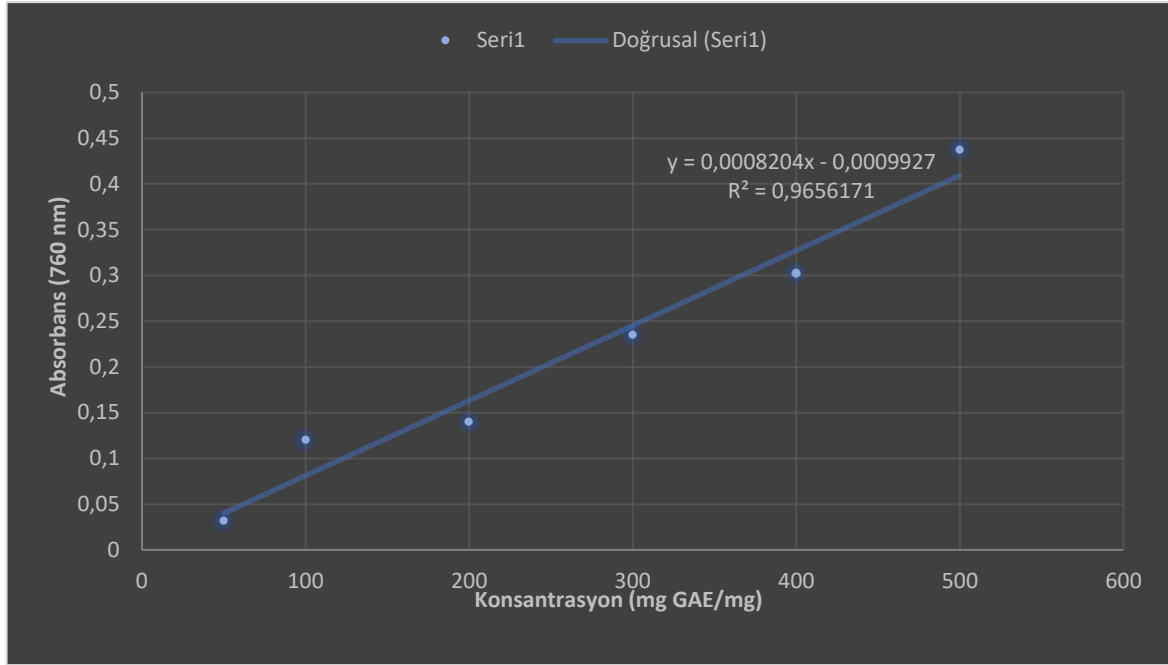


Şekil 6. Örneklerin ekstraksiyon hazırlık görüntüleri

Toplam fenolik madde tayini

Analiz için hazırlanmış olan ekstraktan 10 mL alınıp üzerine %90'lık etanolden 10 mL eklenerek orbital çalkalayıcıda 30 dakika karıştırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bu karışımdan 1 mL alınıp üzerine 46 mL damıtık su ilave edilmiş ve ardından 1 mL FCR (Folin-Ciocalteu çözeltisi) eklenerek 3 dk süre ile bekletilmiştir. Bekleme süresinin ardından %2'lik Na_2CO_3 çözeltisi eklenerek orbital çalkalayıcıda 210 rpm'de 2 saat karıştırma işlemine tâbi tutulmuştur. Daha sonra 760 nm dalga boyunda UV-VIS spektrofotometrede (PG

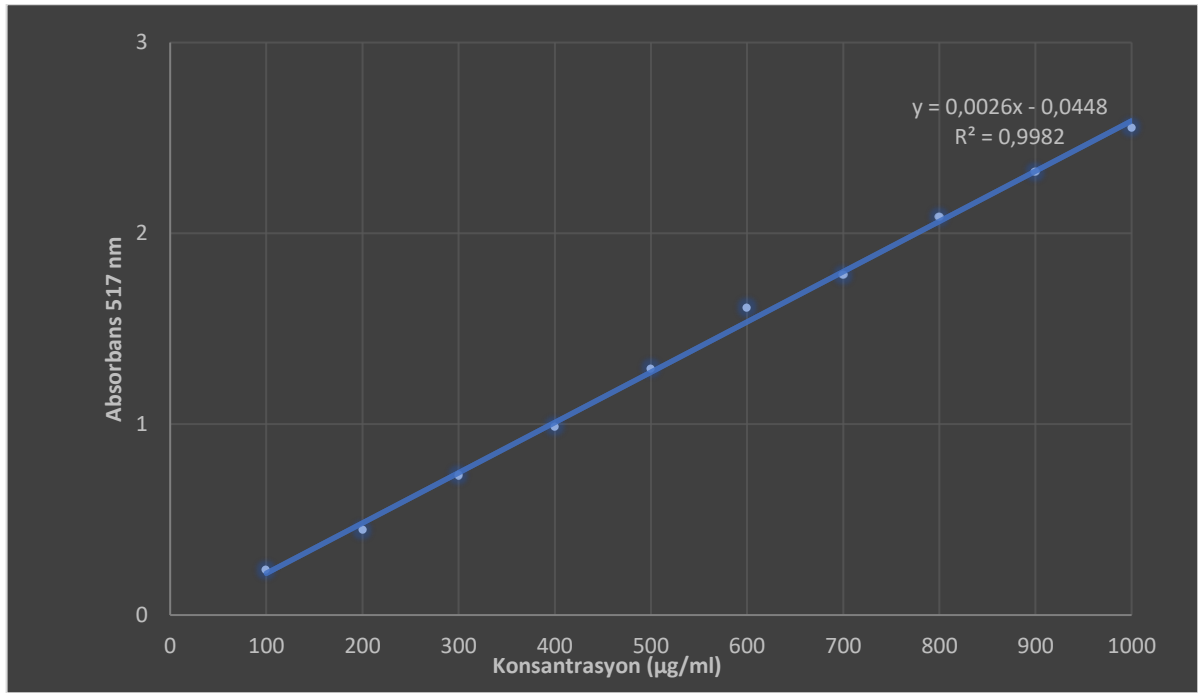
Instruments, TV60) absorbans değerleri okunmuştur. Gallik asit kullanılarak hazırlanan standartlarla gallik asit eğrisi elde edilmiş ve bu grafik yardımıyla örneklerin fenolik madde miktarları gallik asit eşdeğeri ($\mu\text{g GAE/mg}$) cinsinden hesaplanmıştır (Gülçin *et al.* 2002). şekil 7’de standart gallik asit eğrisi verilmiştir.



şekil 7. Standart gallik asit eğrisi

DPPH• serbest radikal temizleme aktivitesi tayini

2,2-difenil-1-pikrilhidrazil radikali (DPPH•), doğal antioksidanların serbest radikal temizleme aktivitesini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Benvenuti *et al.* 2004). Hazırlanan ekstraktlardan tüplere 100, 150, 200, 250 μL alınarak üzerine 500 μL DPPH• radikali ilave edilmiş ve her bir örnek 2000 μL olacak şekilde etanolle tamamlanmıştır. Daha sonra 30 dakika karanlık bir ortamda oda sıcaklığında bekletildikten sonra kör olarak etanol kullanılan spektrofotometrede 517 nm’de absorbanslar ölçölüp kaydedilmiştir. Daha sonra standart eğri grafiği için DPPH• radikalinden tüplere 100 μL den 1000 μL ’ye kadar 100’er μL ’lik alınarak etanol ile 2500 μL ’ye tamamlanıp 30 dakika karanlık bir ortamda oda sıcaklığında bekletilmiş ve spektrofotometrede 517 nm’de okuma işlemi gerçekteştirilmiştir. Elde edilen veriler yardımıyla sonuçlar IC_{50} değeri olarak hesaplanmıştır. şekil 8’de standart DPPH• eğrisi verilmiştir.



Şekil 8. Standart DPPH• eğrisi

Dondurma örneklerinin üretiminde kullanılan deve sütünde yapılan analizler

Deve sütünün bazı fizikokimyasal özellikleri (yağ, yağsız kuru madde, protein, laktoz, tuz, donma noktası, iletkenlik) Milkotester (Master ProP2) cihazı ile tespit edilmiştir. Diğer taraftan pH, asitlik, kül, toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB), maya küf, koliform ve somatik hücre analizleri Doğu Anadolu Yüksek Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Sütün pH değeri pH metre (OHAUS Starter) kullanılarak belirlenmiştir. Asitlik değeri sütün 0,1N NaOH ile titre edilmesi ile, kül analizi belirli miktardaki sütün ön yakma işleminden sonra 550°C’de beyaz bir kül elde edilinceye kadar yakılması ile gerçekleştirilmiş ve sonuçlar rapor edilmiştir. (Kurt vd 2007).

TAMB sayımında Plate Count Agar (PCA) besiyeri kullanılmıştır. Besiyeri 121°C’de 15 dakika sterilizasyon işleminden sonra 45°C’ye soğutulmuştur. Daha sonra petri plaklarına 13-15 ml alındıktan sonra peptonlu su ile hazırlanan dilisyonlardan yayma plak yöntemi ile ekimler yapılmış, 30±1°C’de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Koloni oluşan petrilere sayım yapılmış ve sonuçlar rapor edilmiştir (Messer *et al.* 1985).

Maya ve Küf sayımı için Potato Dextrose Agar (PDA) besiyeri kullanılmıştır. Otoklavda 121°C’de 15 dakika steril edilen PDA’ya steril %10’luk tartarik asit ilave edilip pH’sı 3,5±0,1’e ayarlanmıştır. Daha sonra paralelli olacak şekilde belirli dilüsyonlarda ekim yapılan steril petrilere dökme plak yöntemi ile ekim yapılmıştır. Ekim yapılan petrilere 20±1°C’de 5-7 gün

inkübasyona bırakılmış ve inkübasyon sonunda koloniler sayılarak maya ve küf sayısı belirlenmiştir (Speck 1976).

Koliform grubu bakterileri tespit etmek amacı ile Violet Red Bile Dextrose Agar (VRBA) besiyeri kullanılmıştır. Steril petri kaplarına paralelli olacak şekilde belirlenen dilüsyonlardan 1 ml ilave edilip, üzerine 13-15 ml VRBA besiyeri aktarılmıştır. 35 ± 2 °C’de 48 saat inkübasyona bırakılıp petrilerde oluşan kırmızı renkli koloniler sayılarak rapor edilmiştir (Speck 1976).

Somatik hücre sayımları DeLaval somatik hücre sayım cihazı ile yapılmıştır. DeLaval Cassette kitlerine 1 ml süt örneği alınıp cihaza yerleştirilmiş ve sonuçlar rapor edilmiştir.

Dondurma örneklerinde yapılan analizler

Yapılan çalışmada -18°C’de muhafaza edilen yaban mersinli deve sütü dondurmalarında kimyasal (toplam kuru madde, pH, titrasyon asitliği, yağ, protein, kül), fiziksel (ilk damlama süresi, tam erime süresi, hacim artışı, viskozite, tekstür, renk değerleri), toplam fenolik madde içeriği, DPPH• serbest radikal temizleme aktivitesi, duyu analizler ve istatistiksel analizler yapılmıştır.

Toplam kuru madde

Kuru madde kapları yıkanıp kurutma dolabında kurutulduktan sonra desikatöre alınıp soğutulmuştur. Daraları alınan kurutma kaplarına homojen bir şekilde dondurma örneklerinden 3 ile 5 g arasında tartılıp 105°C’ye ayarlanan etüvde 3 saat kurutma işlemi gerçekleştirilmiştir. Sabit tartıma gelene kadar kurutma işlemine devam edilmiş ve sabit tartıma gelen örnekler son tartıma alınıp sonuçlar % kuru madde olarak hesaplanmıştır (Kurt vd 2007).

pH

Dondurmaların pH değerleri OHAUS Starter marka dijital pH metre ile belirlenmiştir. pH metre, analize başlanmadan önce pH 4 ve pH 7 tampon çözeltileri ile kalibre edilmiş daha sonra oda sıcaklığına getirilen yaklaşık 100 gram dondurma örneğinde pH ölçümü gerçekleştirilmiştir.

Titrasyon asitliği (%laktik asit)

Dondurma örneklerinden 9 g tartılıp üzerine 9 mL saf su ilave edilmiş (1:1 oranında) ve iyice karıştırılmıştır. Daha sonra üzerine %1’lik fenolftalein indikatöründen 1-2 damla ilave edilip 0,1N NaOH çözeltisi ile titre işlemi gerçekleştirilmiştir. Dondurma örnekleri renkli olduğundan dolayı titrasyonun bitiş noktası, fenolftalein indikatörünün renk dönüşümü verdiği

andaki pH değeri baz alınarak belirlenmiştir. Bu nedenle örnekler 0,1 N NaOH ile pH 8,1'e gelinceye dek titre edilmiştir. Titrasyonun bitiş noktası pH metre ile takip edilip harcanan miktar not edilmiş ve sonuçlar %laktik asit cinsinden aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmıştır (Gürsel ve Karacabey 1998; Salık 2019).

$$\% \text{ Asitlik} = (V \times 0,009 \times 100) / m$$

V= Harcanan 0,1 N NaOH çözeltisinin hacmi (mL)

m = Örneğin ağırlığı (g)

Yağ

Dondurmalarda %yağ oranı Gerber metodu kullanılarak tespit edilmiştir. Krema bütirometrelerine sırasıyla 10 mL sülfirik asit (H₂SO₄, d:1,82), 5 g dondurma numunesi, 5 mL sıcak su (65°C) ve 1 mL amil alkol eklenerek lastik tıkaç sıkıca kapatılmış ve 30 sn boyunca bütirometreler dikkatlice alt üst edilmiştir. Daha sonra gerber santrifüjünde karşılıklı olarak yerleştirilen bütirometreler 1200 devirde 15 dakika santrifüj edilmiş, daha sonra 65°C'lik su banyosunda 5 dakika bekletildikten sonra düzeltme çizelgesi dikkate alınarak okuma işlemi gerçekleştirilmiştir (Metin 2016).

Protein

Dondurma örneklerinde protein miktarı Metin (2008) Kjeldahl metodu modifiye edilerek tespit edilmiştir. Kjeldahl tüpleri içerisine 4 g dondurma örneği tartılıp üzerine 20 mL derişik sülfirik asit çözeltisi ve kjeldahl tablet ilave edilmiştir. Hafifçe çalkalanıp örnek ile asitin karışması sağlanmış ve tüm örnekler çeker ocak altında yakma işlemine tâbi tutulmuştur. Örneklerde köpürme ve taşma olmaması amacı ile ısıtma işlemi kademeli olarak gerçekleştirilmiştir. Karışımın rengi koyu kahverenginden berrak yeşil renge dönünceye kadar yakma işlemi devam edilmiş, daha sonra tüpler soğumaya bırakılmıştır. Soğuyan tüpler protein tayini cihazına bağlanarak sırasıyla destilasyon ve titrasyon (0,1N HCL) olmak üzere 2 adımda analiz edilmiştir. Aynı işlemler kör denemesi için (örnek konulmadan sadece asit ve katalizör tablet ilave edilerek hazırlanan tüp) yapılmış olup, analiz bitiminde harcanan 0,1 N HCL aşağıdaki formülde yerine yazılarak %N tespit edilmiştir. Bulunan azot değeri %6,38 faktörü ile çarpılarak % protein miktarı hesaplanmıştır. Protein analizine ait yanma işlemi tamamlanmış tüpler ve protein cihazı Şekil 9'da gösterilmiştir.

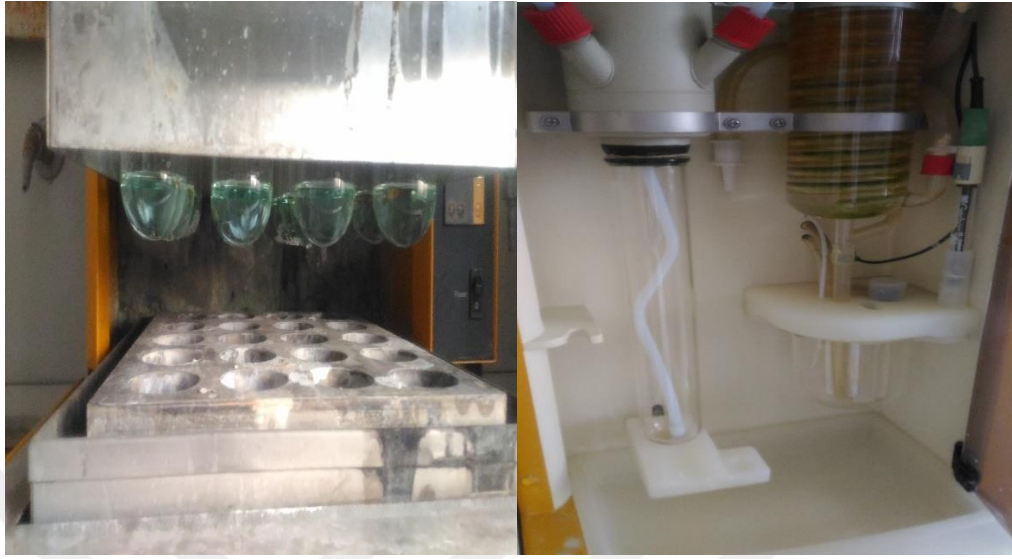
$$\%N = \frac{0,014 \times F \times (V1 - V2)}{m} \times 100$$

$$\% \text{ Protein} = \%N \times 6,38$$

V1: Titrasyonda harcanan 0,1N HCL (ml)

V2: Kör denemesinde harcanan 0,1N HCL (ml)

F: HCL çözeltisinin faktörü



Şekil 9. Yanma işlemi tamamlanmış tüpler ve protein cihazı

Kül

Porselen krozeler yıkanıp kurutma fırınında kurutulduktan sonra dondurma örneklerinden krozelere 3 g örnek tartılmıştır. Örneklerde oluşabilecek taşmaları engellemek amacı ile etüvde 105°C’de 2 saat kurutma işlemine tâbi tutulduktan sonra kül fırınına alınıp sıcaklık kademeli olarak (105-210-330-440-550°C) arttırılmış ve örnekler beyaz renkli kül haline gelinceye kadar yakma işlemine devam edilmiştir. Yakma işleminden sonra desikatöre alınıp soğutulan krozeler daha sonra tartıma alınmış ve ağırlık farkından % kül miktarları hesaplanmıştır (Kurt vd 2007).

İlk damlama süresi ve tam erime süresi

80 g dondurma örneği darası alınmış beher üzerindeki tel süzgeçlere alınarak ortam sıcaklığında erimeye bırakılmıştır. Dondurmalarda eriyen ilk damlanın düştüğü süre ve tamamen eridiği süre sn olarak kaydedilmiştir (Abd El-Rahman *et al.* 1997).

Hacim artışı (overrun)

Darası belirlenen ölçülü bir beher içerisine belirli bir hacme kadar boşluk kalmayacak şekilde dondurma doldurulup hassas terazide tartıma alınmıştır. Aynı dondurma örneği bir beher içerisine alınıp su banyosunda eritilmiş ve eriyen karışım temizlenen beherde aynı hacme kadar doldurulup tartıma alınmıştır. Sonuçlar aşağıda verilen formüller yardımıyla hesaplanmıştır (Metin 2008).

$$\% \text{Hacim artışı} = \frac{\text{Eritilmiş dondurma karışımının kütlesi} - \text{Dondurmanın kütlesi}}{\text{Dondurmanın kütlesi}}$$

Viskozite

Viskozite analizinde Brookfield DV II Pro+Viskosimeter cihazı (Brookfield DV II, Brookfield A.Ş., Stoughton, Amerika) kullanılmıştır. +4°C'ye getirilen örneklerde 6 numaralı başlık kullanılarak 5,10,20,50 ve 100 rpm'de ölçüm yapılmıştır. 30 sn'lik rotasyon sonucunda sonuçlar cP olarak kaydedilmiştir. Viskozite analizinde kullanılan viskozimetre cihazı Şekil 10'da gösterilmiştir.



Şekil 10. Viskozimetre cihazı

Tekstür

Dondurmaların tekstür analizinde Karaman *et al.* (2014)'ün belirtmiş olduğu yöntem modifiye edilerek kullanılmış, ölçümler TA-XT plus Texture Analyzer (Stable Micro Systems Ltd., Godalming, Surrey, U.K) cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Her biri 100 ml'lik kaplarda bulunan dondurma örnekleri yaklaşık -2°C ile -6°C aralığına gelince okumalar yapılmıştır. Analizde P5 nolu prob kullanılarak 10 mm mesafe, 10,0 g tetik kuvveti, 2 mm/s ön test hızı, 2 mm/s test hızı ve 5 mm/s son test hızı uygulanıp sonuçlar sertlik cinsinden ifade edilmiştir.

Renk

Dondurma örneklerinde renk analizi yaban mersini meyvesinde yapılan analizler bölümünde belirtildiği şekilde gerçekleştirilmiştir.

Toplam fenolik madde

Dondurma örneklerinde toplam fenolik madde tayini yaban mersini meyvesine yapılan fiziksel ve kimyasal analizler bölümünde belirtildiği şekilde gerçekleştirilmiştir.

DPPH• serbest radikal temizleme aktivitesi

Dondurma örneklerinde DPPH• serbest radikal temizleme aktivitesi yaban mersini meyvesine yapılan fiziksel ve kimyasal analizler bölümünde belirtildiği şekilde gerçekleştirilmiştir.

Duyusal analiz

Dondurma örneklerinin duysal olarak incelenmesi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elemanları, lisansüstü ve lisans öğrencilerini kapsayan 50 kişilik panelist grubu tarafından yapılmıştır. Kullanılan duysal değerlendirme formunda yer alan her özellik 5 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Duyusal değerlendirmede kullanılan değerlendirme formu Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Dondurmaların Duyusal Değerlendirme Formu (Salık 2019)

PANELİSTİN ADI SOYADI:										
TARİH:...../...../.....										
NİTELİK	ÖZELLİK	PUAN	ÖRNEKLER							
			386	452	895	917	648	798	153	519
RENK VE GÖRÜNÜŞ	ÇOK İYİ	5								
	İYİ	4								
	AZ KUSURLU	3								
	KUSURLU	2								
	ÇOK KUSURLU	1								
KIVAM	ÇOK İYİ	5								
	İYİ	4								
	AZ KUSURLU	3								
	KUSURLU	2								
	ÇOK KUSURLU	1								
BUZLU YAPI	ÇOK İYİ	5								
	İYİ	4								
	AZ KUSURLU	3								
	KUSURLU	2								
	ÇOK KUSURLU	1								
PÜRÜZSÜZ YAPI	ÇOK İYİ	5								
	İYİ	4								
	AZ KUSURLU	3								
	KUSURLU	2								
	ÇOK KUSURLU	1								
SAKIZIMSI YAPI	ÇOK İYİ	5								
	İYİ	4								
	AZ KUSURLU	3								
	KUSURLU	2								
	ÇOK KUSURLU	1								
TAT VE AROMA	ÇOK İYİ	5								
	İYİ	4								
	AZ KUSURLU	3								
	KUSURLU	2								
	ÇOK KUSURLU	1								
YABANCI TAT VE AROMA	ÇOK İYİ	5								
	İYİ	4								
	AZ KUSURLU	3								
	KUSURLU	2								
	ÇOK KUSURLU	1								
MEYVE ORANI	ÇOK İYİ	5								
	İYİ	4								
	AZ KUSURLU	3								
	KUSURLU	2								
	ÇOK KUSURLU	1								
AĞIZDA ERİME	ÇOK İYİ	5								
	İYİ	4								
	AZ KUSURLU	3								
	KUSURLU	2								
	ÇOK KUSURLU	1								
GENEL KABULEDİLEBİLİRLİK	ÇOK İYİ	5								
	İYİ	4								
	AZ KUSURLU	3								
	KUSURLU	2								
	ÇOK KUSURLU	1								
NOT: Örnekler ile ilgili belirtmek istediğiniz görüşlerinizi bu kısımda belirtiniz										

İstatiksel analizler

Araştırmada kontrol ve 3 farklı oranda yaban mersini içeriğine sahip dondurma örnekleri 2 tekerrürlü üretilmiş ve çalışmalar paralelli olarak yürütülmüştür. Araştırma sonucunda elde edilen veriler IBM SPSS Statistics 22 paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve Duncan çoklu karşılaştırma testi ile gruplar arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir.



ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Dondurma Üretiminde Kullanılan Yaban Mersini Meyvesinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Dondurma üretiminde kullanılan yaban mersini meyvesinin fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Yaban Mersini Meyvesinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Fiziksel ve kimyasal özellikler	Yaban mersini meyvesi
Titrasyon asitliği (%Sitrik asit)	1,33
pH	2,65
Kuru madde (%)	10,55
Kül (%)	0,14
Suda çözünür kuru madde (° Brix)	9,95
Renk	
L^*	22,02
a^*	5,38
b^*	2,07
H°	20,84
C^*	5,77
Toplam fenolik madde (mg GAE/g)	676
DPPH• serbest radikal temizleme aktivitesi tayini (IC ₅₀)	29,04

Dondurma Üretiminde Kullanılan Deve Sütünün Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri

Dondurma üretiminde kullanılan deve sütünün bazı fizikokimyasal analiz sonuçları ile mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Deve Sütünün Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Özellikler	Sonuçlar
Yağ (%)	2,3
Yağsız kuru madde (%)	10,5
Protein (%)	3,8
Laktoz (%)	5,7
Tuz (%)	0,8
Donma noktası	-0,673C
İletkenlik	5,1
pH	6,58
Titrasyon asitliği (%Laktik Asit)	0,138
Kül (%)	0,89
Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı (TAMB) (log kob/mL)	6,80
Koliform grubu bakteri sayımı (log kob/mL)	<10
Maya ve küf sayımı (log kob/mL)	2,88
Somatik hücre sayısı (SHS) (hücre/mL, x1000)	97

Çoğu araştırmacılara göre deve sütünün bileşimi, coğrafi kökene göre değişmekle birlikte fizyolojik evre, beslenme koşulları, mevsimsel farklılıklar, devenin genetik veya sağlık durumu gibi diğer faktörlerinde bileşim üzerinde etkili olabileceği bildirilmiştir (Konuspayeva *et al.*2009).

Khaskheli *et al.* (2005) tarafından deve sütünün fizikokimyasal özelliklerinin araştırıldığı çalışmada pH değeri 6,77, asitlik değeri %0,18, yağsız kuru madde değeri, %7,12, yağ miktarı %2,63, protein miktarı %2,54, laktoz miktarı %3,65 ve kül miktarı %0,94 olarak belirlenmiştir. Sawaya *et al.* (1984), deve sütüne ait protein değerini %2,9, yağ miktarını %3,60, kül miktarını %0,79, laktoz oranını 4,40, asitlik değerini %0,13 ve pH değerini 6,49 olarak belirlemişlerdir. El-Ziney and Al-Turki (2007), deve sütünün mikrobiyolojisini araştırdıkları çalışmalarında TAMB sayısını 2,1 log kob/mL, toplam koliform sayısını 1,4 log kob/mL, maya küf sayımını ise 1,9 log kob/mL olarak tespit etmişlerdir. Farklı araştırmacılar tarafından elde edilen veriler ile sonuçlarımız benzerlik göstermektedir

Dondurma Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları

Yaban mersini meyvesi kullanılarak üretilen deve sütü dondurmalarının kimyasal analiz sonuçları standart sapmaları ile birlikte Tablo 6’da, varyans analiz sonuçları ise Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 6. Dondurma Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları

Dondurma örnekleri	Kuru madde (%)	Yağ (%)	Asitlik (%LA)	pH	Protein (%)	Kül (%)
K	28,72±0.24	1,42±0,00	0,14±0,00	6,35±0,05	3,85±0,06	1,02±0,03
YM _{%5}	27,63±0,00	1,31±0,21	0,21±0,00	6,02±0,12	3,62±0,01	0,94±0,03
YM _{%10}	27,04±0,03	1,10±0,28	0,26±0,00	5,77±0,03	3,52±0,00	0,87±0,01
YM _{%15}	26,66±0,04	0,93±0,01	0,30±0,00	5,63±0,07	3,46±0,00	0,70±0,28

Verilen değerler iki tekerrür ortalamasıdır.

LA: Laktik asit

Tablo 7. Dondurma Örneklerinin Kimyasal Özelliklerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	F					
		Kuru Madde	Yağ	Asitlik	pH	Protein	Kül
Meyve Oranı	3	101,74**	269,27**	372,84**	1,73**	48,57**	30,84
Hata	4						
Toplam	7						

**p<0,01 düzeyinde önemli

Kuru madde

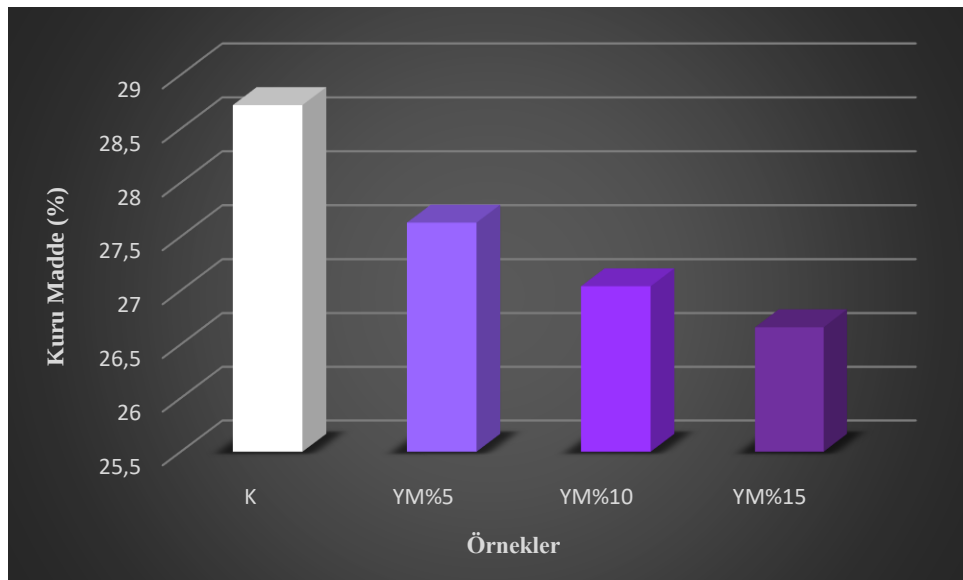
Varyans analizi sonuçlarına göre, kuru madde değerleri açısından örnekler arasındaki farklılık $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 7). Farklı oranlarda yaban mersini ilaveli deve sütü dondurma örneklerinde kuru madde değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Dondurma Örneklerinin Kuru Madde Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Dondurma örnekleri	n	Kuru madde (%) [*]
K	2	28,72±0,24 ^d
YM _{%5}	2	27,63±0,00 ^c
YM _{%10}	2	27,04±0,03 ^b
YM _{%15}	2	26,66±0,04 ^a

^{*}Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en düşük kuru madde değeri YM₁₅ (%26,66) örneğinde, en yüksek kuru madde değeri ise kontrol grubu örneğinde (%28,72) belirlenmiştir. Meyve pulpu oranı arttıkça deve sütü dondurmalarının kuru madde oranları azalmıştır. Bu durumun yaban mersini pulpunun kuru maddesinin ilave edildiği dondurma karışımının kuru maddesine oranla daha düşük olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Yaban mersini ilavesinin dondurmanın kuru madde üzerindeki etkisi Şekil 11’de gösterilmiştir.



Şekil 11. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde kuru madde oranları değişimi

Şanlıdere Aloğlu vd (2018), iki farklı konsantrasyonda (%15, %25) kocayemiş meyve püresi ilave ettikleri dondurma örneklerinde kuru madde miktarlarında meyve konsantrasyonu artışına bağlı olarak azalma tespit etmiş olup bu durumu meyveden gelen su miktarının artması sonucuna bağlamışlardır. Erkaya Kotan (2018), %5, %10, %15 konsantrasyonlarında yaban mersini kullanarak üretmiş olduğu dondurma örneklerinin kuru madde miktarlarının %26,83 ile %29,07 arasında değiştiğini, meyve ilavesinin kuru madde miktarlarında azalma meydana getirdiğini ifade etmiştir. Goraya and Bajwa (2015), yaptıkları çalışmada farklı oranlarda amla meyvesinin parçalarını ve püresini ilave ettikleri dondurma örneklerinde meyve ilaveli dondurma örneklerinin kuru madde değerlerinin kontrol örneklerinin kuru madde değerlerinden daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Yıldız (2017), farklı konsantrasyonlarda bal kabağı ilavesi ile elde ettiği dondurmaların kuru madde değerlerinin %23,66 ile %57,65 arasında olduğunu ifade etmiş ve artan konsantrasyonlarda kuru madde miktarlarında azalma tespit etmiştir. Ürkek *et al.* (2019), farklı konsantrasyonlarda (%0, %5, %10, %15) güvem eriği (*Prunus spinosa* L.) ilave ettikleri dondurma örneklerinde meyve konsantrasyonlarının kuru madde değerlerini önemli düzeyde ($p>0,05$) etkilemediğini, bununla birlikte en düşük kuru madde miktarının %15 konsantrasyondaki dondurma örneğinde belirlendiğini rapor etmişlerdir. Yukarıda verilen farklı araştırmacılar tarafından elde edilen kuru madde verileri yapmış olduğumuz yaban mersinli deve sütü dondurmalarının kuru madde değerleri ile benzerlik göstermektedir.

Yağ.

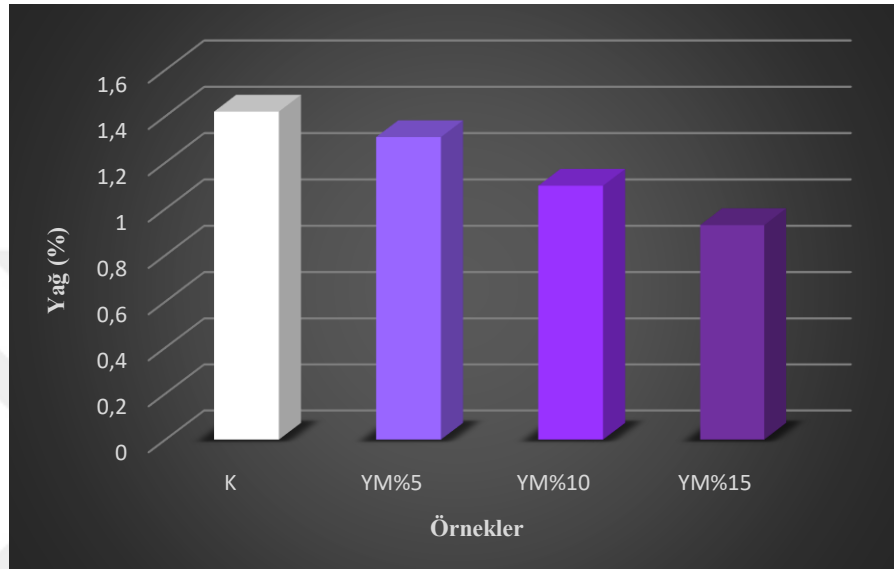
Yağ dondurmada kaliteyi etkileyen en önemli unsurlardan biridir. Dondurmaya lezzet verip yapı ve kitlenin pürüzsüz olmasını sağlar. Yapılan varyans analizi sonucuna göre yaban mersini ilavesinin yağ miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Dondurma örnekleri arasındaki yağ oranı farklılığını tespit etmek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. Dondurma Örneklerinin Yağ Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Dondurma örnekleri	n	Yağ (%) [*]
K	2	1,42±0,00 ^d
YM _{%5}	2	1,31±0,21 ^c
YM _{%10}	2	1,10±0,28 ^b
YM _{%15}	2	0,93±0,01 ^a

^{*}Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Dondurma örneklerinde en düşük yağ miktarı YM%15 meyve konsantrasyonuna sahip dondurmalarda tespit edilirken, en yüksek yağ miktarı kontrol örneğinde belirlenmiştir. Meyve oranı artışına paralel olarak yağ miktarlarının azaldığı belirlenmiştir. Bu durumun meyvenin yağ içeriğinin düşük, su içeriğinin yüksek olmasından kaynaklanabileceği, aynı zamanda dondurma üretiminde kullanılan şeker, salep, emülgatör ilavesinin oransal olarak yağ miktarında azaltıcı etkisinde olduğu düşünülmektedir. Yaban mersini ilavesi ile dondurma örneklerinin yağ miktarındaki değişim Şekil 12’de gösterilmiştir.



Şekil 12. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde yağ oranları değişimi

Erkaya Kotan *et al.* (2018) tarafından yapılan çalışmada, %0, %4, %8, %12, %16 ve %20 konsantrasyonlarında kivi ilaveli dondurma örneklerinde yağ miktarlarını sırası ile %4,90, %4,25, %4,25, %3,60, %3,25, %3,25 olarak tespit etmişler ve kivi ilavesi artışı ile yağ oranlarının düştüğünü ortaya koymuşlardır. Topdaş *et al.* (2017), 4 farklı konsantrasyonda kıvılcık ezmesi ile elde ettikleri dondurma örneklerinin de kıvılcık ezmesi seviyesinin artması ile birlikte yağ değerlerinin düştüğünü tespit etmişler ve örnekler arasında istatistiksel olarak bir farkın bulunmadığını ($p>0,05$) ifade etmişlerdir. Salık (2019), Cimin üzümü ve Kemah cevizi karışımı olan saruç ile ürettiği probiyotik dondurma örneklerinde saruç miktarı arttıkça dondurma örneklerinin yağ miktarlarının arttığını belirlemiştir. Yağ oranında meydana gelen bu artışın saruğun bileşiminde yer alan cevizin yüksek yağ içeriğinden kaynaklandığını ifade etmiştir. Çalışmamız Erkaya Kotan *et al.* (2018) ve Topdaş *et al.* (2017) tarafından yapılan çalışmalarla benzerlik gösterirken, Salık (2019) tarafından yapılan çalışma ile farklılık göstermektedir.

Arslantürk (2018), farklı oranlarda inek ve keçi sütü kullanılarak üretmiş olduğu maraş dondurmalarında yağ miktarlarını %4,40 ile %5,35 arasında değiştiğini ortaya koymuştur. Bu çalışma ile elde edilen yağ miktarları, deve sütü dondurmalarının yağ miktarlarının üzerinde

tespit edilmiştir. Bu durumun hayvan türlerinin farklı yağ içeriğine sahip olmasından ve maraş dondurması yapımında ilave edilen kremadan kaynaklandığı bilinmektedir.

Titrasyon asitliği (%Laktik asit)

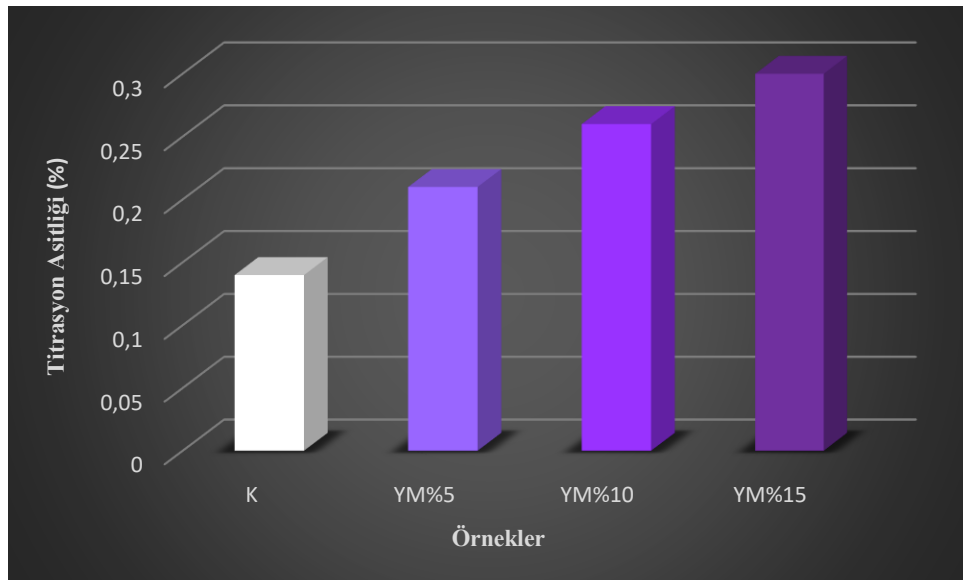
Asitlik meyveli dondurmalarda önemli bir parametre olup, meyveye ilişkin bir özellik teşkil etmektedir. Dondurma örneklerine yaban mersini ilavesinin asitlik değerleri üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) olduğu belirlenmiştir. Dondurma örneklerinin % asitlik değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Dondurma Örneklerinin Asitlik Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Dondurma örnekleri	n	Asitlik (%) [*]
K	2	0,14±0,00 ^a
YM _{%5}	2	0,21±0,00 ^b
YM _{%10}	2	0,26±0,00 ^c
YM _{%15}	2	0,30±0,00 ^d

^{*}Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Genellikle sade dondurma dışındaki dondurma örneklerinin titrasyon asitliği (%) değerleri, dondurma formülasyonunda bileşime giren maddelerin asitliğine bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. YM_{%15} dondurma örneğinde en yüksek asitlik değeri belirlenirken, en düşük asitlik değeri yaban mersini ilave edilmemiş kontrol örneğinde tespit edilmiştir. Artan meyve konsantrasyonuna paralel olarak % asitlik değerlerinin artış göstermesi deve sütü dondurmalarına ilave edilen yaban mersini pulpunun yüksek asitliğe sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca elde edilen sonuçlara göre asitlik ile pH değerleri arasında uyum olduğu belirlenmiş, asitlik değerleri arttıkça pH değerlerinin düştüğü tespit edilmiştir. Dondurma örneklerinin asitlik değişimi Şekil 13’te gösterilmiştir.



Şekil 13. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde asitlik oranları değişimi

Aliyev (2016), farklı oranlarda yaban mersini (%0, %15, %30, %45) ve kefir (%0, %15, %30, %45) ilave ettikleri dondurmalarda yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinin asitlik değerlerini %0,19 ile %0,57 arasında değiştiğini, örnekler içerisinde en yüksek asitlik değerinin %45 konsantrasyona sahip meyveli dondurmalarda tespit edildiğini, en düşük asitlik değerinin ise meyve pulpu ilave edilmemiş kontrol grubunun aldığını ortaya koymuştur. Çam *et al.* (2013), nar kabuğu ve nar çekirdeği yağı ilavesi ile dondurmanın fonksiyonel özelliklerini geliştirmeyi hedefledikleri çalışmalarında, dondurmaların toplam asitlik değerlerini %0,15 ile %0,33 aralığında belirlemişler ve nar kabuğu ilavesi arttıkça toplam asitliğin de arttığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar dondurma örneklerinin asitlik değerlerindeki artışın ilave edilen nar kabuğunun asitli yapısından kaynaklanabileceğini ifade etmişlerdir. Temiz and Yeşilsu (2010), farklı oranlarda dut ve üzüm pekmezi ilavesi ile üretmiş oldukları dondurma örneklerinin asitlik değerlerinin %0,23 ile %0,41 arasında değiştiğini, artan konsantrasyonlara paralel olarak asitlik değerlerindeki artışın eklenen pekmezin asitliğinin yüksek olmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir. Yukarıda verilen farklı araştırmacılar tarafından farklı meyve kullanılarak elde edilen dondurmaların asitlik değerleri yapmış olduğumuz çalışma ile benzerlik göstermektedir.

pH

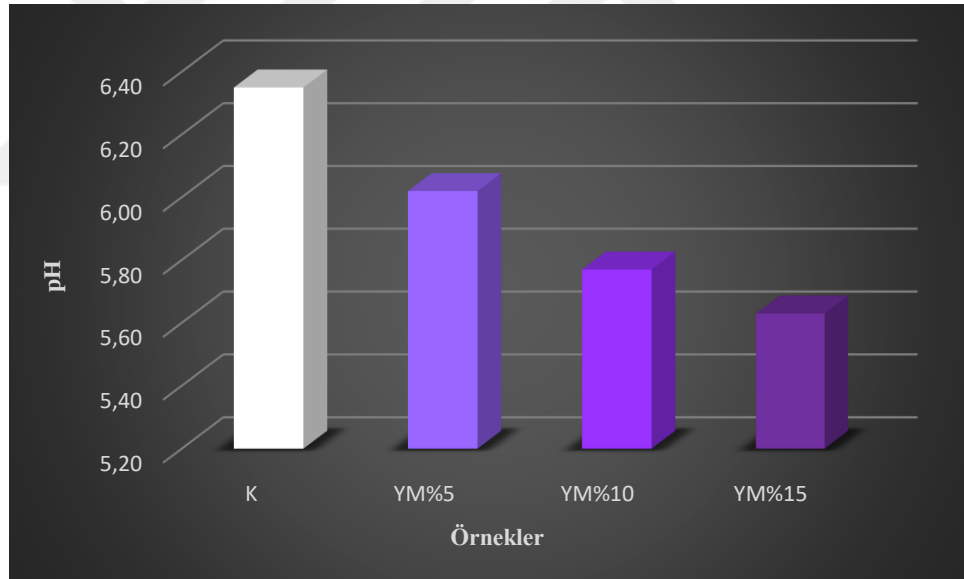
pH değeri gıdalarda asitliğin gücü olarak ifade edilmektedir (Cemeroğlu 2013). Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre dondurma örneklerinin pH değerleri üzerine yaban mersini meyvesi ilavesinin etkisi önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. pH değerlerinin hangi örnekler arasında farklılık gösterdiğini tespit etmek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11. Dondurma Örneklerinin pH Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Dondurma örnekleri	n	pH (%) [*]
K	2	6,35±0,05 ^c
YM _{%5}	2	6,02±0,12 ^b
YM _{%10}	2	5,77±0,03 ^a
YM _{%15}	2	5,63±0,07 ^a

^{*}Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Tablo 11 incelendiğinde YM_{%10} ile YM_{%15} örnekleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmazken K ve YM_{%5} örneği, istatistiki olarak farklı bulunmuştur. Dondurmaya ilave edilen yaban mersini konsantrasyonu arttıkça dondurmaların pH değerlerinin düştüğü görülmektedir. Üretilen dondurmaların farklı pH değerlerine sahip olması kullanılan yaban mersini meyvesinin düşük pH değerine sahip olmasından ve dondurmaların pH'sını değiştirmesinden kaynaklanmaktadır. Dondurma örneklerine ait pH değerlerinin ortalamaları Şekil 14'te verilmiştir.



Şekil 14. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde pH oranları değişimi

Hezer (2019), farklı oranlarda semizotu ilavesi ile üretmiş olduğu dondurmalarda en düşük pH değerini %15 semizotu konsantrasyonuna sahip dondurmalarda, en yüksek pH değerini ise kontrol örneğinde saptamıştır. Araştırmacı dondurmaya eklenen semizotu konsantrasyonu arttıkça dondurmaların pH değerlerinin düştüğünü, bu düşüşün dondurma üretiminde hammadde olarak kullanılan semizotunun pH değerinin düşük olmasından kaynaklanabileceğini ifade etmiştir. Çakmakçı *et al.* (2015), %0, %5, %10 ve %15 konsantrasyonlarında kumquat meyvesi ilavesi ile üretmiş oldukları dondurmaların pH değerlerini %5,79 ile %6,68 aralığında tespit etmişlerler, meyve oranı arttıkça dondurmaların

pH değerlerinin azaldığını ifade etmişlerdir. Erkaya *et al.* (2012), dondurma üretiminde 4 farklı konsantrasyonda altın çilek (*Physalis peruviana* L.) kullanmışlar, dondurma örneklerinin pH değerlerini 5,83 ile 6,30 arasında değiştiğini, artan meyve konsantrasyonlarına bağlı olarak pH değerlerinde düşüş olduğunu gözlemlemişlerdir. Bu durumun altın çilek içeriğindeki askorbik asit, yağ asitleri gibi çeşitli asit bileşiklerinin varlığından kaynaklanmış olabileceğini ifade etmişlerdir. Dölek (2012), mikrokapsüllenen yaban mersini ekstraktını dondurmada kullandığı çalışmasında artan yaban mersini ekstraktının pH'da düşüş meydana getirdiğinin tespit etmiştir. Farklı araştırmacılar tarafından elde edilen bulgular çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Protein

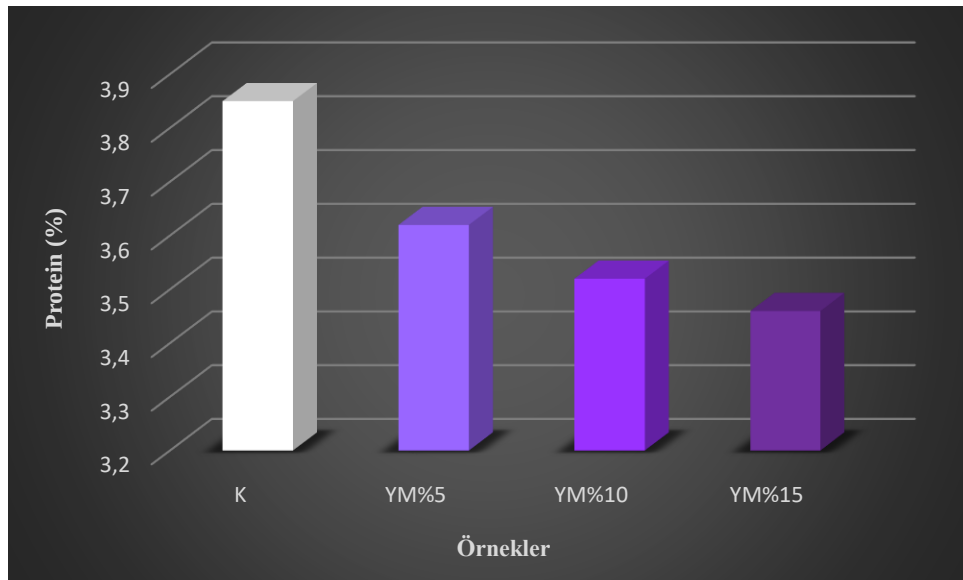
Varyans analiz test sonuçlarına göre yaban mersini ilaveli deve sütü dondurma örneklerinin protein miktarları üzerine yaban mersini pulpunun etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıkları belirlemek amacı ile yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Dondurma Örneklerinin Protein Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Dondurma örnekleri	n	Protein (%) [*]
K	2	3,85±0,06 ^c
YM _{%5}	2	3,62±0,01 ^b
YM _{%10}	2	3,52±0,00 ^a
YM _{%15}	2	3,46±0,00 ^a

^{*}Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

En yüksek protein miktarı (%3,85) kontrol örneğinde, en düşük protein değeri ise (%3,46) %15 konsantrasyonda yaban mersini içeren dondurmalarda belirlenmiştir. Diğer taraftan %10 ile %15 oranında yaban mersini ilave edilen örneklerin kendi aralarında protein içeriklerinin benzer olduğu saptanmıştır. Elde edilen verilere göre yaban mersini konsantrasyonu arttıkça dondurmaların protein miktarlarında azalma tespit edilmiştir. Bu durumun yaban mersini meyvesinin protein içeriğinin düşük olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Dondurmaların protein içeriklerindeki değişim Şekil 15'te gösterilmiştir.



Şekil 15. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde protein oranları değişimi

Çeliker (2008), alıç pekmezi ilave ettiği dondurma örneklerine ait en düşük protein oranını (%3,07) %15 konsantrasyondaki alıç meyvesi içeren dondurma örneğinde, en yüksek değer (%4,4) ise kontrol örneğinde belirlendiğini ifade etmiştir. Elde edilen protein değerlerinde kullanılan sütün kalitesinin ve eklenen meyvenin kalite karakteristiğinin önemli olduğunu ifade etmiştir. Aliyev (2006), farklı oranlarda yaban mersini pulpu ve kefir ilave ettiği dondurmalarında meyve pulpu oranının arttıkça dondurma örneklerinin protein içeriklerinin azaldığını tespit etmiş olup, bu durumun yaban mersini meyvesinin kuru madde ve protein oranının mikse oranla düşük olmasından kaynaklanabileceğini ifade etmiştir. Şanlıdere Aloğlu vd (2018), kocayemiş meyvesi ile üretmiş olduğu dondurma örneklerinde protein değerlerinin %5,03 ile %5,71 arasında olduğunu ve meyve oranı arttıkça protein miktarlarının azaldığını, fakat bu azalmanın istatistiksel olarak önemli olmadığını ifade etmiştir. Yapılan bu çalışmalarda protein sonuçlarına ait veriler yaban mersinli deve sütü dondurma örneklerinin protein oranları ile benzerlik göstermektedir.

Kül

Dondurma örneklerine ait kül değerleri üzerine yapılan varyans analizi sonuçlarına göre örnekler arasında farklılıklar önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur (Tablo 7). Ortalamalar arasındaki farklılıkları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 13'te verilmiştir. Yaban mersini pulpunun kül miktarı düşük olduğu için deve sütü dondurmalarına ilave oranı arttıkça kül oranlarında azalma meydana gelmesi beklenen bir durumdur.

Tablo 13. Dondurma Örneklerinin Kül Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Dondurma örnekleri	n	Kül (%)
K	2	1,02±0,03 ^a
YM _{%5}	2	0,94±0,03 ^a
YM _{%10}	2	0,87±0,01 ^a
YM _{%15}	2	0,70±0,28 ^a

*Aynı harf ile belirtilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir.

Karaman *et al.* (2014), farklı konsantrasyonlarda Trabzon hurması ile ürettikleri dondurma örneklerinde kül miktarlarını %0,7 ile %1,07 aralığında belirlemişlerdir. Araştırmacılar artan konsantrasyonlarda kül değerlerinin azaldığını ifade etmişlerdir. Bajwa *et al.* (2003), farklı oranlarda çilek pulpu ilavesi ile üretmiş oldukları dondurmaların kül miktarlarını en düşük %0,61 ile kontrol grubunda, en yüksek kül içeriğini %0,88 ile %25 oranında çilek içeren örneklerde belirlemişler, ilave edilen çilek pulpu oranı arttıkça kül oranında artış meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Şanlıdere Aloğlu vd (2018), kocayemiş meyvesi ilavesi ile ürettikleri dondurma örneklerinde meyve oranı arttıkça kül miktarının azaldığını, bu azalmanın istatistiksel olarak önemli olmadığını ($P>0.05$) tespit etmişlerdir. Ayrıca meyve konsantrasyonu arttıkça meyveden gelen su miktarının artışına paralel olarak kül miktarında azalma meydana gelebileceğini belirtmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışma Karaman *et al.* (2014) ve Şanlıdere Aloğlu vd (2018) ile benzerlik gösterirken Bajwa *et al.* (2003) tarafından yapılan çalışma ile zıtlık göstermektedir.

Dondurma Örneklerinin Fiziksel Analiz Sonuçları

Dondurma örneklerinin bazı fiziksel analiz sonuçları standart sapmaları ile birlikte Tablo 14'te, fiziksel analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları ise Tablo 15'te gösterilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre dondurma örneklerinde incelenen fiziksel özelliklerden hacim artışı ve tam erime süreleri $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunurken, ilk damlama süreleri önemsiz bulunmuştur.

Tablo 14. Dondurma Örneklerinin Bazı Fiziksel Analiz Sonuçları

Dondurma Örnekleri	Hacim Artışı (%)	İlk Damlama (sn)	Tam Erime (sn)
K	42,84±1,55	1386,50±313,24	7738,00±93,33
YM _{%5}	39,66±0,92	1756,25±322,08	7586,00±253,85
YM _{%10}	37,77±1,22	1667,00±45,25	7470,00±278,60
YM _{%15}	36,21±0,55	1601,75±8,83	7026,00±133,64

Verilen değerler iki tekerrür ortalamasıdır.

Tablo 15. Dondurma örneklerinin bazı fiziksel analiz değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	F		
		Hacim Artışı	İlk Damlama	Tam erime
Meyve Oranı	3	12,86*	0,973	4,45*
Hata	4			
Toplam	7			

*p<0,05 düzeyinde önemli

Hacim artışı

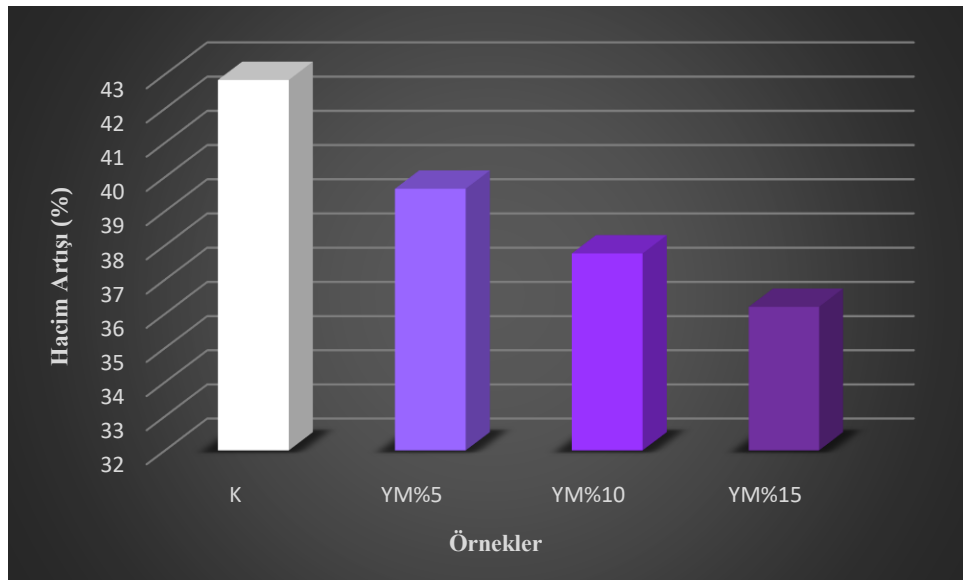
Hacim artışı dondurmanın yenilebilme niteliğini, dayanıklılığını, randımanını ve besin değerini yakından ilgilendiren bir parametredir. Üretim aşamasında mikse ilave edilen harç maddeleri ve dondurma makinesinin özelliğine bağlı olarak dondurmalar içerisinde bir miktar hava hapsedebilmektedir. Bunun sonucunda dondurmalar belli bir oranda hacim artışı gösterebilirler. Bu sayede dondurmalar yumuşak, homojen, ağızda kolay eriyebilir ve rahat yenilebilir bir özellik kazanmış olurlar (Kesenkaş vd 2013). Dondurma tebliğine göre hacim artışı oranı en çok %100 olmalıdır (Anonim 2017). Varyans analizi sonuçlarına göre, hacim artışı açısından örnekler arasındaki farklılık p<0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 14). Farklı oranlarda yaban mersini ilaveli deve sütü dondurma örneklerinde hacim artışı değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16. Dondurma Örneklerinin Hacim Artışı Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Dondurma örnekleri	n	Hacim Artışı (%) *
K	2	42,84±1,55 ^c
YM _{%5}	2	39,66±0,92 ^b
YM _{%10}	2	37,77±1,22 ^{ab}
YM _{%15}	2	36,21±0,55 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Duncan çoklu karşılaştırma test sonucuna göre en yüksek hacim artışı değeri kontrol örneklerinde, en düşük hacim artışı değeri ise YM_{%15} örneklerinde belirlenmiştir. Yapılan hacim artışı analizlerinde meyve oranı arttıkça hacim artışı değerlerinin azaldığı belirlenmiştir. Dondurma örneklerinin hacim artışı değerlerinin değişimi Şekil 16’da gösterilmektedir.



Şekil 16. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde hacim artışı oranları değişimi

Hacim artışı dondurma karışımının yağ, yağsız kuru madde içeriği ve toplam kuru madde içeriğine bağlı olarak değişmektedir. Dondurmada daha fazla miktarda hava kabarcığını tutabilmek amacı ile daha fazla yağ damlacıklarının mevcut olması yüksek bir hacim artışı sağlayabilir. Ayrıca ampifilik özellik gösteren süt proteinlerinin emülsifikasyon kapasitesindeki bir değişiklik, dondurmanın hava hücresi ara yüzlerindeki diğer bileşenlerle etkileşimlerini değiştirerek farklı hacim artışı değerlerine neden olabilmektedir (Abd El-Rahman *et al.* 1997; Sun-Waterhouse *et al.* 2013). Yaptığımız çalışmada üretilen dondurmalar için yağ kaynağı sadece süttten gelen yağı oluşturmaktadır. Ayrıca ilave edilen yaban mersini konsantrasyonu arttıkça dondurma örneklerinin yağ oranlarının düştüğü ve dondurma örneklerinin düşük yağlı dondurma grubunda yer aldığı görülmektedir.

Sing *et al.* (2018), ashwagandha (kış kirazı) ile zenginleştirdikleri çilek pulpunun dondurmalar üzerindeki fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemişler, dondurmaların hacim artış oranlarını %35,11 ile %41,97 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çalışmada en yüksek hacim artışının kontrol numunelerinde belirlendiğini, meyve oranı arttıkça hacim artış değerlerinin azaldığını ortaya koymuşlardır. Hacıbektaşoğlu (2019), kırmızı pancarın dondurma üzerinde kullanım olanakları üzerine yapmış olduğu çalışmasında kontrol örneğinin, kırmızı pancar içeren örneklerden daha yüksek hacim artışı değerlerine sahip olduğunu tespit etmiş, hacim artışının kuru madde ile paralellik gösterdiğini ifade etmiştir. Bekiroğlu (2014), manda sütünden üretmiş olduğu dondurma örneklerinin kalitesini araştırdığı çalışmasında hacim artışı değerlerini %34,1 ile %42,3 arasında tespit etmiştir. Erkaya Kotan (2018), %5, %10, %15 oranlarında yaban mersini ile zenginleştirdiği dondurma örneklerinde en yüksek hacim artışı değerlerini (%25,61) %15'lik yaban mersini içeren örneklerde, en düşük hacim artışı oranlarını (20,33) ise kontrol örneklerinde belirlemiştir. Araştırmacı bu sonucun

dondurma üretiminde kullanılan meyvenin fizikokimyasal özelliklerinden kaynaklanabileceğini ifade etmiştir. Çalışmamızda aynı meyve çeşidini kullanmamıza rağmen sonuçların farklılık göstermesinin dondurma örneklerinin yağ içeriklerinin farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Çalışmamız Erkaya Kotan (2018)'ın yapmış olduğu çalışma ile zıtlık göstermiş, diğer taraftan Sing *et al.* (2018) ve Hacıbektaşoğlu (2019) tarafından yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

İlk damlama süresi

İlk damlama süresi dondurmaların yapısı hakkında bilgi veren ve tüketim ile alakalı dayanıklılığı gösteren bir parametredir. Varyans analizi test sonucuna göre ilk damlama zamanlarına ait değerlerin yaban mersini ilavesinden etkilenmediği ($P>0.05$) tespit edilmiştir. Örnekler arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17. Dondurma Örneklerinin İlk Damlama Süresi Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Dondurma örnekleri	n	İlk Damlama Süresi (sn)*
K	2	1386,50±313,24 ^a
YM _{%5}	2	1756,25±322,08 ^a
YM _{%10}	2	1667,00±45,25 ^a
YM _{%15}	2	1601,75±8,83 ^a

*Aynı harf ile belirtilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir.

Dondurma örneklerine ait en düşük ilk damlama süresi (1386,50±313,24 sn) kontrol örneğinde belirlenmiş, en yüksek ilk damlama süresi (1756,25±322,08 sn) ise YM_{%5} örneğinde belirlenmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları incelendiğinde dondurmaların ilk damlama sürelerinin birbirleriyle benzer olduğu, bununla birlikte ilk damlamanın yaban mersini ilave edilen örneklerde kontrol örneğine nazaran daha geç sürede gerçekleştiği belirlenmiştir. En yüksek ilk damla %5'lik konsantrasyonda belirlenmiş ve artan konsantrasyonlarda düşüş meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu durumun dondurma örneklerine yaban mersini ilavesinin dondurmanın su tutma kapasitesini bir noktaya kadar arttırmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte, belirli bir noktadan sonra (%5) su tutma kapasitesinin azalmasından dolayı yaban mersini konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak ilk damlama süresinin azaldığı söylenebilir.

Erkaya Kotan *et al.* (2018), farklı oranlarda (%4, %8, %12, %16 ve %20) kivi ilavesi ile üretmiş oldukları dondurma örneklerinde ilk damlama sürelerine ait değerlerin kivi ilavesinden etkilenmediğini ($p>0,05$), en düşük ilk damlama değerini 1140 sn ile kontrol örneğinde, en yüksek ilk damlama süresini ise 2115 sn ile %8 oranında kivi içeren örneklerde tespit etmişlerdir. Çınar (2015), melissa bitki ekstraktının dondurma üretiminde kullanım imkânlarını araştırdığı çalışmasında, ilk damlama sürelerini 2020,17 ile 2455,8 sn aralığında belirlemiş, dondurma örneklerinde melisa bitki ekstraktı oranının artışına paralel olarak ilk damlama süresinde azalma meydana geldiğini tespit etmiştir. Hezer (2019), farklı konsantrasyonlarda (%5, %10, %15) semizotu ilavesi ile elde ettiği dondurma örneklerinde ilk damlama süresini en geç %15'lik dondurma örneklerinde tespit etmiştir. Çalışmada mikse ilave edilen sebze miktarının artması ile dondurma örneklerinin ilk damlama sürelerinin geciktiğini ortaya koymuştur. Bu durumu dondurmaya ilave edilen sebzenin, analiz yapılırken dondurmaların üzerine konulduğu delikli süzgecin gözeneklerini tıkamasından veya dondurma miksine ilave edilen maddeler ile semizotunun yapısında bulunan bileşiklerin kompleks bir yapı oluşturarak erimeyi geciktirmesinden kaynaklanabileceğini ifade etmiştir.

Tam erime süresi

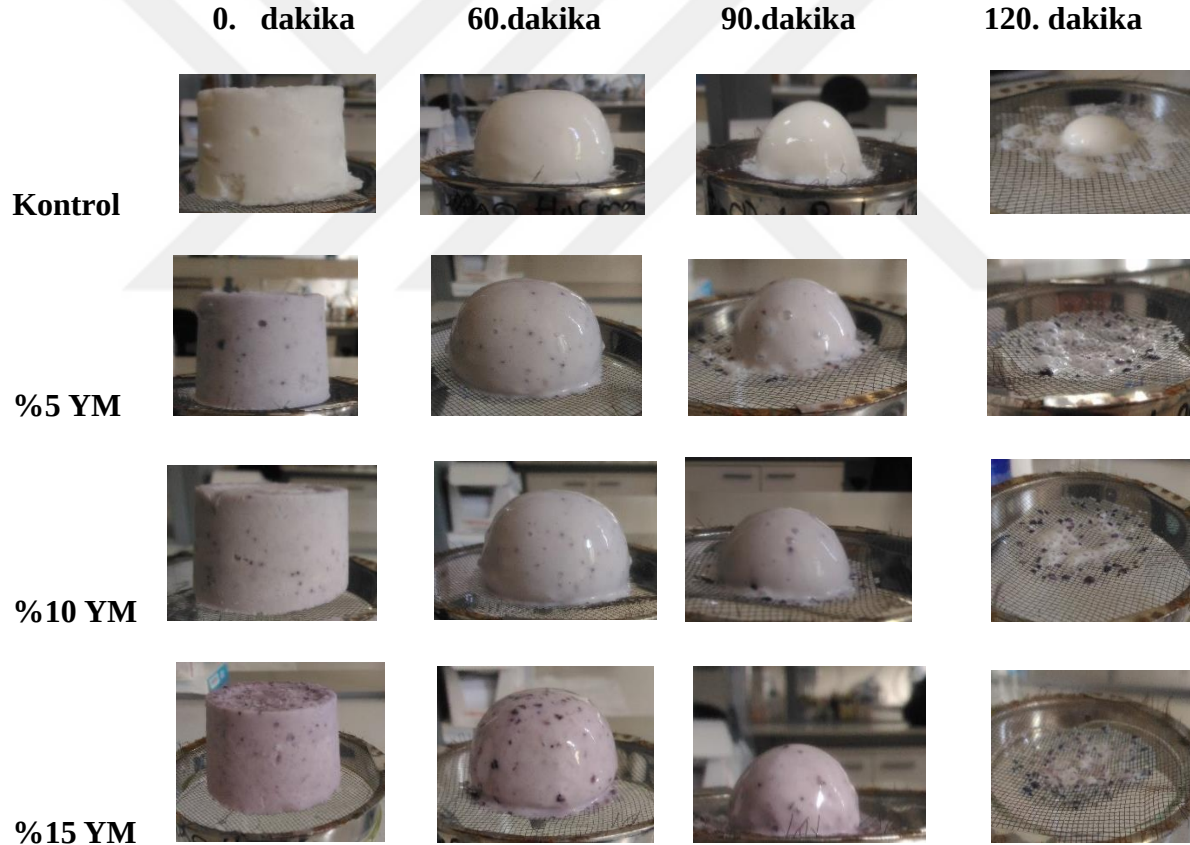
Dondurmada erimeye etki eden birçok faktör bulunmaktadır. Hacim artışı, stabilizatör oranı ve tipi, buz kristali içeriği, emülgatör seviyesi ve tipi dondurmanın mikro yapısını değiştirerek erime davranışını etkilemektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda, havanın mükemmel bir yalıtkan olduğunu ve erime işlemi sırasında ısının dondurmaya girmesini engellediği, hacim artışının dondurmanın erime hızı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Hacim artışının artması erime oranını önemli ölçüde azaltarak daha iyi erime direncine sahip dondurma üretimine imkân sağlamaktadır (Wu *et al.* 2019). Araştırma sonuçlarına göre hacim artışı ile dondurma örneklerinin erime özelliklerinin uyum içinde olduğu belirlenmiştir. Dondurma örneklerine ait tam erime zamanları üzerine yapılan varyans analizi $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuş olup, dondurma örneklerinin tam erime zamanları ortalamalarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18. Dondurma Örneklerinin Tam Erime Süresi Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Dondurma örnekleri	n	Tam Erime Süresi (sn)*
K	2	7738,00±93,33 ^b
YM _{%5}	2	7586,00±253,85 ^{ab}
YM _{%10}	2	7470,00±278,60 ^{ab}
YM _{%15}	2	7026,00±133,64 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en düşük tam erime zamanı YM_{%15} örneklerinde, en yüksek tam erime zamanı ise kontrol grubu dondurma örneklerinde belirlenmiştir. Dondurma örneklerinde meyve oranı arttıkça tam erime zamanının azaldığı görülmüştür. Yaban mersinli deve sütü dondurmalarının tam erime analizine ait görseller Şekil 17’de gösterilmiştir.



Şekil 17. Dondurma örneklerinin ilk damlama tam erime görüntüleri

Rossa *et al.* (2012), mikrobiyal transglutaminazın farklı oranlarda (%4, %6, %8) yağ içeren dondurmalar üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında, mikrobiyal transglutaminaz ilaveli dondurma örneklerinin diğer örneklerle göre daha geç eridiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca yağ içeriği arttıkça dondurmanın erimeye karşı direncinin de arttığını ifade etmişlerdir. Kuşçu (2015), farklı oranlarda prebiyotik lif içeren stevia özü ilavesinin probiyotik

dondurmalar üzerine etkisini araştırdığı çalışmasında örneklerin tamamen erime sürelerinin 3810 ile 4650 s arasında değiştiğini saptamıştır. En yüksek tam erime süresini %100 stevia içeren örneklerde tespit ederken, en düşük tam erime süresini kontrol grubunda belirlemiş, yüksek oranda stevia ilavesinin tam erime süresini arttırdığını ifade etmiştir. Güven and Karaca (2002), farklı düzeylerde şeker (%18, 20 ve 22) ve çilek (%15, 20 ve 25) ile zenginleştirdikleri yoğurt dondurmalarında şeker içeriği ve meyve konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak tam erime sürelerinin azaldığını ortaya koymuşlardır. Uysal İlter (2019), farklı stabilizör kullanarak üretmiş olduğu balkabaklı dondurma örneklerinin tam erime sürelerini 3179 ile 7316 sn aralığında belirlemiştir. Çakmakçı *et al.* (2015), kumquat ilave ettikleri dondurma örneklerinde erime özelliklerinin dondurmaya dahil edilen hava miktarı ve buz kristallerinin yapısı gibi faktörlerden etkilenebileceğini ifade etmişler ve dondurmaların tam erime sürelerinin 3780 ile 3900 sn aralığında olduğunu bildirmişlerdir.

Viskozite

Viskozite, dondurma miksinin en önemli parametrelerinden birini oluşturmaktadır. Dövülebilme yeteneği ile dondurmaya verilen havanın tutulması bakımından karışımın belirli bir viskozite değerine sahip olması gerekmektedir (Güven ve Akın 1997).

Araştırma kapsamında üretilen yaban mersinli deve sütü dondurma örneklerinin viskoziteleri, 5 rpm, 10 rpm, 20 rpm, 50 rpm ve 100 rpm’de ölçülmüştür. Varyans analiz sonuçlarına göre 5, 10, 20, 50 rpm’de örnekler arası farklılık $p<0,01$ düzeyinde önemli, 100 rpm’de örnekler arasındaki farklılık $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 19). Örnekler arası farklılığı belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 20’de gösterilmektedir.

Tablo 19. Dondurma Örneklerinin Viskozite Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	F				
		5 rpm	10 rpm	20rpm	50 rpm	100 rpm
Meyve Oranı	7	98,23**	44,08**	19,11**	19,04**	12,90*
Hata	3					
Toplam	4					

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

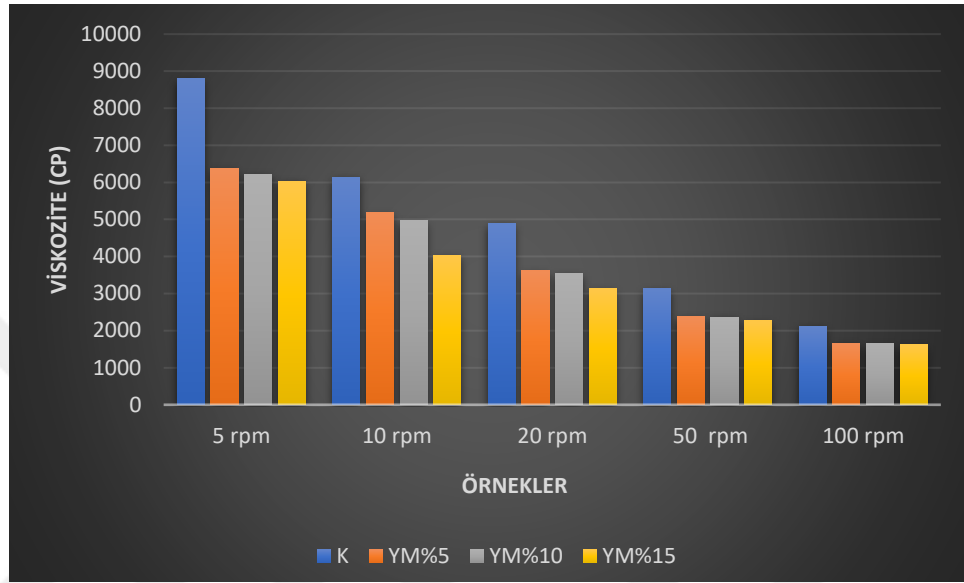
6

Tablo 20. Dondurma Örneklerinin Viskozite Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Dondurma Örnekleri	n	5 rpm*	10 rpm*	20 rpm*	50 rpm*	100 rpm*
K	2	8802,38±501,70 ^c	6141,39±321,73 ^d	4887,83±203,41 ^c	3129,81±37,21 ^c	2119,17±0,80 ^b
YM _{%5}	2	6378,05±251,80 ^b	5178,50±168,19 ^c	3615,21±375,07 ^b	2369,67±210,10 ^b	1658,58±209,32 ^a
YM _{%10}	2	6217,27±180,19 ^b	4964,28±486,63 ^b	3542,00±491,85 ^{ab}	2357,19±281,62 ^b	1650,25±142,09 ^a
YM _{%15}	2	6030,27±180,19 ^a	4031,60±486,63 ^a	3128,09±491,85 ^a	2264,57±281,62 ^a	1620,31±209,32 ^a

*Aynı sütundan farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Genellikle dondurma örneklerinde kuru maddenin artışına paralel olarak viskozite değerlerinin de arttığı bilinmektedir. Ayrıca dondurma üretiminde mikse uygulanan homojenizasyon, pastörizasyon ve olgunlaştırma işlemlerinin de viskozite üzerinde olumlu etkileri söz konusudur. Meyve ilaveli örneklerde bu özelliklere ek olarak meyvenin bileşimi, özellikleri, mikse ilave edilme şekli ve oranına göre viskozite değerleri değişiklik gösterebilmektedir (Salık 2019). Dondurma örneklerinin viskozite değerlerinin değişimi Şekil 18’de verilmiştir.



Şekil 18. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde viskozite oranları değişimi

Yaban mersini pulpu oranı arttıkça deve sütü dondurmalarının viskozite değerlerinde bir azalma tespit edilmiştir. Dondurma örneklerinde en yüksek viskozite değeri ($8802,38 \pm 501,70$ cP) 5 rpm’de kontrol örneğinde, en düşük viskozite değeri ($1344,29 \pm 6,81$ cP) ise 100 rpm’de YM₁₅ örneğinde tespit edilmiştir. Yaban mersini pulpunun su içeriğinin yüksek, kuru madde, yağ, protein gibi özelliklerinin düşük olduğu göz önünde bulundurulursa bu sonuçların beklenen yönde olduğu söylenebilir.

Ürkek *et al.* (2019), %0, %5, %10, %15 konsantrasyonlarındaki güvem erikli dondurmaların viskozite değerlerini 20 rpm ve 50 rpm de ölçmüşlerdir. Elde ettikleri bulgulara göre örneklerin viskoziteleri 20 rpm’de 2095 ile 8857 cP, 50 rpm’de 1469 ile 4696 cP aralığında değiştiğini belirlemişlerdir. Meyve ilaveli örneklerin viskozitelerinin kontrol örneğine oranla önemli ölçüde arttığını ifade etmişlerdir. Meyve konsantrasyonu artışına paralel olarak viskozitede meydana gelen artışın, güvem eriğinin yüksek diyet lif içeriğinden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Açu (2014), farklı meyve sosları ile üretmiş olduğu probiyotik dondurma örneklerinde, meyve soslarının viskoziteyi genel olarak düşürdüğünü, viskozitenin dondurmanın bileşiminden, katkı maddelerinin kalitesinden ve oranından, toplam kuru madde miktarından ve üretim prosesinden etkilenebileceğini ifade etmiştir.

Antepüzümü (2005), farklı oranlarda bal ve glikoz şurubu ile üretmiş olduğu Kahramanmaraş tipi dondurmalarda bal ve glikoz şurubunun viskozite değerleri üzerine etkisinin önemli olduğunu ortaya koymuştur. Örneklerde bal miktarı arttıkça viskozite değerlerinin azaldığını, glikoz şurubu miktarı arttıkça viskozite değerlerinin arttığını ifade etmiştir. Bir başka çalışmada yaban mersini ve kefir ilave edilmiş dondurma örneklerinde viskozite değerlerinin, meyve pulpunun artışına bağlı olarak azalma gösterdiği belirtilmiştir (Aliyev 2006). Yoğurt dondurması üzerine yapılan bir çalışmada ise şeker ve çilek artışına bağlı olarak viskozite değerlerinde artış gözlemlenmiştir (Güven and Karaca 2002). Kuşçu (2015), farklı oranlarda prebiyotik lif içeren stevia özü ilavesinin probiyotik dondurmalar üzerine etkisini araştırdığı çalışmasında, dondurma örneklerinin viskozite değerlerini 4254 ile 5236 cP aralığında tespit etmiş, stevia oranının artması ile viskozitenin azaldığını belirlemiştir. Bunun nedenini şekerin stevia'ya oranla daha viskoz bir ürün olmasına ve stevia'nın şekerle göre hacimce daha az yer kaplamasına bağlamıştır.

Reolojik özellikler ise dondurmanın akış davranışını ve ağız hissini yansıtmaktadır. Dondurma karışımı ısıya (pastörizasyon) ve sürekli sistemlerde proses ekipmanı, karıştırma ve akma gibi mekanik işlemlere maruz kaldığından dolayı reolojik özellikler önemli bir parametreyi oluşturmaktadır (Kurt and Atalar 2019). Yaban mersini ilave edilen deve sütü dondurma karışımlarının reolojik özellikleri “power law” modeli kullanılarak aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmış, 4 farklı konsantrasyona karşılık gelen kıvam katsayısı ve akış davranış indeksleri tespit edilmiştir. Formülde;

η görünür viskoziteyi (Pa.s),

K kıvam indeksini,

γ kayma hızını (rpm),

n akış davranış indeksini göstermektedir (Steffe 1996).

$$H = K\gamma^{(n-1)}$$

Tablo 21’de görüldüğü gibi yaban mersini konsantrasyonu arttıkça kıvam katsayısının düştüğü ve akış davranış indeksinin ise arttığı tespit edilmiştir. Meyvedeki artışa bağlı olarak dondurmaların kıvamının azaldığı ve bu durumun meyvedeki su oranının yüksek olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Tablo 21. Dondurma Örneklerinin Reolojik Özellikleri

Dondurma örnekleri	K (kıvamlılık katsayısı)	n (akış davranış indeksi)	R ²
K	18,600	0,536	0,991
YM%5	14,120	0,540	0,991
YM%10	12,539	0,573	0,994
YM%15	11,273	0,578	0,989

Akışkanlar, akış davranış indeksi (n) 1 ise Newtonian davranış, $0 < n < 1$ ise psödoplastik, $n > 1$ ise dilatant akış olarak ifade edilmektedir (Steffe 1996). Çalışmamızda tüm dondurma örneklerinin psödoplastik akış gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca korelasyon katsayısı (R²) değerlerinin 1'e yakın olması, elde edilen verilerin üssel modele ne kadar uygun olduğunu doğrulamaktadır (Süfer vd 2013). İçier vd (2005), Maraş usulü ürettikleri dondurma karışımlarının elektriksel ve reolojik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında sıcaklık artışı ile kıvam katsayılarının azaldığını, akış davranış indeksinin ise arttığını ifade etmişlerdir.

Mehditabar *et al.* (2020), kabak püresi ve guar gamın dondurmanın reolojik özellikleri üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında karışımların K değerlerini 4,50 ile 36,29 arasında belirlemişler, kabak püresi ve guar gum eklenmesiyle kıvam katsayısında önemli ölçüde artış tespit etmişlerdir. Hidrokolloidlerin eklenmesinin, suyun bağlanması ve yarı jel ağ yapısının oluşmasına neden olduğundan karışımın reolojisinde değişiklik meydana geldiğini belirtmişlerdir. Erkaya Kotan *et al.* (2018), kivi ilaveli dondurmaların reolojik özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında, tüm dondurma örneklerinin psödoplastik akış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bayrakçı (2018), dondurmanın kalitesi üzerine tahinin etkisini araştırdığı çalışmasında tahin konsantrasyonu arttıkça kıvamlılık katsayısının arttığını, tüm örneklerinin non-newtonian pseudoplastik akış özelliği gösterdiğini ifade etmiştir.

Tekstür

Sertlik, bir dış kuvvet uygulandığında dondurmanın deformasyona karşı gösterdiği direnç olarak ifade edilmektedir. Dondurmanın sertliği, hacim artışı, buz kristallerinin boyutu, buz fazı hacmi ve yağ destabilizasyonunun derecesi gibi faktörlerden etkilenmektedir (Muse and Hartel 2004). Dondurma örneklerinin sertlik değerlerine ait varyans analizi test sonuçları Tablo 22'de verilmiştir. Yaban mersini ilavesinin dondurma örneklerinin sertlik değeri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur.

Tablo 22. Dondurma Örneklerinin Sertlik Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	F
		Sertlik
Meyve Oranı	3	0,384
Hata	4	
Toplam	7	

Dondurma örneklerinin tekstür analiz sonuçlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 23'te verilmiştir. Tablodan da anlaşılabacağı gibi dondurma örneklerinin sertlik değerleri 124,62 g ile 162,31 g aralığında değişim göstermiş, meyve konsantrasyonuna paralel olarak sertlik değerlerinde artış tespit edilmiştir.

Tablo 23. Dondurma Örneklerinin Sertlik Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Dondurma örnekleri	n	Sertlik (g)*
K	2	124,62±9,58 ^a
YM _{%5}	2	137,45±14,42 ^a
YM _{%10}	2	151,18±72,63 ^a
YM _{%15}	2	162,31±4,19 ^a

*Aynı harf ile belirtilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir.

Dondurmalarda hava kabarcıklarını saran bağlar ne kadar fazlaysa dondurma o ölçüde sert olmakta ve hacim artışı oranı düşük olmaktadır (Özbek vd 2019). Dondurma örneklerinde yaban mersini ilavesi arttıkça sertliğin artış göstermesi meyvelerin hava kabarcıklarını sardığı yönünde bir sonuç vermektedir. Ayrıca yapılan bir çalışmada dondurma dokusunun sertliğinin yağ içeriği ile ters orantılı olduğu bildirilmiştir. Yağ içeriğindeki artış ile buz kristallerinin hacminin azaldığı böylece sertlik değerlerinin düştüğü, yağ içeriğinin azalması ile de buz fazı hacminin artmasından kaynaklı sertlik değerlerinin arttığı ifade edilmiştir (Akbari *et al.* 2016). Elde ettiğimiz hacim artışı ve yağ değerlerinin sonuçları ile sertlik değerlerinin sonuçları bu bulguları destekler niteliktedir.

Karaman *et al.* (2014), farklı konsantrasyonlarda Trabzon hurması ilave ettikleri dondurma örneklerinde hurma püresi konsantrasyonunun artmasıyla birlikte dondurma örneklerinin sertliğinde artış tespit etmişlerdir. Araştırmacılar %8 Trabzon hurması içeren dondurmanın sertlik değeri 4521 g, %40 hurma püresi içeren dondurma numunesinin sertlik değerini ise 11372 g olarak tespit etmişler, örnekler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade etmişlerdir. Açı (2014), dondurmaya çeşitli fonksiyonel özellikler kazandırmak amacıyla yapmış olduğu çalışmada sertlik değerlerinin 521,75-2127,25 g arasında değiştiğini bildirmiştir. Hwang *et al.* (2009) tarafından yapılan çalışmada 0, 50, 100,

150 g/kg konsantrasyonlarında üzüm şarabı ilave ettikleri dondurma örneklerinde sertlik değerlerini sırasıyla 291, 173, 142, 113g olarak belirlemişler, artan meyve konsantrasyonlarına paralel olarak azalma meydana geldiğini tespit etmişlerdir.

Ayhan (2016), inek sütü, keçi sütü ve her iki sütün karışımı ile üretmiş olduğu dondurma örneklerinde en düşük sertlik değerini keçi sütü kullanarak üretmiş olduğu dondurmelerde tespit etmiş ve bu durumu keçi sütünün proteinlerinin ince ve yağ globulinlerinin de küçük olmasına bağlamıştır. El-Nagar *et al.* (2002), farklı oranlarda inülin ilave ettiği yoğurt dondurmalarında inülin miktarı arttıkça, yapının sertleştiğini belirlemiş ve bu durumun yüksek çözünen konsantrasyonlarının bir sonucu olarak donma noktalarındaki değişikliklerle ilişkili olabileceğini ifade etmişlerdir. Avkan (2020), bezelye protein izolatu içeren dondurma örneklerinde artan konsantrasyona bağlı olarak dondurma örneklerinin sertlik değerlerinin arttığını ifade etmiştir. Ayrıca yüksek hacim artışı değerlerinin dondurmelerde yumuşak bir yapı meydana getireceğini ifade etmiştir. Badıllı (2020), süttozu yerine nohut ununun kullanılabilirliğini araştırdığı çalışmada, nohut unu ilavesi ile sertlik değerlerinin arttığını ortaya koymuştur. Bunun nedeni olarak nohutun içeriğindeki nişasta, protein ve liflerin serbest halde bulunan suyu bağlayarak yapıyı geliştirmesinden kaynaklanabileceğini ifade etmiştir.

Renk analizi.

Renk, duyuusal gıda kalite karakteristiklerinden görünüş altında yer almakta olup bir gıdanın kabul edilebilirliği açısından önemli bir parametre olarak karşımıza çıkmaktadır. Aynı zamanda gıdanın kalitesini belirlemede kullanılan bir özelliktir. Bu bölümde Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (Commission Internationale de l'Eclairage, CIE) tarafından oluşturulan matematiksel yapı bir renk tanımlama sistemi kullanılarak elde edilen L^* , a^* b^* değerleri ve bu değerlerden türetilen H° ve C^* değerleri değerlendirilmiştir. Dondurma örneklerinin renk analiz sonuçları standart sapmaları ile birlikte Tablo 24'te, renk analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları ise Tablo 25'te gösterilmiştir.

Tablo 24. Dondurma Örneklerinin Renk Analiz Sonuçları

Dondurma Örnekleri	L^*	a^*	b^*	H°	C^*
K	89,47±0,60	-1,78±0,12	6,00±0,27	106,55±0,35	6,26±0,29
YM _{%5}	75,84±0,12	4,36±0,34	-0,89±1,52	280,90±79,20	4,74±0,37
YM _{%10}	69,63±1,23	6,62±0,24	-2,99±0,06	335,68 ±1,24	7,26±0,19
YM _{%15}	69,20±0,60	7,91±0,67	-3,22±0,75	337,99±3,01	8,55±0,90

Verilen değerler iki tekerrür ortalamasıdır.

Tablo 25. Dondurma Örneklerinin Renk Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	F				
		L^*	a^*	b^*	H°	C^*
Meyve Oranı	3	759,78**	642,21**	73,09**	173,65**	52,82**
Hata	4					
Toplam	7					

**p<0,01 düzeyinde önemli

Dondurma örneklerinin L^* değeri

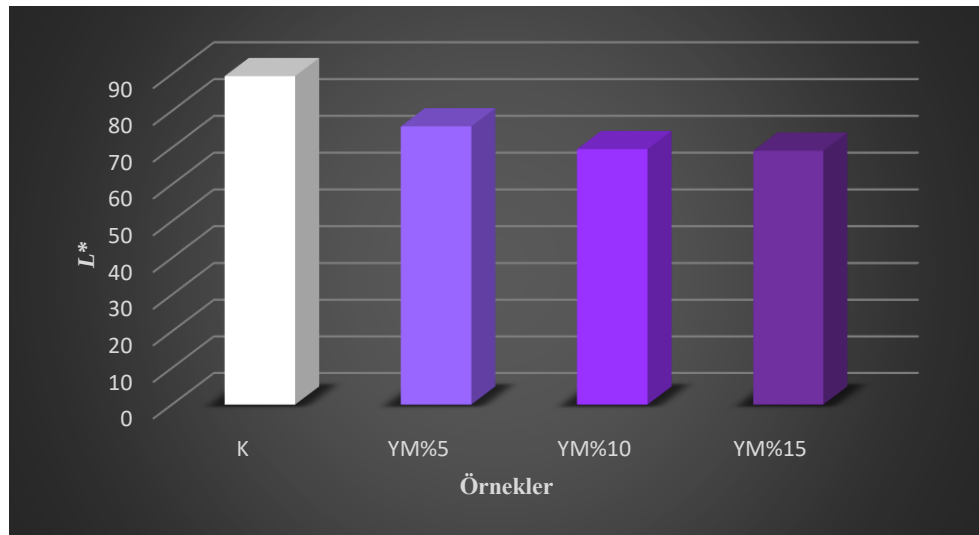
L^* değeri parlaklığı ($L^*=0$ siyah ve $L^*=100$ beyaz) ifade etmektedir. Sade veya meyve ilave edilmiş dondurma örneklerinde matlık veya parlaklık parametresi dondurmaya ilave edilen meyvenin rengine veya yapılan teknolojik işlemlere göre değişiklik gösterebilmektedir (Aydın 2019). Dondurma numunelerinin L^* değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Örnekler arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 26’da gösterilmektedir.

Tablo 26. Dondurma Örneklerinin L^* Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Dondurma örnekleri	n	L^* Değeri*
K	2	89,47±0,60 ^c
YM _{%5}	2	75,84±0,12 ^b
YM _{%10}	2	69,63±1,23 ^a
YM _{%15}	2	69,20±0,60 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Örneklere ait en yüksek L^* değeri kontrol örneğinde (89,47) tespit edilirken, en düşük değer YM _{%15} örneğinde (69,20) belirlenmiştir. Genel olarak dondurma örneklerinde yaban mersini miktarındaki artışa bağlı olarak L^* değerlerinde bir azalma meydana geldiği, örneklerin açık renkten koyu renge doğru bir renk aldığı gözlemlenmiştir. Örneklerin L^* değerlerinin değişimi Şekil 19’da verilmiştir.



Şekil 19. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde L^* değerleri değişimi

Topdaş *et al.* (2017) tarafından yapılan bir araştırmada %0, %5, %10 ve %15 konsantrasyonlarında kıvılcık ezmesi ilave ettikleri dondurma örneklerinde en yüksek L^* değerini (90,02) kontrol örneğinde, en düşük L^* değerini (74,89) ise %15 konsantrasyona sahip kıvılcık ezmesi örneklerinde tespit etmişlerdir. Şanlıdere Aloğlu vd (2018), kocayemiş ilaveli dondurma örneklerinde kontrol numunelerinin L^* değerlerini daha yüksek tespit etmişler ve kocayemiş meyve oranı arttıkça örneklerin L^* değerlerinin azaldığını bulmuşlardır. Meyvenin rengi dikkate alındığında L^* değerinin azalmasının normal karşılanabileceğini ifade etmişlerdir.

Dondurma örneklerinin a^* değeri

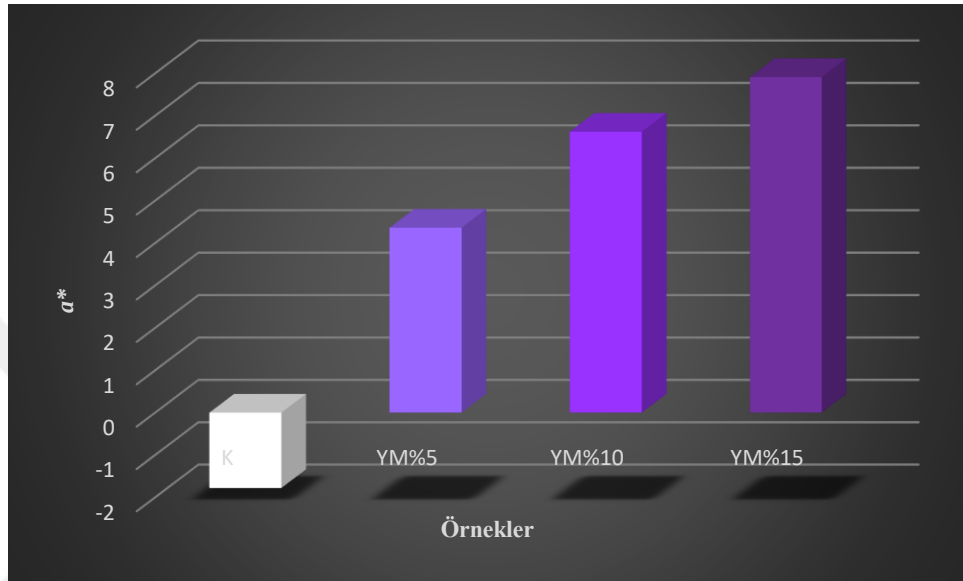
Farklı konsantrasyonlarda yaban mersini ilavesi ile üretilen dondurma örneklerinde yaban mersini ilavesinin dondurma örneklerinin a^* değerleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Örnekler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27. Dondurma Örneklerinin a^* Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Dondurma örnekleri	n	a^* Değeri*
K	2	-1,78±0,12 ^a
YM _{%5}	2	4,36±0,34 ^b
YM _{%10}	2	6,62±0,24 ^c
YM _{%15}	2	7,91±0,67 ^d

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Örnekler içerisinde en düşük a^* değeri ($-1,78 \pm 0,10$) kontrol örneğinde, en yüksek a^* değeri ($7,91 \pm 0,55$), %15 yaban mersini içeren örneklerde belirlenmiştir. Kontrol örneğinin negatif a değerine sahip olduğu, meyve ilaveli örneklerde a^* değerlerinin pozitif değer aldığı ve artan meyve konsantrasyonlarına paralel olarak a^* değerlerinde artış olduğu gözlemlenmiştir. Yaban mersini meyvesinin a^* değerlerini arttırması meyvenin koyu bir renge sahip olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Örneklerin a^* değerlerinin değişimi Şekil 20’de gösterilmiştir.



Şekil 20. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde a^* değerleri değişimi

Karaman *et al.* (2014), Trabzon hurması ilave ettikleri dondurma örneklerinde kontrol örneğine ait a^* değerini -1,22, Trabzon hurmalı dondurmalarla ait a^* değerlerini ise 1,40 ile 6,52 arasında tespit etmişler ve konsantrasyon artışına bağlı olarak a^* değerlerinin arttığını ifade etmişlerdir. Aliyev (2006), kefir ve yaban mersini (%0, %15, %30, %45) ilavesi ile üretmiş olduğu dondurma örneklerinde a^* değerlerini sırası ile -2,53, 3,61, 5,26, 8,03 olarak tespit etmiştir. Diğer taraftan meyve konsantrasyonuna bağlı olarak a^* değerlerindeki artışın meyvenin renginden kaynaklandığını ifade etmiştir. Kavaz Yüksel (2015), farklı konsantrasyonlarda (%0-%5-%10-%15) çakal eriği ilave ederek dondurma üretmiş, araştırma sonuçlarına göre çakal eriği oranı artan dondurmaların a^* değerlerinde artış gözlemlemiştir. Hwang *et al.* (2009) tarafından yapılan çalışmada 50, 100, 150 gr üzüm şarabı ile zenginleştirilmiş olan dondurma örneklerinin a^* değerleri kontrol örneğinde -0,2, diğer örneklerde ise sırasıyla 2,3, 4,3, 5,4 olarak tespit etmişlerdir. Eklenen üzüm şarabı konsantrasyonu arttıkça a^* değerlerinin arttığını, bunun sonucu olarak ürünün kırmızılığının arttığını ifade etmişlerdir. Farklı araştırmacılar tarafından elde edilen renk verileri yaban mersinli deve sütü dondurmalarının renk verileri ile benzerlik göstermektedir.

Dondurma örneklerinin b^* değeri.

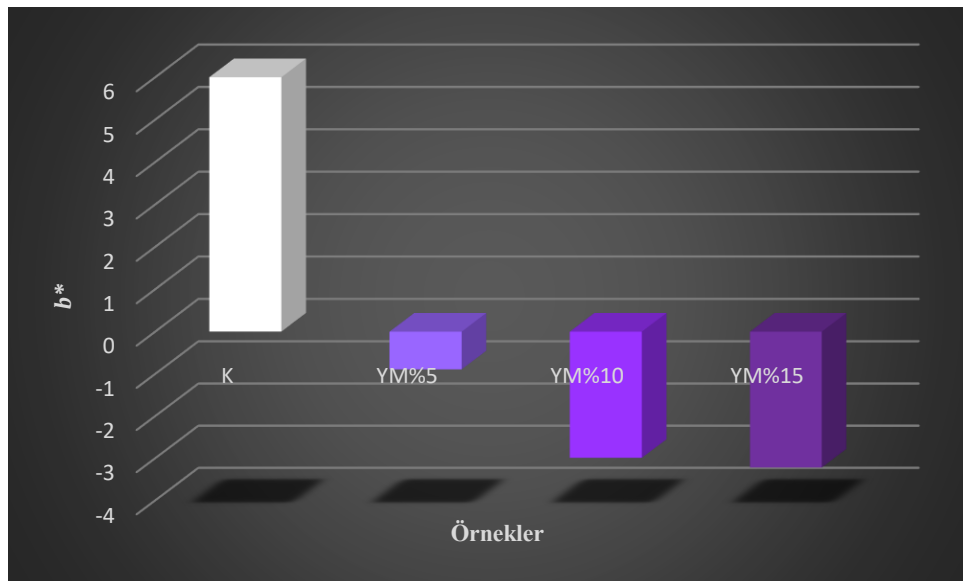
Yaban mersini ilave edilmiş dondurma örneklerinin b^* değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Örnekler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 28’de gösterilmiştir. Dondurma örneklerine ait en düşük b^* değeri ($-3,22\pm0,62$) YM%5 örneğinde tespit edilirken, en yüksek b^* değeri ($6,00\pm0,23$) ise yaban mersini içermeyen kontrol grubu dondurma örneğinde belirlenmiştir.

Tablo 28. Dondurma Örneklerinin b^* Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Dondurma örnekleri	n	b^* Değeri*
K	2	$6,00\pm0,27^b$
YM%5	2	$-0,89\pm1,52^a$
YM%10	2	$-2,99\pm0,06^a$
YM%15	2	$-3,22\pm0,75^a$

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Maviden sarıya renk geçiş değerlerine karşılık gelen b^* değerlerinde pozitif değerler sarılığı, negatif değerler maviliği ifade etmektedir. Yaban mersini oranı arttıkça dondurmaların mavi rengi artmış sarı rengi azalmıştır. Bu durum ilave edilen yaban mersini meyvesinin renginden ileri gelmektedir. Üzümsü bir meyve çeşidi olan yaban mersini puslu ve parlak mavi-mor rengi ile Mavi Altın (blue gold) olarak da bilinmektedir. Meyvenin rengi göz önünde bulundurulduğunda yaban mersini meyvesinin dondurmalarının b^* değerleri üzerindeki etkisinin beklenen yönde olduğu ortaya konulmuştur. Örneklerin b^* değerlerinin değişimi Şekil 21’de gösterilmiştir.



Şekil 21. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde b^* değerleri değişimi

Temiz and Yeşilsu (2010), dut ve üzüm pekmezi ile zenginleştirdikleri dondurma örneklerinde dut pekmezi oranının arttırılması ile + b^* değerlerinin (sarılık) önemli ölçüde artış gösterdiğini ifade etmişlerdir. Aynı zamanda %7,5 ve %10 pekmez ilaveli örneklerde en yüksek pozitif b^* değerleri saptanırken, kontrol numunesinin en düşük b^* değerine sahip olduğu belirtmişlerdir. Ürkek *et al.* (2019), farklı konsantrasyonlarda (%0, %5, %10, %15) güvem eriği ilave ettikleri dondurma örneklerinde en yüksek b^* değerini kontrol örneğinde, en düşük b^* değerini %15 konsantrasyona sahip güvem erikli dondurma örneğinde belirlemişlerdir. Örneklerdeki renk parametrelerinde meydana gelen değişimin meyvelerin yüksek doğal renklendirici içerikleri ile açıklanabileceğini ifade etmişlerdir. Çelik vd (2009), sade (sakkarozlu) ve diyabetik sade (maltitolü) dondurmalar safran ilavesi ile ilgili yapmış oldukları çalışmalarında örneklerin b^* değerleri açısından safranın önemli derecede etkili olduğunu ve safranlı örneklerin daha sarı renge sahip olduğunu ortaya koymuşlardır.

Dondurma örneklerinin H° değeri

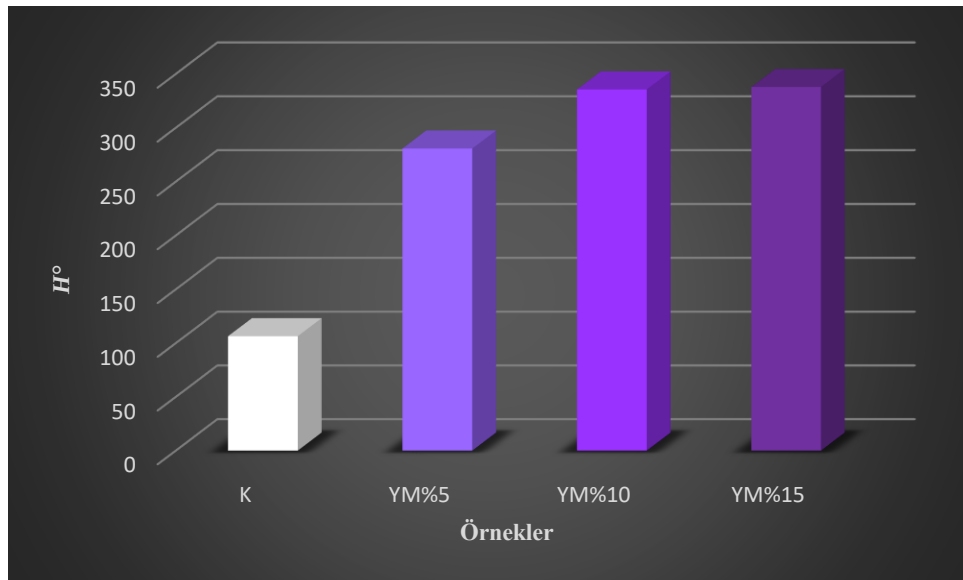
H° değeri a^* ve b^* değerinden türetilmiş olup ton açısını ifade etmektedir (De Amarante *et al.* 2020). 0° ile 360° arasında değişmekte olup 0° ve 360° kırmızı, 90° sarı, 180° yeşil ve 270° mavi renge karşılık gelmektedir (Özen 2008). Yaban mersini ilave edilmiş dondurma örneklerinin H° değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Örnekler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 29’da gösterilmiştir.

Tablo 29. Dondurma Örneklerinin H° Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Dondurma örnekleri	n	H° Değeri [*]
K	2	106,55±0,35 ^a
YM _{%5}	2	280,90±79,20 ^b
YM _{%10}	2	335,68 ±1,24 ^b
YM _{%15}	2	337,99±3,01 ^b

^{*}Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Dondurma örneklerine ait en yüksek H° değeri YM_{%15} konsantrasyona sahip örneklerde, en düşük değerler ise kontrol örneklerinde belirlenmiştir. Meyve konsantrasyonu artışına bağlı olarak H° değerlerinde artış saptanmış ve bu artışın meyvenin ana rengindeki kızarıklıktan kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Dondurma örneklerinin H° değerlerinin değişimi Şekil 22’de gösterilmiştir.



Şekil 22. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde H° değerleri değişimi

De Amarante *et al.* (2020) C-fikosiyanin (siyanobakterilerden elde edilen renk maddesi) eklenmiş dondurmaların renk stabilitesini araştırdıkları çalışmalarında, kontrol dondurmaları için bulunan H° değerini 104° , C-fikosiyanin eklenmiş dondurma örneklerinin H° değerini ise 263° olarak tespit etmişler ve 270° 'lik bir Hue açısına yakın bir değerde olduğunu ifade etmişlerdir. Ürkek *et al.* (2019), yapmış oldukları %0, %5, %10, %15 konsantrasyonlarındaki güvem erikli dondurma örneklerinde H° değerlerini sırasıyla 105,66, 8,50, 358,39, 356,72 olarak tespit etmişlerdir. Çakmakçı *et al.* (2015), kumquat ile zenginleştirmiş oldukları dondurma örneklerinin H° değerlerini en yüksek kontrol örneklerinde, en düşük H° değerini ise %15 kumquat ilaveli dondurma örneklerinde tespit etmişlerdir. Bir başka çalışmada kızcılık ezmesi ile üretilen dondurma örneklerinde H° değerlerinin kızcılık ezmesi ilavesinin artan konsantrasyonlarında kademeli olarak azaldığı ortaya koyulmuştur (Topdaş *et al.* 2017).

Dondurma örneklerinin C^* değeri

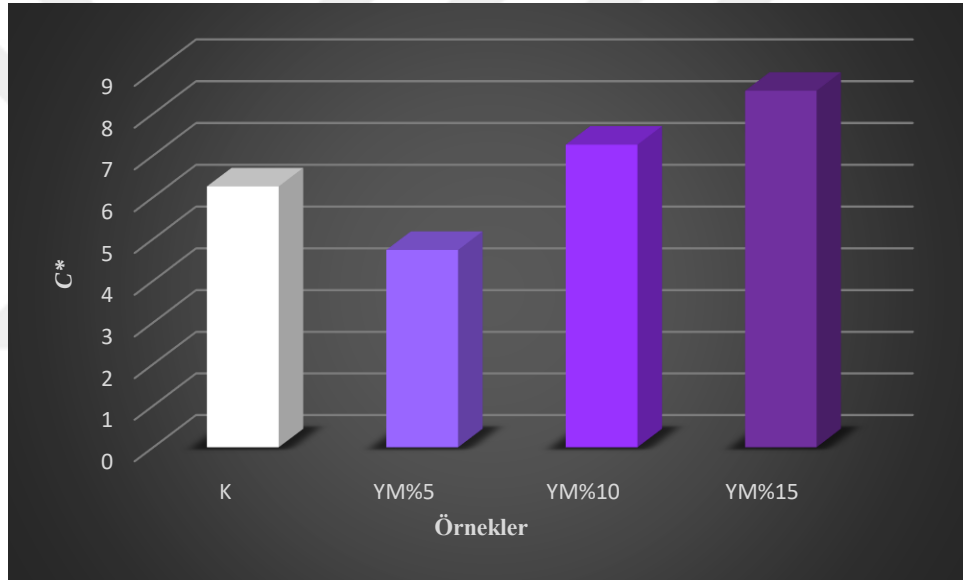
C^* değeri renk doygunluğu veya renk yoğunluğu ile ilgili bir kavram olup 0 ile 60 arasında değişmekte ve renk düzleminin merkezinde mat (0), merkezden uzaklaştıkça parlak tonlar artış göstermektedir (Özen 2008). Varyans analizi sonuçlarına göre yaban mersini ilavesinin C^* değerleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Örnekler arasındaki farklılıkları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 30'da gösterilmiştir.

Tablo 30. Dondurma Örneklerinin C^* Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Dondurma örnekleri	n	C^* Değeri*
K	2	6,26±0,29 ^b
YM _{%5}	2	4,74±0,37 ^a
YM _{%10}	2	7,26±0,19 ^{bc}
YM _{%15}	2	8,55±0,90 ^c

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Dondurma örneklerimizde C^* değeri en yüksek YM_{%15} örneğinde tespit edilmiştir. Meyveli dondurma örneklerinde yaban mersini konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak C^* değerlerinde artış gözlemlenmiştir. Örneklerin C^* değerlerinin değişimi Şekil 23'te gösterilmiştir.



Şekil 23. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde C^* değerleri değişimi

Ürkek *et.al* (2019), güvem eriği ile zenginleştirdikleri dondurma örneklerinde en düşük C^* değerini %5 oranındaki güvem erikli örneklerde tespit ederken en yüksek C^* değerini %15 oranındaki güvem erikli örneklerde bulmuşlardır. Meyve konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak C^* değerlerinde artış olduğunu, meyvenin renginden dolayı %15 oranında meyve katılan örneklerin doygunluğunun yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Akewan (2020), farklı konsantrasyonlarda soya proteini ile üretmiş olduğu dondurmalarda C^* değerlerinin artan konsantrasyona bağlı olarak arttığını, bu artışın esas olarak yeşil renkteki artıştan ($-a^*$ değerleri) kaynaklanmış olabileceğini bildirmiştir.

Toplam Fenolik Madde Sonuçları

Fenolik bileşikler, meyve ve sebzelerde bulunan sekonder metabolitler olup doğal antioksidan madde özelliği göstermektedirler. Serbest radikallerin oluşturduğu reaksiyonları engelleyerek kanser, kalp ve akciğer rahatsızlıkları gibi birçok hastalık oluşumunu önleyici etkiye sahiptirler (Nizamlioğlu ve Nas 2010). Süt ve süt ürünleri açısından değerlendirildiğinde son zamanlarda dondurma ve yoğurt gibi ürünlerin üretiminde özellikle antioksidan kapasitesi yüksek olan meyvelerin kullanılıp piyasaya fonksiyonel ürün olarak sürüldüğü görülmektedir.

Dondurma örneklerinde yapılan varyans analizi test sonuçlarından yaban mersini ilavesinin dondurma örneklerinin toplam fenolik madde üzerine etkisi $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Örneklerin varyans analiz sonuçları Tablo 31’de, örneklerle ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Tablo 32’de gösterilmiştir.

Tablo 31. Dondurma Örneklerinin Toplam Fenolik Madde Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	F
		Toplam Fenolik Madde
Meyve Oranı	3	12,69*
Hata	4	
Toplam	7	

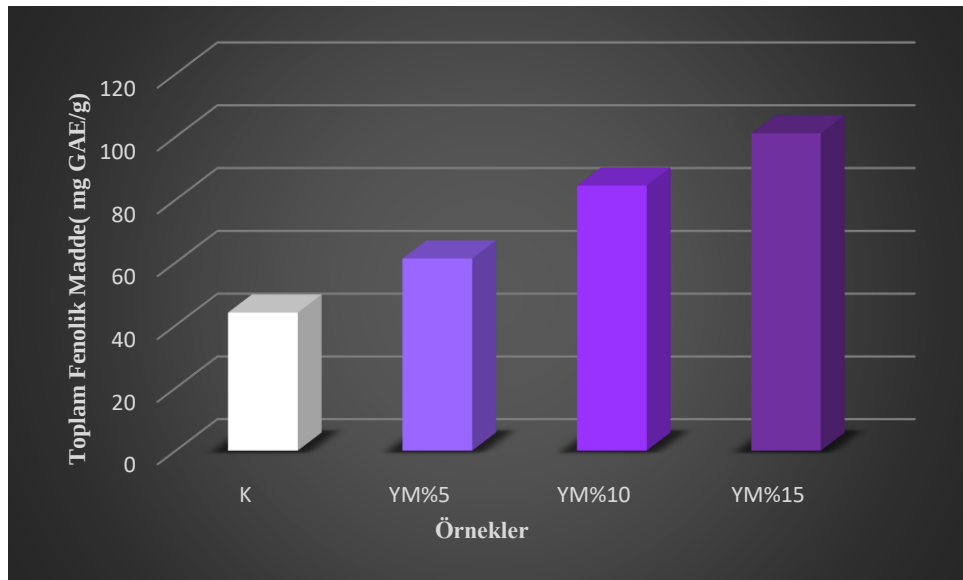
* $P<0,05$ düzeyinde önemli

Tablo 32. Dondurma Örneklerinin Toplam Fenolik Madde Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Dondurma örnekleri	n	Toplam fenolik madde* (mg GAE/g)
K	2	44,07±8,90 ^a
YM _{%5}	2	61,31±17,19 ^{ab}
YM _{%10}	2	84,49±3,44 ^{bc}
YM _{%15}	2	101,15±3,44 ^c

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, en düşük fenolik madde miktarı (44,07±8,90 mg GAE/g) kontrol örneklerinde, en yüksek fenolik madde miktarı (101,15±3,44 mg GAE/g) ise %15 konsantrasyona sahip örneklerde belirlenmiştir. Örneklerde yaban mersini miktarı arttıkça fenolik madde miktarının arttığı belirlenmiştir. Yaban mersini meyvesinde belirlenmiş olan fenolik madde miktarı (Tablo 4) göz önüne alındığında, dondurma örneklerinde meyve artışına paralel olarak fenolik madde miktarının artışı beklenen bir durumdur. Dondurma örneklerinin toplam fenolik madde değerlerinin değişimi Şekil 24’te gösterilmektedir.



Şekil 24. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde toplam fenolik madde oranları değişimi.

Kavaz *et al.* (2016), %0, %5, %10 ve %15 konsantrasyonlarında besni üzümü ilave ettikleri dondurma örneklerinin toplam fenolik içeriklerini 42,20 ile 187,50 mg GAE/g aralığında belirlemişlerdir. Genel olarak bileşiminde besni üzümü içeren dondurmaların kontrol numuneleri ile karşılaştırıldığında daha yüksek fenolik madde içeriğine sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Hwang *et al.* (2009) 0, 50, 100, 150 g/kg konsantrasyonlarında üzüm şarabı ilave etmiş oldukları dondurma örneklerinde artan konsantrasyonlarda fenolik madde miktarlarının artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Kavaz Yüksel (2015), farklı konsantrasyonlarda (%0, %5, %10, %15) çakal eriği ilave ederek üretmiş olduğu dondurmalarda fenolik madde içeriklerini sırası ile 42,22, 67,22, 74,63, 84,85 mg GAE/g olarak tespit etmiş olup sonuçları çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Aydın (2019), klasik ve moleküler dondurma (sıvı nitrojen ile dondurma) üretim tekniğini kullanarak üretmiş olduğu meyveli dondurmalarından çilek ve ahududu içeren örneklerin sade dondurmalarla oranla fenolik içeriklerinin 2 kat, karadut ilavesi ile üretilen dondurmaların ise 3 kat daha fazla olduğunu ortaya koymuştur. Vital *et al.* (2018), farklı konsantrasyonlarda (%0, %2,5, %5, %10) üzüm suyu posası ilave ettiği dondurma örneklerinde üzüm suyu posası ilave edilen örneklerin fenolik içeriklerinin kontrol örneklerine kıyasla önemli derecede yüksek çıktığını tespit etmişlerdir. Hezer (2019), farklı oranlarda (%0, %5, %10, %15) semizotu ilave ettiği dondurma örneklerinde en yüksek fenolik madde miktarını %5 semizotu içeren örneklerde belirlemiş, fenolik madde miktarlarının semizotu ile orantılı olmadığını ifade etmiştir. Bunun nedeni olarak yüksek asitliğin fenolik bileşikler üzerindeki olumsuz etkisinden kaynaklanmış olabileceğini belirtmiştir. Yapılan çalışmalar sonucu kullanılan hammadde çeşidi ve miktarına bağlı olarak dondurma örneklerinin fenolik içeriklerinin değişiklik gösterebileceği görülmektedir.

DPPH• Serbest Radikal Temizleme Aktivitesi Sonuçları

Antioksidanlar, serbest radikalleri temizleyen ve hücre hasarını engelleyen maddeler olarak tanımlanabilir. DPPH•, antioksidan aktivite ölçümünde en çok kullanılan spektrofotometrik yöntemlerden birisidir (Sharma and Bhat 2009). Dondurma örneklerinin antioksidan aktivitesi DPPH• yöntemi ile belirlenerek sonuçlar IC₅₀ cinsinden hesaplanmıştır. IC₅₀ değeri ortamda bulunan DPPH• radikalının %50'sini inhibe eden antioksidan maddenin konsantrasyonu anlamına gelmektedir. IC₅₀ değerinin düşük olması, antioksidan aktivitenin yüksek, büyük olması ise antioksidan aktivitenin düşük olmasını ifade etmektedir (Cemeroğlu 2009).

Dondurma örneklerinde yapılan varyans analizi test sonuçlarından yaban mersini ilavesinin dondurma örneklerinin DPPH• serbest radikal temizleme aktivitesi üzerine etkisi $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Örneklerin varyans analiz sonuçları Tablo 33'te örneklere ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 34'te gösterilmiştir.

Tablo 33. Dondurma Örneklerinin DPPH• Serbest Radikal Temizleme Aktivitesi Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	F
		DPPH• Serbest Radikal Temizleme Aktivitesi
Meyve Oranı	3	8,96*
Hata	4	
Toplam	7	

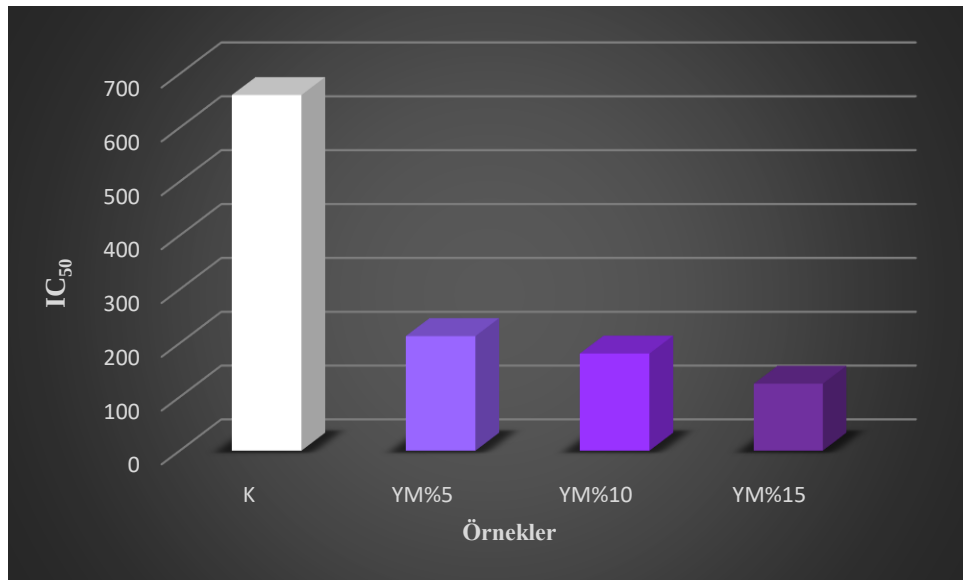
* $P<0,05$ düzeyinde önemli

Tablo 34. Dondurma Örneklerinin DPPH• Serbest Radikal Temizleme Aktivitesi Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Dondurma örnekleri	n	DPPH• Serbest Radikal Temizleme Aktivitesi (IC ₅₀)*
K	2	660,74±213,30 ^b
YM _{%5}	2	213,39±83,71 ^a
YM _{%10}	2	180,85±41,67 ^a
YM _{%15}	2	124,81±1,05 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Beklenildiği gibi dondurma örneklerinin en yüksek DPPH• serbest radikal giderme aktiviteleri en düşük IC₅₀ değerine sahip YM_{%15} örneğinde tespit edilirken, en düşük DPPH• serbest radikal giderme aktiviteleri en yüksek IC₅₀ değerine sahip kontrol örneğinde belirlenmiştir. Dondurma örneklerinin IC₅₀ değerlerinin değişimi Şekil 25'te gösterilmektedir.



Şekil 25. Yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinde IC₅₀ değerleri değişimi

Ürkek *et al.* (2019), %0, %5, %10, %15 konsantrasyonlarında çakal eriği ilave ettikleri dondurma örneklerinin IC₅₀ değerlerini sırasıyla 704,80, 203,18, 51,77, 44,35 olarak tespit etmişler ve artan meyve konsantrasyonlarında IC₅₀ değerlerinin düştüğünü, antioksidan kapasitelerinin ise arttığını belirlemişlerdir. Dölek (2012), mikrokapsüllenen yaban mersini ekstraktlarını dondurma üretiminde kullanmış ve elde ettiği sonuçlara göre ekstrakt oranı arttıkça dondurmaların antioksidan kapasiteleri artmıştır. Bir diğer çalışmada %10, %15 ve %20 oranında balkabağı pulpu ve %10, %15 ve %20 oranında havuç pulpu ilave edilen dondurmaların çeşitli özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda balkabağı pulpu ve havuç pulpu oranı arttıkça dondurma örneklerinin antioksidan kapasitesinin arttığını tespit etmişlerdir (Hassan and Barakat 2018). Öztürk *et al.* (2018), *Myrtus communis*'in beyaz ve lacivert meyveleri ile ürettikleri fonksiyonel probiyotik dondurma örneklerinde meyve ilaveli örneklerin antioksidan radikal temizleme aktivitesini kontrol örneğine kıyasla daha yüksek tespit etmişlerdir. Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar yapmış olduğumuz çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Dondurma Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları

Gıdaların kabul edilebilirliği açısından duyusal özellikler önemli bir parametreyi oluşturmaktadır. Tüketicilere yeni bir ürün sunulduğunda albenisinin yüksek olması önem arz etmektedir. Dondurma örneklerine panelistler tarafından verilen duyusal analiz puanlarının varyans analizi sonuçları Tablo 35'te gösterilmiş olup örneklerle ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 36'da gösterilmektedir.

Tablo 35. Dondurma Örneklerinin Duyusal Analiz Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	F									
		Renk ve Görünüş	Kıvam	Buzlu Yapı	Pürüzsüz Yapı	Sakızimsı Yapı	Tat ve Aroma	Yabancı Tat ve Aroma	Meyve Oranı	Ağızda Erime	Genel Kabul Edilebilirlik
Meyve Oranı	3	12,60*	1,58	0,19	2,20	2,14	16,45**	92,49**	196,83**	0,17	2,60
Hata	4										
Toplam	7										

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

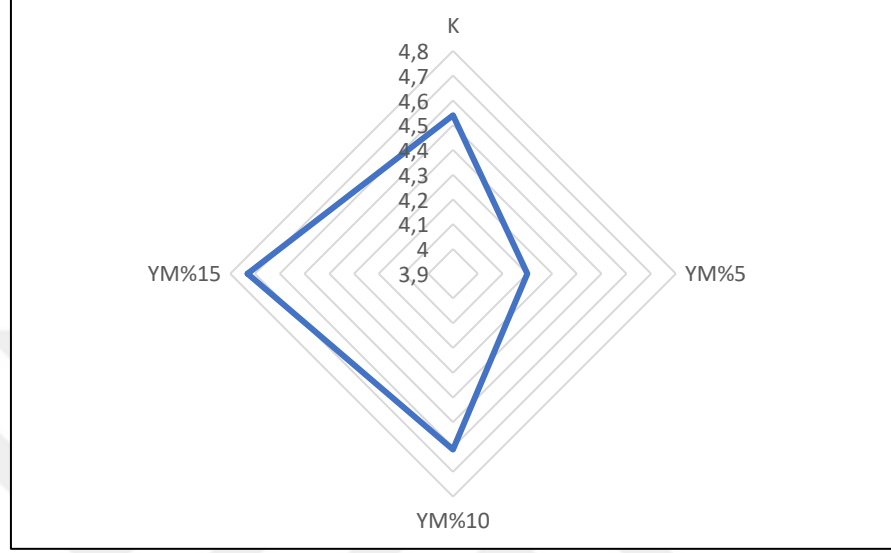
Tablo 36. Dondurma Örneklerinin Duyusal Analiz Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Dondurma Örnekleri	n	Renk ve Görünüş*	Kıvam*	Buzlu Yapı*	Pürüzsüz Yapı*	Sakızimsı Yapı*	Tat ve Aroma*	Yabancı Tat ve Aroma*	Meyve Oranı*	Ağızda Erime*	Genel Kabul Edilebilirlik*
K	2	4,54±0,13 ^b	4,42±0,28 ^a	4,51±0,14 ^a	4,51±0,09 ^a	3,41±0,18 ^a	4,34±0,10 ^b	4,65±0,06 ^d	1,07±0,04 ^a	4,44±0,14 ^a	4,48±0,11 ^a
YM _{%5}	2	4,20±0,11 ^a	4,39±0,14 ^a	4,46±0,00 ^a	4,38±0,05 ^a	3,41±0,07 ^a	3,74±0,05 ^a	4,48±0,01 ^c	3,03±0,18 ^b	4,49±0,04 ^a	4,11±0,24 ^a
YM _{%10}	2	4,61±0,14 ^b	4,28±0,05 ^a	4,48±0,08 ^a	4,51±0,01 ^a	3,24±0,07 ^a	4,22±0,14 ^b	4,34±0,00 ^b	3,84±0,19 ^c	4,44±0,00 ^a	4,40±0,11 ^a
YM _{%15}	2	4,73±0,04 ^b	4,21±0,15 ^a	4,50±0,11 ^a	4,50±0,05 ^a	3,11±0,18 ^a	3,76±0,11 ^a	4,12±0,00 ^a	4,53±0,12 ^d	4,47±0,01 ^a	4,20±0,08 ^a

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Renk ve görünüş

Renk ve görünüş tüketici tercihinde önemli bir rol oynamaktadır. Panelistler renk ve görünüş puanlamasında en yüksek puanı YM%15 örneğine verirken en düşük puanı ise YM%5 dondurma örneğine vermişlerdir. Yaban mersini pulp oranı arttıkça renk ve görünüş puanlarında artış gözlemlenmiş olup örnekler arasındaki değişim Şekil 26'da gösterilmiştir.



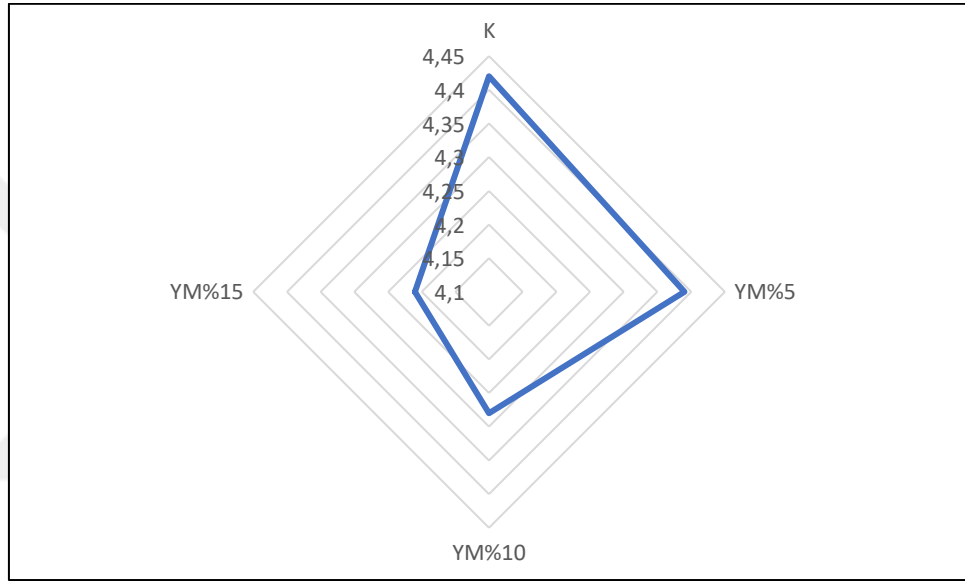
Şekil 26. Dondurma örneklerinin renk ve görünüş puanları

Avkan (2020), süttozuna ikame olarak bezelye protein izolatını kullandığı dondurma örneklerinde bezelye protein izolatının dondurma örneklerinde açık yeşilden kahverengiye kadar değişen tonlardaki renklere sebep olduğunu ve bu nedenle kontrol örneklerine kıyasla düşük puan aldığını ifade etmiştir. Aliyev (2006), yaban mersinli kefir dondurmalarında renk ve görünüş puanlarını ortalama 4,27 olarak belirlemiş ve en yüksek puanı %45 oranında yaban mersini ilave ettiği örnekte belirlemiştir. Panelistler %45 meyve pulpu ilaveli örneklerin istenen renk ve görünüşü sağladığını ifade etmişlerdir. Güven and Karaca (2002), şeker ve çilek ilave ettikleri yoğurt dondurmalarında çileğin artışına bağlı olarak renk ve görünüş puanlarının arttığını ortaya koymuşlardır. Dinçbudak (2015), tropikal guava meyvesi ilave ettiği probiyotik yoğurt dondurmalarında renk ve görünüş puanlarının 5 puan üzerinden 3,05 ile 4,73 arasında değiştiğini ortaya koymuştur. Arslantürk (2018), farklı oranlarda keçi ve inek sütü kullanarak üretmiş olduğu dondurmalarda keçi sütü oranı arttıkça dondurmaların renk ve görünüş puanlarının arttığını tespit etmiştir. Mehmetoğlu (2019), propolis ilave ettiği dondurma örneklerinde en yüksek renk ve görünüş puanlarını kontrol grubu örneklerinde, en düşük renk ve görünüş puanlarını ise en yüksek konsantrasyonda propolis içeren dondurma örneklerinde belirlemiştir.

Kıvam

Dondurma örneklerinin duyusal özelliklerinden kıvam analizine ait varyans analiz sonuçlarında dondurma örnekleri arasındaki farklılık $p>0,05$ düzeyinde önemsiz bulunmuştur. Örnekler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 36'da verilmiştir.

Duncan çoklu karşılaştırma test sonucuna göre kıvam puanlamasında yaban mersini oranı arttıkça puanlarda düşüş görülmekle birlikte örneklerin kıvam puanlarının istatistiksel olarak benzer olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar viskozite değerleri ile paralellik göstermektedir. Örnekler arasındaki değişim Şekil 27'de gösterilmiştir.

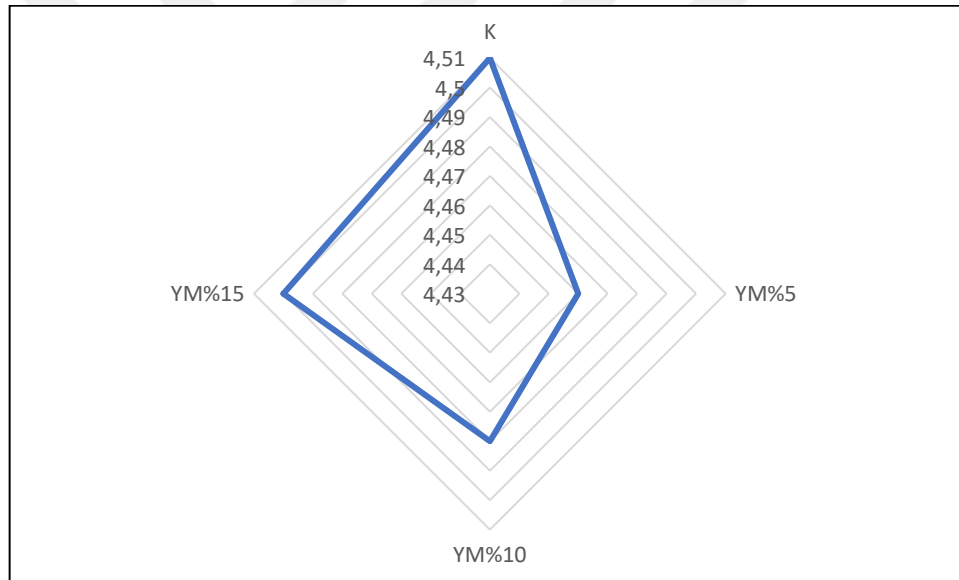


Şekil 27. Dondurma örneklerinin kıvam puanları

El Zubeir and Ahmed (2015), deve sütü dondurmalarına vanilya, hindistan cevizi ve vanilya-hindistan cevizi karışımı ekleyip depolama boyunca örneklerin duyusal özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, en yüksek kıvam puanını 4. haftada hindistan cevizi eklenmiş örneklerde, en düşük puanı ise 8. haftadaki vanilyalı örneklerde belirlemişlerdir. El-Samahy *et al.* (2009), %5, %10, %15 oranında kaktüs armudu ilave ettikleri dondurma örneklerinde %5'lik dondurmanın kıvam puanının kontrol örneklerine yakın olduğunu ve ilave edilen kaktüs armudu oranı arttıkça kıvam puanlarının düştüğünü gözlemlemişlerdir. Aliyev (2006), %0, %15, %30, %45 oranında yaban mersini pulpu ilave ettikleri kefir dondurmalarında kıvam puanlarının artan konsantrasyonlarda azaldığını belirleyip bu azalmanın meyve pulpunun mikse oranla daha düşük kuru madde, yağ, protein vb. özelliklere sahip olmasından kaynaklanabileceğini ifade etmiştir. Aliyev (2006)'nın sonuçları çalışmamız ile paralellik göstermektedir.

Buzlu yapı

Buz kristalleri son üründe kaliteyi belirleyen en önemli faktörlerden birisidir. Dondurma aşamasında oluşup, sertleştirme ve depolama aşamasında boyutları büyüyeabilmektedir. Bu fiziksel kusur sıcaklık dalgalanmalarından, karışımın toplam kuru maddesinden, işleme koşullarından, katkı maddelerinden etkilenebilmektedir. Bu nedenle dondurma üretimi sırasında tüm koşullar kontrol altına alınmalıdır (Acı ve Özcan 2007). Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre yaban mersini ilavesinin dondurma örneklerinin buzlu yapı puanları üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemsiz ($p>0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Örnekler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 36'da verilmiştir. Dondurma örneklerine ait en düşük buzlu yapı puanı ($4,46\pm0,00$) YM%5 yaban mersini eklenen örnekler, en yüksek buzlu yapı puanı ($4,51\pm0,14$) ise kontrol örneğine verilmiş olup örnekler arası buzlu yapı puanları aynı grup içerisinde yer almaktadır. Örneklerin buzlu yapı puanları değişimi Şekil 28'de gösterilmiştir.

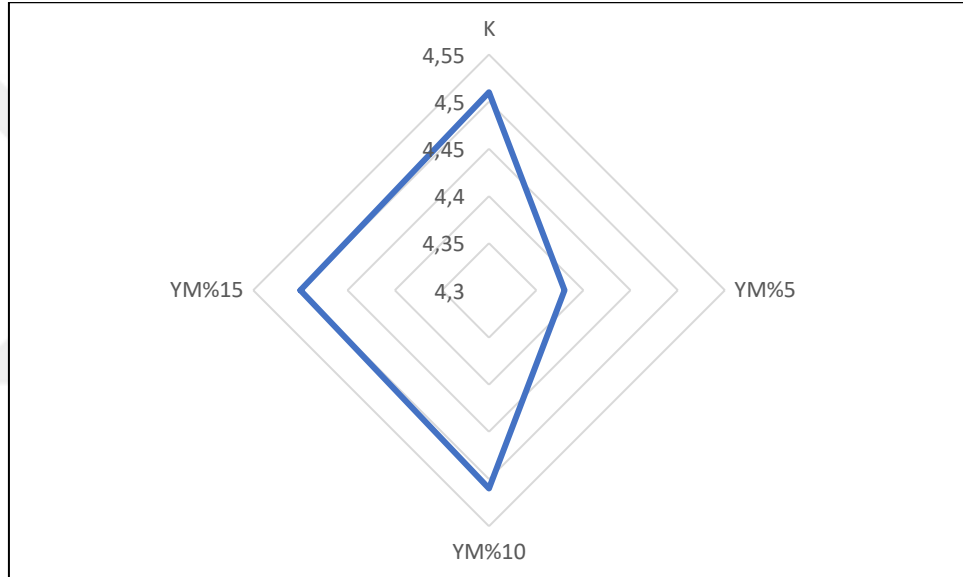


Şekil 28. Dondurma örneklerinin buzlu yapı puanları

Atsan (2004), farklı çeşit ile farklı miktarda stabilizatör ve emülgatör ilave ettiği dondurma örneklerinde 9 puan üzerinden değerlendirdiği buzlu yapı puanlarının 7,22-7,75 arasında değiştiğini, buzlu yapı bakımından örnekler arasında önemli bir farklılığın olmadığını ortaya koymuştur. Arslaner ve Salık (2017), ceviz ezmesi ve dut kurusu tozu ilave ettikleri dondurma örneklerinin buzlu yapı puanlarını 5 puan üzerinden değerlendirmiş ve ortalama 4,63 olarak tespit etmişlerdir. Bekiroğlu (2014), manda, inek ve manda-inek karışımı sütlerinden elde ettiği dondurma örneklerinin buzlu yapı puanlarını en yüksek manda sütünde belirleyip en düşük puanı inek sütünden elde edilen dondurma örneklerinde tespit etmiştir.

Pürüzsüz yapı

Pürüzsüzlük derecesi dondurma örneklerinin dil ile üst damağa yayılması yöntemiyle değerlendirilir. Pürüzsüz olmayan dondurma örnekleri ağızda kaba ve kumlu bir his bırakırken, pürüzsüz bir dondurma örneği yumuşak ve homojen bir şekilde ağızda yayılmaktadır (Göncü 2012). Dondurma örneklerine ait varyans analiz sonuçlarına göre yaban mersini ilavesinin dondurma örneklerinin buzlu yapı puanları üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemsiz ($p>0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Örnekler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 36'da verilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en yüksek puanı kontrol örneği alırken en düşük puanı YM%5 örneklerinin aldığı tespit edilip örneklerin pürüzsüz yapı puanlarının aynı grupta yer aldığı görülmektedir. Pürüzsüz yapı puanlarının dağılımı Şekil 29'da gösterilmiştir.

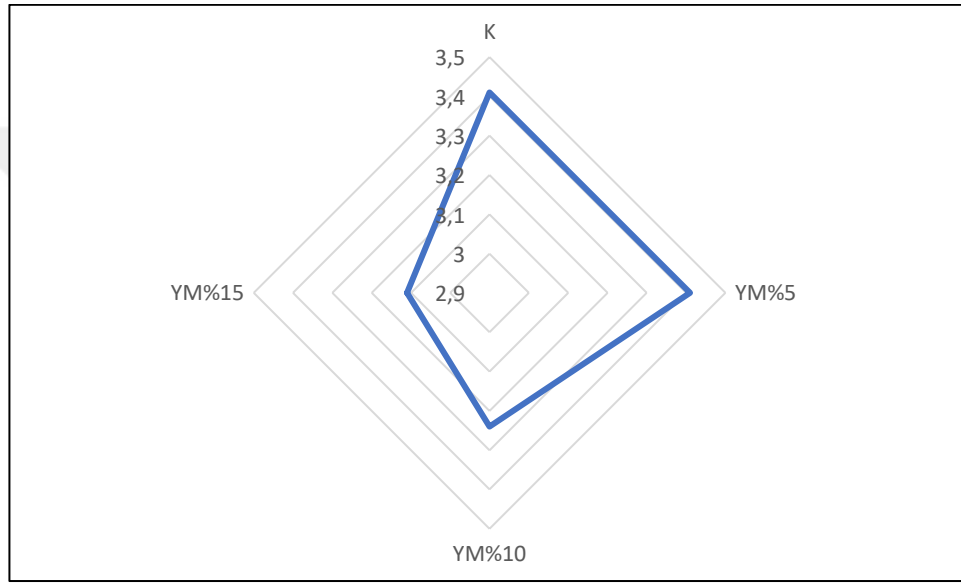


Şekil 29. Dondurma örneklerinin pürüzsüz yapı puanları

Uysal İlter (2019), farklı stabilizörlerin etkisini incelediği balkabaklı dondurma örneklerinde pürüzsüzlük puanları üzerine stabilizör çeşit ve katım miktarının etkisinin istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) olduğunu tespit etmiştir. En düşük pürüzsüzlük puanı kontrol örneğinde tespit edilirken, en yüksek puan %0,2 karragenan + %0,1 keçiyoynuzu + %0,2 pektin ve %0,1 karragenan + %0,2 keçiyoynuzu + %0,2 pektin içeren dondurma örneklerinde belirlemiştir. Göncü (2012), dondurma üretiminde stabilizör olarak mikrobiyal transglutaminaz kullanmış ve pürüzsüzlük puanlarını 10 üzerinden 3,84 ile 8,44 arasında tespit etmiştir. İstatistik analiz sonuçlarına göre mikrobiyal transglutaminaz enzimi ilavesinin dondurmaların pürüzsüzlük puanları üzerindeki etkisinin önemli olduğu sonucunu ortaya koymuştur ($p<0,01$).

Sakızımsı yapı

Yarı katı bir gıdayı yutmaya hazır hale getirebilmek amacıyla gıda maddesinin çiğneme süresi içinde yoğun kalma direnci sakızımsılık olarak tanımlanmaktadır (Hatipoğlu 2007). Elde edilen varyans analiz sonuçlarına göre dondurma örneklerinin sakızımsı yapı puanlarının istatistiki açıdan önemsiz ($p>0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Sakızımsı yapılara ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 36’da verilmiştir. Yaban mersini ilavesi ile sakızımsılık puanlarında azalma görülmekle birlikte yaban mersini içeren dondurma örnekleri ile kontrol grubu örneklerinin istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Örneklerin sakızımsı yapı puanları değişimi Şekil 30’da gösterilmektedir.

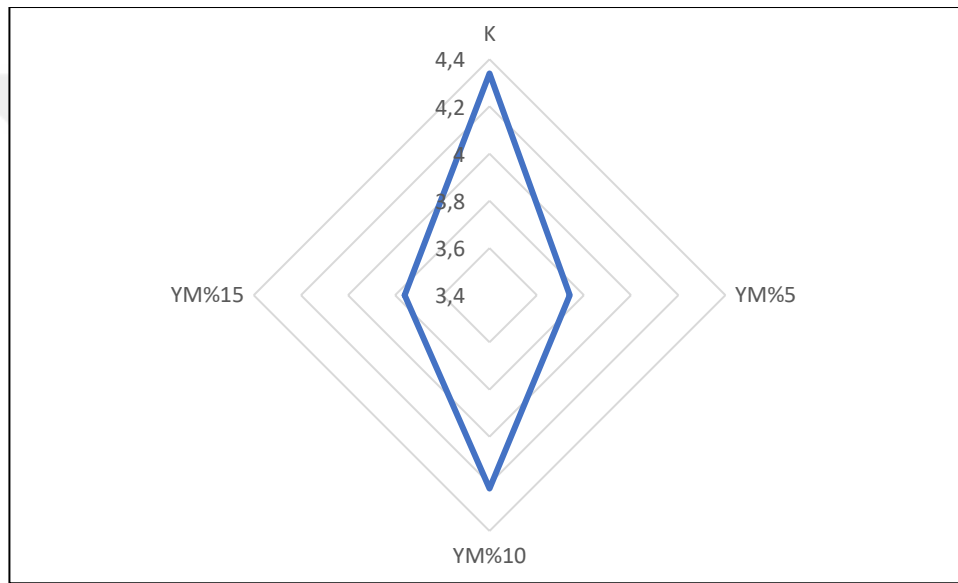


Şekil 30. Dondurma örneklerinin sakızımsı yapı puanları

Hacıbektaşoğlu (2019), kırmızı pancar ilave ederek üretmiş oldukları dondurma örneklerinin, sakızımsılık puanlarında en yüksek puanı kontrol örneklerinde tespit etmiştir. Bekiroğlu (2014), manda sütü, inek sütü ve manda-inek sütü karışımlarından üretmiş olduğu dondurma örneklerinde sakızımsılık puanlarını en yüksek manda-inek sütü dondurmasında, en düşük puanı ise inek sütü dondurmasında tespit etmiştir. Hezer (2019), farklı oranlarda semizotu ilaveli dondurmaların fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerini inceledikleri çalışmada panelistler tarafından en yüksek sakızımsı yapı puanı kontrol örneğine verilirken, en düşük puanı ise %15 semizotu ilaveli örnekler almıştır. Semizotunun artan konsantrasyonu ile birlikte örneklerde artan su miktarına paralel olarak dondurma örneklerine verilen sakızımsı yapı puanlarının düştüğünü ifade etmiştir.

Tat ve aroma

Dondurma örneklerinde tat ve aroma üzerine yapılan varyans analizi sonucunda dondurma örnekleri arasında önemli düzeyde ($p<0,01$) farklılık tespit edilmiştir. Farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 36’da verilmiştir. Tat ve aroma puanlarına ait en düşük puan değeri ($3,74\pm0,05$) YM%5 örneğinde, en yüksek puan değeri ($4,34\pm0,10$) kontrol grubu dondurmalarında tespit edilmiştir. Kontrol grubu örnekler ile YM%10 örnekleri aynı grupta yer alırken YM%5 ve YM%15 örnekleri ise istatistiksel olarak benzerlik göstermiştir. Kontrol ve YM%10’luk örneklerin beğenildiği, YM%5 örneklerinde ise tadın yetersiz olduğu, YM%15 dondurma örneklerinde ise beğenin düştüğü belirlenmiştir. Örnekler arası tat ve aroma puanlarının değişimi Şekil 31’de gösterilmiştir.



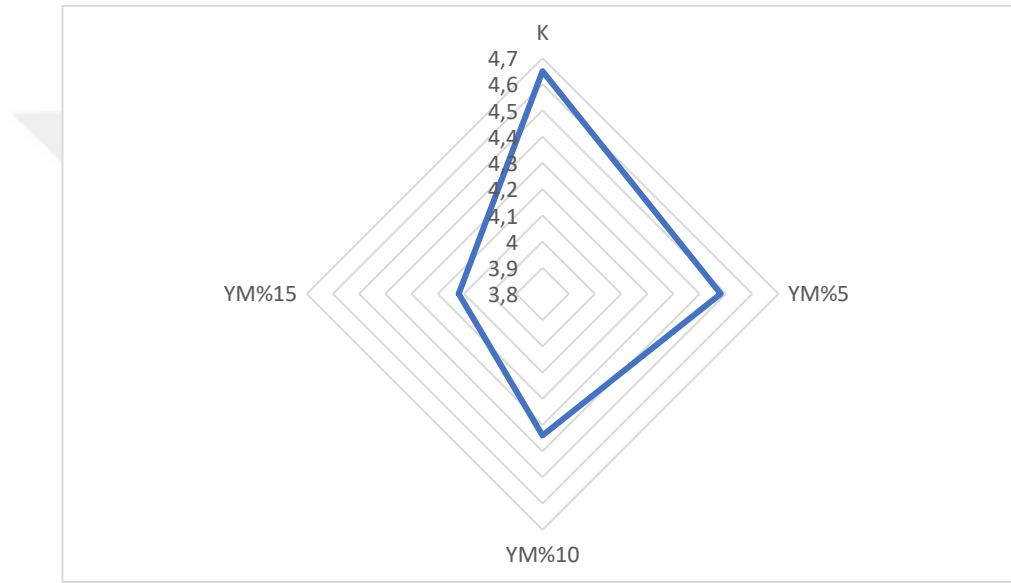
Şekil 31. Dondurma örneklerinin tat ve aroma puanları

Aliyev (2006), yapmış olduğu yaban mersinli kefir dondurmaların tat puanlamalarında en düşük puanı %45 oranında yaban mersini ilave edilmiş örneklerde tespit etmiş olup, yaban mersini pulunun yüksek oranlarda kullanımının örneklerde kabul edilemez ekşi bir tada neden olduğunu ifade etmiştir. Bu nedenle meyve oranının artışına paralel olarak panelistler tarafından verilen puanların düştüğünü belirlemiştir. El Zubeir and Ahmed (2015), deve sütünden üretmiş oldukları dondurmalara vanilya, Hindistan cevizi ve vanilya-hindistan cevizi karışımını eklemiş ve aroma olarak en beğenilen dondurma çeşidinin 5 puan üzerinden 4,35 ile vanilya-hindistan cevizi örneklerinde belirlemiş, en düşük puanı ise 3,80 ile Hindistan cevizi eklenen örneklerde tespit etmişlerdir. Açı (2014), farklı meyve sosları ile üretmiş olduğu probiyotik dondurma örneklerinde fermentasyonun tat puanları üzerinde olumsuz etki meydana getirdiğini ortaya koyup meyve sosu ilaveli örneklerin daha fazla beğenildiğini ifade etmiştir.

Yabancı tat ve aroma

Yabancı maddelerin varlığından kaynaklanan farklılıklar dondurma örneklerinin kalitesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

Dondurma örneklerinin yabancı tat özelliklerine ait varyans analiz sonuçlarına göre dondurma örnekleri arasındaki farklılık $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Örnekler arası farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 36’da verilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en yüksek puan ($4,65\pm0,06$) kontrol grubunda belirlenirken, en düşük puan ($4,12\pm0,00$) YM%15 örneklerinde tespit edilmiştir. Örneklerin yabancı tat ve aroma puanlarının değişimi Şekil 32’de gösterilmiştir.

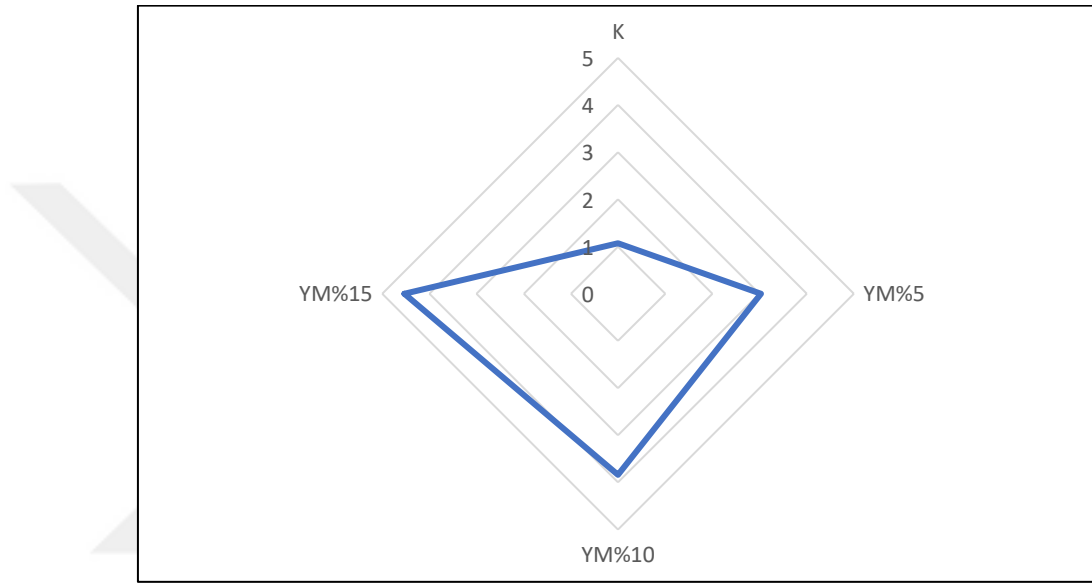


Şekil 32. Dondurma örneklerinin yabancı tat ve aroma puanları

Erkaya Kotan *et al.* (2018), farklı konsantrasyonlarda (%0, %4, %8, %12, %16, %20) kivi ilaveli dondurmaların bazı fizikokimyasal, reolojik ve duyuşal özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında yabancı tat özelliklerinin kivi ilavesinden etkilendiğini ($P<0,05$) tespit etmişlerdir. 9 puan üzerinden en düşük puanı 5,21 ile %16 konsantrasyona sahip kivi örnekleri alırken, en yüksek puanı 6,15 ile %4 kivi konsantrasyonuna sahip örneklerin aldığını belirlemişlerdir. Bekiroğlu (2014), manda sütü ve inek sütü kullanarak üretmiş olduğu dondurmaların yabancı tat analizinde en yüksek yabancı tat puanının 8,63 ile manda sütü dondurmasına verildiğini, en düşük puanın (7,50) ise inek sütü dondurmasına verildiğini tespit etmiştir. Atsan ve Çağlar (2008), farklı emülgatörlerin dondurmanın fiziksel ve duyuşal özellikleri üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında %0,2’den fazla düzeyde lesitin kullanımının dondurma örneklerinde yabancı tat ve aromaya neden olduğunu ifade etmişlerdir.

Meyve oranı

Varyans analizi sonuçlarından dondurma örneklerinin meyve oranı üzerine yaban mersini meyvesinin etkisi $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Dondurma örneklerinde meyve oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 36'da verilmiştir. Meyve oranı bakımından %15 yaban mersini ilaveli dondurma örnekleri en yüksek puanları alırken en düşük puanlar kontrol örneklerine aittir. Meyve ilavesi arttıkça panelistlerin verdiği puanların artması beklenen bir durumdur. Meyve oranlarına ait puanların değişimi Şekil 33'te gösterilmiştir.



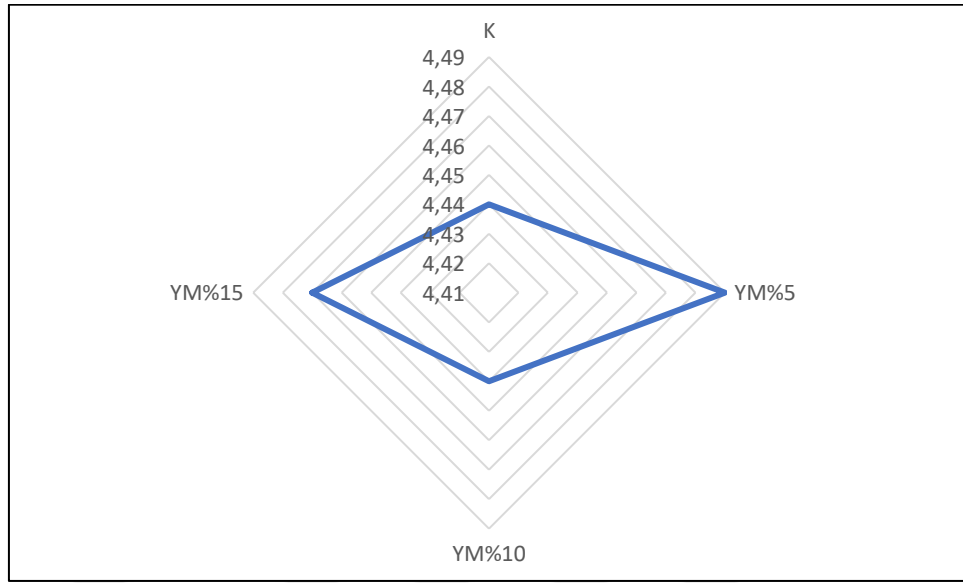
Şekil 33. Dondurma örneklerinin meyve oranı puanları

Erkaya Kotan *et al.* (2018), kivi ilave ettikleri dondurma örneklerinde, artan konsantrasyona bağlı olarak meyve oranı puanlarında artış tespit etmişlerdir. Zor (2019), kara kuşburnu meyvesi ve çekirdeğinden elde etmiş olduğu ekstraktı dondurma üretiminde kullanmıştır. Çalışmalarının sonucunda örnek değişkeninin meyve oranları puanları üzerindeki etkisini $p<0,01$ düzeyinde önemli tespit olup, yenilebilir meyve ezmesi ilaveli örnekler ile ekstrakt ilaveli örneklerin yüksek puanlar aldığını ifade etmiştir.

Ağızda erime

Duyusal analiz değerlendirme kriterlerinden biri olan ağızda erime üzerine yapılan varyans analizi sonucuna göre dondurma örnekleri arasında istatistiksel olarak farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$). Ağızda erime parametresine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 36'da verilmiştir. En yüksek puan %5 konsantrasyona sahip örneklerde belirlenirken en düşük puan kontrol örneklerinde ve %10 yaban mersini içeren örneklerde

saptanmış olup tüm örneklerin ağızda erime puanlarının benzer olduğu tespit edilmiştir. Örnekler arası ağızda erime puanlarının değişimi Şekil 34’te gösterilmiştir.

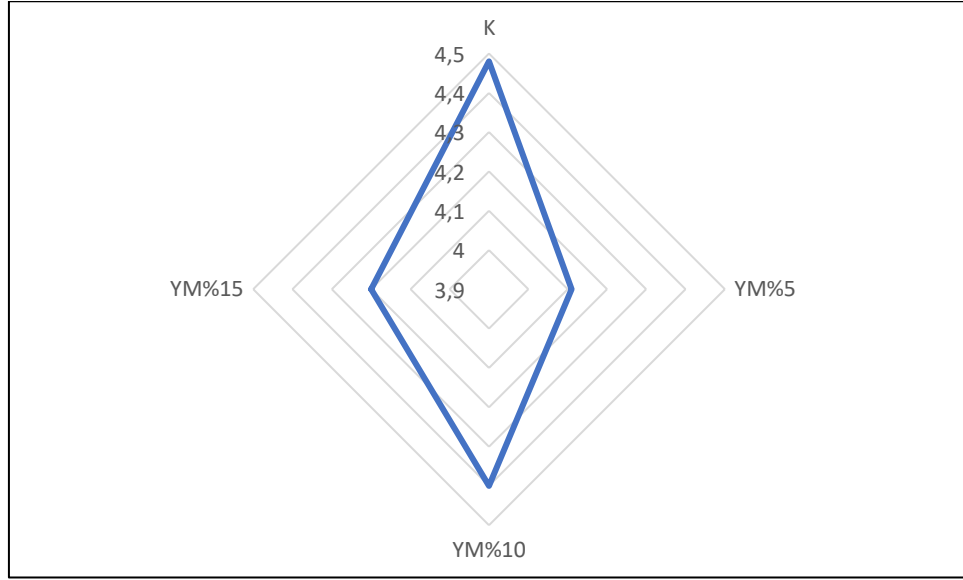


Şekil 34. Dondurma örneklerinin ağızda erime puanları

Salık (2019), cimin üzümü ve kemah cevizi karışımı ile üretilen probiyotik dondurmaların duyu analizi sonuçlarına göre örnek değişkeninin ağızda erime puanları üzerindeki etkisini istatistiksel olarak önemsiz ($p>0,05$) bulmuştur. Zor (2019), kara kuşburnu meyvesi ve çekirdeğinden elde edilmiş olan ekstraktların dondurma üretiminde kullanım olanaklarını araştırdığı çalışmada, örnekler arasında yabancı tat puanlarını 9 puan üzerinden 7,10 ile 8,80 aralığında belirlemiş ve örnek değişkeninin ağızda erime üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak farklı olduğunu tespit etmiştir.

Genel kabul edilebilirlik

Genel kabul edilebilirlik yeni bir gıdanın geliştirilmesi bakımından önemli bir parametre olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan varyans analiz sonuçlarında yabancı maddesinin dondurma örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanları üzerindeki etkisi istatistiksel olarak $p<0,05$ önemli bulunmuştur. Örnekler arasındaki farklılıkları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 36’da verilmiştir. Dondurma örneklerine ait en düşük genel kabul edilebilirlik puanı ($4,11\pm0,24$) YM%5 örneğinde tespit edilirken, en yüksek genel kabul edilebilirlik puanı ise ($4,48\pm0,11$) kontrol örneğinde belirlenmiştir. Örneklerin genel kabul edilebilirlik puanlarının değişimi Şekil 35’te gösterilmiştir.



Şekil 35. Dondurma örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanları

Kavaz *et al.* (2016) tarafından %0, %5, %10, %15 konsantrasyonlarda kurutulmuş besni üzümü ilavesi ile üretilen dondurmaların genel kabul edilebilirlik değerleri en yüksek kontrol örneklerinde tespit edilirken, en düşük puan %5 konsantrasyona sahip dondurma örneklerinde belirlenmiştir.

Hezer (2019), farklı konsantrasyonlarda semizotu ilavesi ile üretmiş olduğu dondurma örneklerinde kontrol grubu örneklerin genel kabul edilebilirlik puanlarını en yüksek tespit ederken, %15 konsantrasyonda eklenen semizotu dondurma örneklerinin panelistler tarafından düşük puanlar aldığını ortaya koymuştur. Diğer taraftan semizotu konsantrasyonu arttıkça genel kabul edilebilirlik değerlerinin düştüğünü belirlemiştir. Ayhan (2016), farklı oranlarda keçi sütü ile üretmiş olduğu probiyotik dondurmaların kalite özelliklerini incelediği çalışmasında genel kabul edilebilirlik puanlarını 3,75-4,76 aralığında belirlemiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Dondurma üretiminde hammadde olarak Türkiye’de kullanımı fazla yaygın olmayan fakat insan sağlığı üzerinde önem arz etmesinden dolayı alternatif bir besin kaynağı olabilecek deve sütü kullanılmıştır. Üretilen dondurmalar kontrol ve %5, %10, %15 konsantrasyonlarında yaban mersini ile zenginleştirilmiş ve örneklerin kalite parametreleri incelenmiştir. Bu çalışma kapsamında farklı süt çeşidinin kullanımı ve aynı zamanda yaban mersini ile zenginleştirilerek elde edilen dondurmaların daha fonksiyonel hale getirilmesi ve yeni ürünlerin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla elde edilen 4 farklı konsantrasyondaki dondurma örneklerine fiziksel, kimyasal, tekstürel, duyuşsal, antioksidan ve fenolik analizler yapılmış olup elde edilen bulgular ve öneriler aşağıda belirtilmiştir.

1. Yaban mersinli deve sütü dondurma örneklerinin kuru madde değerlerine bakıldığında en yüksek kuru madde değerleri kontrol örneklerinde, en düşük kuru madde değerleri ise %15 yaban mersini ilave edilen dondurma örneklerinde tespit edilmiştir. Dondurmaya yaban mersini ilavesi kontrol örneklerine oranla kuru madde miktarını düşürmüş ve bu fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Bu durumun meyvenin su içeriğinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür. Yaban mersininin su içeriğinin yüksek olması, yüksek konsantrasyonda ilave edildiği örneğin kuru maddesini daha fazla düşürmüştür.
2. Dondurma örneklerinin yağ değerlerine bakıldığında en yüksek yağ oranı kontrol örneklerinde, en düşük yağ oranını ise %15 yaban mersini içeren dondurma örneklerinde tespit edilmiştir. Örnekler, yağ oranı bakımından birbirinden farklılık göstermiş olup ve bu farklılık istatistiksel olarak $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu farkın nedeni ise yaban mersininin su içeriğinin yüksek, yağ oranının çok düşük olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Böylece dondurmaya ilave edilen yaban mersini oranının artması ile dondurma örneklerinin yağ miktarlarının oransal olarak azalması beklenen bir durumdur.
3. Dondurma örneklerinin protein değerleri 3,46 ile 3,85 arasında değişmiş olup en yüksek protein oranı kontrol örneğinde tespit edilmiş ve diğer dondurma örnekleri ile kontrol örneği arasında istatistiksel olarak $p<0,01$ düzeyinde önemli bir fark bulunmuştur. Meyveli dondurmaların meyvenin içeriğindeki su miktarından kaynaklı, kontrol örneklerine oranla toplam kuru madde miktarında azalma meydana getirmesi ile protein miktarlarında düşüş meydana gelmiştir.

4. Titrasyon asitliđi deđerleri incelendiđinde en dűşűk asitlik deđerı kontrol ۆrneđinde gۆrűlűrken yaban mersininin yűksek asitlik deđerinden dolayı artan konsantrasyonlarında dondurma ۆrneklerinin titrasyon asitliđi deđerlerini arttırmıř ve en yűksek deđer %15 yaban mersini ilaveli dondurma ۆrneklerinde saptanmıřtır.
5. En yűksek kűl oranı kontrol ۆrneđinde ve en dűşűk kűl oranı ise %15 meyveli ۆrneklerde tespit edilmiřtir. Yaban mersini ilavesi ile dondurma ۆrneklerinin kűl oranı azalmıřtır.
6. Dondurma ۆrneklerinin pH deđerleri incelendiđinde, en yűksek pH deđerı kontrol ۆrneđinde, en dűşűk pH deđerı ise %15 yaban mersini ilave edilen dondurma ۆrneklerinde belirlenmiřtir. Dondurmaya ilave edilen yaban mersini, pH deđerini kontrol ۆrneklerine oranla dűřűrmű ve bu fark istatistiksel olarak ۆnemli bulunmuřtur ($p<0,01$). Eklenen meyvenin dűşűk pH'ya sahip olması dondurma ۆrneklerinin pH deđerlerini azaltmıřtır.
7. Meyveli deve sűtű dondurma ۆrneklerinin ilk damlama ve tam erime sűrelerine bakıldıđında en erken ilk damlama kontrol ۆrneđinde tespit edilmiř, en geđ ilk damlama sűresi ise %5 yaban mersini ilaveli dondurma ۆrneđinde tespit edilmiřtir. En erken tam erime sűresi ise %15 konsantrasyondaki meyveli dondurmalarda belirlenirken en geđ tam erime sűresi kontrol ۆrneđinde tespit edilmiřtir.
8. Hacim artıřı deđerleri incelendiđinde en yűksek hacim artıřı kontrol ۆrneđinde belirlenirken en dűşűk hacim artıřı ise %15 yaban mersini ilaveli dondurma ۆrneđinde belirlenmiřtir. Yaban mersini ilavesi dondurma ۆrneklerinin hacim artıřı deđerlerinde azalmaya neden olmuřtur.
9. Yaban mersini konsantrasyonundaki artışa paralel olarak dondurma ۆrneklerinin L^* değerlerinin azaldığı, eklenen meyvenin renginden dolayı daha koyu bir renge geğiş yaptđı belirlenmiştir. a^* değerleri ise kontrol ۆrneklerinde negatif değerler almış olup, eklenen meyve oranı ile birlikte pozitif yۆnde bir artış gۆzlemlenmiřtir. Bu durum, meyvenin renginden kaynaklı oluşan renk değerini doğrulamaktadır. İlave edilen yaban mersini dondurma ۆrneklerinin b^* değerlerini negatif yۆnde arttırmış olup bu durum meyvenin parlak mavi-mor renginden ileri gelmektedir.
10. Renk canlılığına karşılık gelen C^* değerı en yűksek %15 yaban mersini iđerен ۆrneklerde tespit edilmiş olup en dűşűk %5 meyve ilaveli ۆrneklerde saptanmıştır. Ton ağısına karşılık gelen H° değerleri ise meyve oranının artışına paralel olarak artış gۆstermiř olup, ۆrneklerin rengi kırmızı-mavi renge karşılık gelen ağı aralığında tespit edilmiştir.

11. Yaban mersini ilavesi fenolik madde ve antioksidan aktivitesini kontrol örneğine oranla arttırmış ve bu değerler istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek fenolik madde ve antioksidan aktivite %15 yaban mersini içeren örneklerde belirlenmiştir. Bu artış meyvenin antioksidan ve fenoliklerce zengin olmasından kaynaklanmaktadır.
12. Dondurma örneklerinde artan yaban mersini konsantrasyonu ile birlikte sertlik değerlerinin arttığı tespit edilmiştir.
13. Tüm örneklerde farklı hızlardaki en yüksek viskozite değerleri kontrol örneklerinde, en düşük viskozite değerleri ise %15 meyve katılan dondurmalarda belirlenmiştir. İlave edilen yaban mersini oranı arttıkça yüksek su içeriğinden dolayı viskozitenin de düştüğü belirlenmiştir.
14. Duyusal analiz sonuçlarına bakıldığında kontrol örneğinden sonra en yüksek genel kabul edilebilirlik puanını %10 yaban mersini ilaveli dondurma örneğinin aldığı görülmüştür.

Sonuç olarak yapılan bu çalışmada deve sütünden dondurma üretimi farklı konsantrasyonda yaban mersini ilave edilerek gerçekleştirilmiş olup, gelecekte yapılacak olan diğer çalışmalar için temel oluşturacak bir özellik taşımaktadır. Bu tür araştırmaların, deve sütünün insan sağlığı üzerine bilinen etkilerinden dolayı deve sütünün ve ürünlerinin yaygınlaştırılmasına katkı sağlayacağı düşünülmekte olup, deve sütünden daha farklı süt ürünlerine yönelik çalışmaların arttırılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Abd El-Rahman, A.M., Madkor, S.A., Ibrahim, F.S. and Kilara, A., 1997. Physical characteristics of frozen desserts made with cream, anhydrous milk fat, or milk fat fractions. *Journal of Dairy Science*, 80(9), 1926-1935.
- Acı, C. ve Özcan, T., 2007. Dondurmada buz kristallerinin oluşumunu etkileyen faktörler. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(2), 1-12.
- Açu, M., 2014. Fonksiyonel Özellikleri Geliştirilmiş Dondurma Üretimi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Akbari, M., Eskandari, M. H., Niakosari, M. and Bedeltavana, A., 2016. The effect of inulin on the physicochemical properties and sensory attributes of low-fat ice cream. *International Dairy Journal*, 57, 52-55.
- Akesowan, A., 2009. Influence of soy protein isolate on physical and sensory properties of ice cream. *Thai Journal of Agricultural Science*, 42(1), 1-6.
- Alabdulkarim, B., 2012. Effect of camel milk on blood glucose, cholesterol, triglyceride and liver enzymes activities in female albino rats. *World Applied Sciences Journal*, 17(11), 1394-1397.
- Aliyev, C., 2006. Kefir ve Yaban Mersininin Dondurmanın Fizikokimyasal, Duyusal ve Mikrobiyolojik Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, 19 Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Al-Juboori, A.T., Mohammed, M., Rashid, J., Kurian, J. and El Refaey, S., 2013. Nutritional and medicinal value of camel (*Camelus dromedarius*) milk. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 170, 221-232.
- Altun, B., Besler, T. ve Ünal, S., 2002. Ankara’da Satılan Sütlerin Değerlendirilmesi. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 11 (2), 45-55.
- Anonim, 2017. Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği (Taslak/2017).
- Anonim, 2018. https://www.esk.gov.tr/upload/Node/10256/files/2018_Yili_Faaliyet_Raporu.pdf (25.11.2020).
- Antepüzümü, F., 2005, Bal ve Glikoz Şurubu Kullanımının Kahramanmaraş Tipi Dondurmaların Kalitesi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Arslaner, A. ve Salık, M.A., 2017. Ceviz ezmesi ve dut kurusu tozu ilavesiyle üretilen düşük kalorili dondurmanın bazı kalite niteliklerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 48(1), 57-64.
- Arslaner, A., Çakır, Ö., ve Çakıroğlu, K., 2016. Karamuklu Dondurma. *Uluslararası Erzincan Sempozyumu*, Erzincan.
- Arslantürk, M., 2018. Farklı Oranlarda İnek ve Keçi Sütü Kullanılarak Üretilen Maraş Dondurmasında Doğal Salep ve Stabilizan Karışımının Etkisinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kahramanmaraş.
- Atsan, E., 2004. Değişik Oranlarda Kullanılan Emülgatör ve Stabilizörlerin Dondurmanın Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi. *Doktora Tezi*, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Atsan, E. ve Çağlar, A., 2008. Dondurmanın bazı fiziksel ve duyusal özellikleri üzerine farklı emülgatörlerin etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 39(1), 75-81.
- Avkan, F., 2020. Dondurma Üretiminde Süt Tozuna İkame Olarak Bezelye Protein İzolatı Kullanım Olanakları. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Ayhan, E. E., 2016. Farklı Oranlarda Keçi Sütü ile Üretilmiş Probiyotik Dondurmaların Kalite Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Badıllı, A.G., 2020. Yağı Azaltılmış Fonksiyonel Dondurma Üretiminde Süttozu Yerine Nohut Ununun Kullanılabilir Olanaklarının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Bayrakçı, H., 2018. Dondurmanın Kalitesi Üzerine Tahin Kullanımının Etkisinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Osmaniye Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Osmaniye.
- Bajwa, U.A., Huma, N., Ehsan, B., Jabbar, K. and Khurrama, A., 2003. Effect of different concentration of strawberry pulp on the properties of ice cream. *International Journal of Agriculture and Biology*, 15, 635-637.
- Bekiroğlu, H., 2014. Manda Sütünden Üretilen Dondurma Örneklerinin Kalitesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Benvenuti, S., Pellati, F., Melegari, M. A. and Bertelli, D., 2004. Polyphenols, anthocyanins, ascorbic acid, and radical scavenging activity of *Rubus*, *Ribes*, and *Aronia*. *Journal of food science*, 69(3), FCT164-FCT169.
- Black, R.E., Williams, S.M., Jones, I.E. and Goulding, A., 2002. Children who avoid drinking cow milk have low dietary calcium intakes and poor bone health. *The American journal of clinical nutrition*, 76(3), 675-680.
- Cadena, R.S., Cruz, A.G., Faria, J.A.F. and Bolini, H.M.A., 2012. Reduced fat and sugar vanilla ice creams: Sensory profiling and external preference mapping. *Journal of Dairy Science*, 95(9), 4842-4850.
- Cemeroğlu, B., Karadeniz, F., Özkan, M., 2003. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 28, Ankara, Türkiye.
- Cemeroğlu, B.S., 2009. Fenolik Bileşikler. Meyve Sebze İşleme Teknolojisi 1, Ed: Cemeroğlu, B., Ankara, Türkiye
- Cemeroğlu, B.S., 2013. Gıda Analizleri. Bizim Grup Basımevi, 480 s, Ankara, Türkiye.
- Clare, D.A. and Swaisgood, H.E., 2000. Bioactive milk peptides: a prospectus. *Journal of dairy science*, 83(6), 1187-1195.
- Cruz, A.G., Antunes, A.E.C., Sousa, A.L.O.P., Faria, J.A.F. and Saad, S.M.I., 2009. Ice-cream as a probiotic food carrier. *Food Research International*, 42(9), 1233-1239.
- Çağlar, B., 2010. Antik Dünyadan modern zamana. Kar, buz ve dondurma. *Standard Ekonomik ve Teknik Dergi*, 579, 21-25.
- Çağlar, M. ve Demirci, M., 2018. Üzümsü meyvelerde bulunan fenolik bileşikler ve beslenmedeki önemi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(11), 18-26.
- Çakmakçı, S., Topdaş, E.F., Çakır, Y. and Kalın, P., 2016. Functionality of kumquat (*Fortunella margarita*) in the production of fruity ice cream. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(5), 1451-1458.
- Çam, M., Erdoğan, F., Aslan, D. and Dinç, M., 2013. Enrichment of functional properties of ice cream with pomegranate by-products. *Journal of food science*, 78(10), C1543-C1550.
- Çelik, Ş., Cankurt, H., ve Doğan, C., 2010. Safran ilavesinin sade dondurmanın bazı özelliklerine etkisi. *Gıda*, 35(1), 1-7.
- Çeliker, M.B., 2008. Alıç Meyvesinin Pekmeze İşlenerek Dondurma Üretimine İlavesiyle Dondurmanın Kalite Kriterleri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Çınar, M., 2015. Melissa Bitki Ekstraktının Dondurma Üretiminde Kullanım İmkânının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- De Amarante, M.C.A., Braga, A.R.C., Sala, L. And Kalil, S.J., 2020. Colour stability and antioxidant activity of C-phycoerythrin-added ice creams after in vitro digestion. *Food Research International*, 137, 109-602.
- Değirmenci, C., 2011. Diyabet ve Sağlıklı Beslenme. İstanbul, <http://temd.org.tr/uploads/hastalar/DiyabetveSaglikliBeslenmeKitapcigi.pdf> (9.11.2020).

- Demir, M., 2011. Kefir Dondurması Üretimi ve Üretilen Dondurmaların Duyusal, Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Dinçbudak, H., 2019. Farklı Guava Tropikal Meyvesi İlave Edilmiş Probiyotik Yoğurt Dondurmasının Bazı Fizikokimyasal, Duyusal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Dölek, P., 2012. Mikrokapsüllenen Yaban Mersini Ekstraktının Dondurmada ve İn Vitro Koşullarda Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Dussi, M.C., Sugar, D. and Wrolstad, R.E., 1995. Characterizing and quantifying anthocyanins in red pears and the effect of light quality on fruit color. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 120(5), 785-789.
- El Zubeir, I.E.M., and Ahmed, A.S.M., 2015. Microbiological and sensory properties of low fat ice cream from camel milk using natural additives. *Annals Food Science and Technology*, 16(1), 236-244.
- Elagamy, E.I., 2000. Effect of heat treatment on camel milk proteins with respect to antimicrobial factors: a comparison with cows and buffalo milk proteins. *Food Chemistry*, 68(2), 227-232.
- Elagamy, E.I., Ruppanner, R., Ismail, A., Champagne, C. P. and Assaf, R., 1996. Purification and characterization of lactoferrin, lactoperoxidase, lysozyme and immunoglobulins from camel's milk. *International Dairy Journal*, 6(2), 129-145.
- El-Nagar, G., Clowes, G., Tudorica, C.M., Kuri, V. and Brennan, C.S., 2002. Rheological quality and stability of yog-ice cream with added inulin. *International Journal of Dairy Technology*, 55(2), 89-93.
- El-Samahy, S. K., Youssef, K. M. and Moussa-Ayoub, T. E., 2009. Producing ice cream with concentrated cactus pear pulp: A preliminary study. *Journal of the Professional Association for Cactus Development*, 11(1), 1-12.
- El-Ziney, M.G. and Al-Turki, A.I., 2007. Microbiological quality and safety assessment of camel milk (*Camelus dromedaries*) in Saudi Arabia (Qassim region). *Applied Ecology and Environmental Research*, 5(2), 115-122.
- Ercan, O., 2017. Yaban Mersininden Meyve Suyu Üretimi ve Durultmada Kullanılacak Yardımcı Madde Miktarlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Erdoğan, F., 2013. Mikroenkapsüle Edilen Nar Kabuğu Fenolik Bileşiklerinin Dondurma Üretiminde Kullanılma Olanaklarının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Erkaya Kotan, T., 2018. Mineral composition and some quality characteristics of ice creams manufactured with the addition of blueberry, *Gıda*, 43 (4), 635-643.
- Erkaya Kotan, T., Ürkek B. ve Şengül, M., 2018. Kivi ilaveli dondurmaların bazı fizikokimyasal, reolojik ve duyusal özelliklerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49(2), 111-117.
- Erkaya, T., Dağdemir, E. and Şengül, M., 2012. Influence of Cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) addition on the chemical and sensory characteristics and mineral concentrations of ice cream. *Food Research International*, 45(1), 331-335.
- Farzam, M., 2017. Deve Sütünden Ayran Üretimi ve Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Fedakar, F. ve Turgay, Ö.T., 2020. Maraş Dondurmasının Bazı Özelliklerinin İncelenmesi. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*, (23), 19-24.
- Fiocchi, A., Schünemann, H.J., Brozek, J., Restani, P., Beyer, K., Troncone, R. and Ebisawa, M., 2010. Diagnosis and rationale for action against cow's milk allergy (DRACMA): a summary report. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 126(6), 1119-1128.

- Gabbi, D.K., Bajwa, U. and Goraya, R.K., 2018. Physicochemical, melting and sensory properties of ice cream incorporating processed ginger (*Zingiber officinale*). *International Journal of Dairy Technology*, 71(1), 190-197.
- Gader, A.G.M.A. and Alhaider, A.A., 2016. The unique medicinal properties of camel products: A review of the scientific evidence. *Journal of taibah university medical sciences*, 11(2), 98-103.
- Góral, M., Kozłowicz, K., Pankiewicz, U., Góral, D., Kluza, F. and Wójtowicz, A., 2018. Impact of stabilizers on the freezing process, and physicochemical and organoleptic properties of coconut milk-based ice cream. *LWT-Food Science and Technology*, 92, 516-522.
- Goraya, R.K. and Bajwa, U., 2015. Enhancing the functional properties and nutritional quality of ice cream with processed amla (Indian gooseberry). *Journal of food science and technology*, 52(12), 7861-7871.
- Göncü, B. 2012. Dondurma Üretiminde Stabilizör Olarak Mikrobiyal Transglutaminazdan Yararlanma Olanakları. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Guetouache, M., Guessas, B. and Medjekal, S., 2014. Composition and nutritional value of raw milk. *Journal Issues ISSN*, 2(10), 115-122.
- Gülçin, İ., Oktay, M., Küfrevioğlu, Ö.İ. and Aslan, A., 2002. Determination of antioxidant activity of lichen *Cetraria islandica* (L) Ach. *Journal of Ethnopharmacology*, 79(3), 325-329.
- Gürsel, A. ve Karacabey, A., 1998. Dondurma teknolojisine ilişkin hesaplamalar, reçeteler ve kalite kontrol testleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 172s, Ankara, Türkiye.
- Güven, M. and Karaca, O.B., 2002. The effects of varying sugar content and fruit concentration on the physical properties of vanilla and fruit ice-cream-type frozen yogurts. *International Journal of Dairy Technology*, 55(1), 27-31.
- Güven, M. ve Akın, M.S., 1997. Farklı oranlarda süttozu ilave edilerek üretilen dondurmaların fiziksel ve duyuşal özellikleri. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(4), 11-20.
- Hacıbektaşoğlu, F., 2019. Kırmızı Pancarın Dondurma Üretiminde Kullanım İmkânları Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gümüşhane.
- Hassan, M.F.Y. and Barakat, H., 2018. Effect of carrot and pumpkin pulps adding on chemical, rheological, nutritional and organoleptic properties of ice cream. *Food and Nutrition Sciences*, 9(8), 969-982.
- Hatipoğlu, A., 2007. Bazı Yağ İkame Maddeleri Kullanılarak Yapılan Yağ Oranı Düşürülmüş Dondurmaların Kalite Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Hezer, F., 2019. Farklı Oranlarda Semizotu İlavesinin Dondurmanın Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gümüşhane.
- Hwang, J.Y., Shyu, Y.S. and Hsu, C.K., 2009. Grape wine lees improves the rheological and adds antioxidant properties to ice cream. *LWT-Food Science and Technology*, 42(1), 312-318.
- İçier, F., Tavman, Ş. ve Ergin, B., 2005. Maraş usulü dondurma karışımının elektriksel ve reolojik özellikleri. *Gıda*, 30(5), 309-313.
- Jrad, Z., Girardet, J.M., Adt, I., Oulahal, N., Degraeve, P., Khorchani, T. and El Hatmi, H., 2014. Antioxidant activity of camel milk casein before and after in vitro simulated enzymatic digestion. *Mljekarstvo: časopis za unapređenje proizvodnje i prerade mlijeka*, 64(4), 287-294.

- Karaman, S., Toker, Ö.S., Yüksel, F., Çam, M., Kayacier, A. and Doğan, M. 2014. Physicochemical, bioactive, and sensory properties of persimmon-based ice cream: Technique for order preference by similarity to ideal solution to determine optimum concentration. *Journal of dairy Science*, 97(1), 97-110.
- Kavas, G. ve Kavas, N., 2010. Dengeli beslenmede kompleks kompozit yapıda dondurmanın önemi. *Dünya yayıncılık, Gıda Dergisi*, 8, 94-97.
- Kavaz Yüksel, A., 2015. The effects of blackthorn (*Prunus Spinosa* L.) addition on certain quality characteristics of ice cream. *Journal of Food Quality*, 38(6), 413-421.
- Kavaz, A., Yüksel, M. and Dağdemir, E., 2016. Determination of certain quality characteristics, thermal and sensory properties of ice creams produced with dried Besni grape (*Vitis vinifera* L.). *International Journal of Dairy Technology*, 69(3), 418-424.
- Kesenkaş, H., Akbulut, N., Yerlikaya, O., Akpınar, A. ve Açı, M., 2013. Kefir dondurması üretiminde soya sütünün kullanım olanakları üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50(1), 1-12.
- Khaskheli, M., Arain, M.A., Chaudhry, S., Soomro, A.H. and Qureshi, T.A., 2005. Physico-chemical quality of camel milk. *Journal of Agriculture and Social Sciences*, 2, 164-166.
- Koca, I. and Karadeniz, B., 2009. Antioxidant properties of blackberry and blueberry fruits grown in the black sea region of Turkey. *Scientia Horticulturae*, 121(4), 447-450.
- Koç, A. and Erdoğan H., 2016. First international symposium on culture of camel-dealing and camel wrestling. *I.Uluslararası Devecilik Kültürü ve Deve Güreşleri Sempozyumu*, İzmir.
- Konuspayeva, G., Faye, B. and Loiseau, G., 2009. The composition of camel milk: a meta-analysis of the literature data. *Journal of Food Composition and Analysis*, 22(2), 95-101.
- Korish, A.A. and Arafah, M.M., 2013. Camel milk ameliorates steatohepatitis, insulin resistance and lipid peroxidation in experimental non-alcoholic fatty liver disease. *BMC complementary and alternative medicine*, 13(1), 1-12.
- Koyuncu, M. ve Yılmaz, O., 2019. Sürdürülebilir Hayvansal Üretimde Devenin Önemi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(2), 395-409.
- Kula, J., (2016). Medicinal values of camel milk. *International Journal of Veterinary Science and Research*, 2(1), 018-025.
- Kurt, A. and Atalar, I., 2018. Effects of quince seed on the rheological, structural and sensory characteristics of ice cream. *Food Hydrocolloids*, 82, 186-195.
- Kurt, A., Çakmakçı, S. ve Çağlar, A., 2007. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 238 s, Erzurum, Türkiye.
- Kuşçu, H., 2015. Probiyotik Dondurmanın Kalite Özellikleri Üzerine Farklı Oranlarda Prebiyotik Lif İçeren Stevia Özütü İlavesinin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Laleye, L.C., Jobe, B. and Wasesa, A.A.H., 2008. Comparative study on heat stability and functionality of camel and bovine milk whey proteins. *Journal of Dairy Science*, 91(12), 4527-4534.
- Lancaster, J.E., Lister, C.E., Reay, P.F. and Triggs, C.M., 1997. Influence of pigment composition on skin color in a wide range of fruit and vegetables. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 122(4), 594-598.
- Malik, A., Al-Senaidy, A., Skrzypczak-Jankun, E. and Jankun, J., 2012. A study of the anti-diabetic agents of camel milk. *International journal of molecular medicine*, 30(3), 585-592.
- McGhee, C.E., Jones, J.O. and Park, Y.W., 2015. Evaluation of textural and sensory characteristics of three types of low-fat goat milk ice cream. *Small Ruminant Research*, 123(2-3), 293-300.
- Meena, S., Rajput, Y.S. And Sharma, R., 2014. Comparative fat digestibility of goat, camel, cow and buffalo milk. *International Dairy Journal*, 35(2), 153-156.

- Mehditabar, H., Razavi, S.M.A., and Javidi, F. 2020. Influence of pumpkin puree and guar gum on the bioactive, rheological, thermal and sensory properties of ice cream. *International Journal of Dairy Technology*, 73(2), 447-458.
- Mehmetoğlu, S., 2019. Propolis Katkılı Dondurmaların Depolama Süresince Fizikokimyasal Yapısının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Messer, J.W., Behney, H.M. and Leudecke, L.O., 1985. Microbiological Count Methods. In: Richardson, G. H. (Ed). *Standard Methods for the Examination of Dairy Products* (APHA). 15th Edition, 133-149, Washington D.C.
- Metin, M., 2008. Süt ve Mamülleri Analiz Yöntemleri, Ege Üniversitesi Basımevi, 438 s, İzmir, Türkiye.
- Metin, M., 2016. Süt ve Mamülleri Analiz Yöntemleri. Ege Üniversitesi Basımevi, 439 s, İzmir, Türkiye.
- Miller, G.D., Jarvis, K.J. and McBean, L.D., 2000. *Handbook of Dairy Foods and Nutrition*. CRC press, 414, New York.
- Mullaicharam, A.R., 2014. A review on medicinal properties of camel milk. *World J Pharm Sci*, 2(3), 237-242.
- Muse, M.R. and Hartel, R.W., 2004. Ice cream structural elements that affect melting rate and hardness. *Journal of Dairy Science*, 87(1), 1-10.
- Nizamlioğlu, N. M. ve Nas, S., 2010. Meyve ve sebzelerde bulunan fenolik bileşikler; yapıları ve önemleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5(1), 20-35.
- Özbek, Ç., Güzeler, N. ve Doğdu, L., 2019. Farklı oranlarda keçi ve inek sütü kullanılarak üretilen dondurmaların depolama süresince fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerindeki değişimler. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 34(2), 79-90.
- Özen, G., 2008. Siyah Havuç Suyu Konsantresinin Türk Lokumunda Renklendirici Olarak Kullanılması ve Depolama Stabilitésinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Öztürk, H.İ., Demirci, T. and Akın, N., 2018. Production of functional probiotic ice creams with white and dark blue fruits of *Myrtus communis*: The comparison of the prebiotic potentials on *Lactobacillus casei* 431 and functional characteristics. *LWT*, 90, 339-345.
- Patel, A.S., Patel, S.J., Patel, N.R. and Chaudhary, G.V., 2016. Importance of camel milk-an alternative dairy food. *Journal of Livestock Science*, 7, 19-25.
- Prodorutti, D., Pertot, I., Giongo, L. and Gessler, C., 2007. Highbush blueberry: cultivation, protection, breeding and biotechnology. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 1(1), 44-56.
- Rao, M.B., Gupta, R.C. and Dastur, N.N., 1970. Camels' milk and milk products. *Indian Journal of Dairy Science*, 23(2), 71-78.
- Rizzoli, R., 2014. Dairy products, yogurts, and bone health. *The American journal of clinical nutrition*, 99(5), 1256S-1262S.
- Roginski, H., J. Fuquay, and P. F. Fox. 2003. *Encyclopedia of Dairy Sciences*. Academic Press, 458-466p, London, UK.
- Rossa, P.N., Burin, V.M. and Bordignon-Luiz, M.T., 2012. Effect of microbial transglutaminase on functional and rheological properties of ice cream with different fat contents. *LWT-Food Science and Technology*, 48(2), 224-230.
- Salem, S.A., Fardous, M. and El-Rashody, M.G., 2017. Effect of camel milk fortified with dates in ice cream manufacture on viscosity, overrun, and rheological properties during storage period. *Food and Nutrition Sciences*, 8(05), 551.
- Salık, M.A., 2019. Cimin Üzümü (*Vitis vinifera* L.) ve Kemah Cevizi (*Juglans regia* L.) Karışımı (Saruç) ile Üretilen Probiyotik (*Saccharomyces boulardii*) Dondurmaların Bazı Kalite Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bayburt.

- Saral, Ö., Ölmez, Z. and Şahin, H., 2015. Comparison of antioxidant properties of wild blueberries (*Vaccinium arctostaphylos* L. and *Vaccinium myrtillus* L.) with cultivated blueberry varieties (*Vaccinium corymbosum* L.) in Artvin region of Turkey. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 3(1), 40-44.
- Sawaya, W.N., Khalil, J.K., Al-Shalhat, A. and Al-Mohammad, H., 1984. Chemical composition and nutritional quality of camel milk. Journal of Food Science, 49(3), 744-747.
- Saygılı, D. ve Karagözlü, C., 2017. Deve Sütü ve Diyabet Tedavisindeki Önemi. Academic Food Journal/Akademik Gıda, 15(2), 204-210.
- Shalash, M.R., 1979. Utilization of camel meat and milk in human nourishment. Camels IFS Symposium, Sudan.
- Sharma, O.P. and Bhat, T. K., 2009. DPPH antioxidant assay revisited. Food chemistry, 113(4), 1202-1205.
- Singh, A.K., Rai, D.C., Singh, U.P. and Kumar, S., 2018. Effect of different variables on physico-chemical properties of Ashwagandha enriched strawberry pulp ice cream. The Pharma Innovation Journal, 7(4), 440-443.
- Singh, R., Mal, G., Kumar, D., Patil, N.V. and Pathak, K.M.L., 2017. Camel milk: an important natural adjuvant. Agricultural research, 6(4), 327-340.
- Speck, N.L., 1976. Compendium of Methods for the Examination of Foods. Apha, Washington, D.C., USA.
- Steffe, J. F. 1996. Rheological methods in food process engineering. Freeman press, 412p, East Lansing, MI.
- Sun-Waterhouse, D., Edmonds, L., Wadhwa, S.S. and Wibisono, R., 2013. Producing ice cream using a substantial amount of juice from kiwifruit with green, gold or red flesh. Food Research International, 50(2), 647-656.
- Süfer, Ö., Çağdaş, E., Kumcuoğlu, S. And Turgut, A., 2013. Farklı miktarlarda üzüm çekirdeği tozu ilave edilmiş kaplama harçlarının reolojik özellikleri. GIDA, 38(1), 17-21.
- Şanlıdere Aloğlu, H., Gökgöz, Y. ve Bayraktar, M., 2018. Kocayemiş (Dağ çileği-*Arbutus unedo* L.) meyveli dondurma üretimi, fiziksel, kimyasal ve duyuşsal parametreler açısından irdelenmesi. Gıda, 43 (6), 1030-1039.
- Şen, M.A., 2018. Soğuk keyif dondurma. Gıda Mühendisliği Dergisi, (43), 35-40.
- Şengül, M., Erkaya, T., Şengül, M. and Yıldız, H., 2012. The effect of adding sour cherry pulp into yoghurt on the physicochemical properties, phenolic content and antioxidant activity during storage. International Journal of Dairy Technology, 65(3), 429-436.
- Temiz, H. and Yeşilsu, A. F., 2010. Effect of pekmez addition on the physical, chemical, and sensory properties of ice cream. Czech journal of food sciences, 28(6), 538-546.
- Terin, M., 2014. Dünya Süt ve Süt Ürünleri Üretim, Tüketim, Fiyat ve Ticaretindeki Gelişmeler. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 4(3), 53-63.
- Topdaş, E.F., Çakmakçı S. and Çakıroğlu, K., 2017. The antioxidant activity, vitamin C contents, physical, chemical and sensory properties of ice cream supplemented with cornelian cherry (*Cornus mas* L.) paste. Kafkas University Veterinary Faculty Journal, 23(5), 691-697.
- Turkben, C., Barut, E. and Incedayı, B., 2008. Investigations on population of blueberry (*Vaccinium myrtillus* L.) in Uludag (Mount Olympus) in Bursa, Turkey. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(1), 41-44.
- Uysal İter, Z., 2019. Balkabaklı Dondurmada Farklı Stabilizörlerin Etkilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Ünal, R.N. ve Besler, H.T., 2008. Süt ve Sütün Beslenmedeki Önemi. Hacettepe Üniversitesi Besleme ve Diyetetik Bölümü, <http://sbu.saglik.gov.tr/ekutuphane/kitaplar/b%208.pdf> (9.11.2020).

- Ürkek, B., Şengül, M., Akgül, H.İ. and Kotan, T.E., 2019. Antioxidant activity, physiochemical and sensory characteristics of ice cream incorporated with Sloe Berry (*Prunus spinosa* L.). International Journal of Food Engineering, 15, 11-12.
- Vital, A.C.P., Santos, N.W., Matumoto-Pinto, P.T., da Silva Scapim, M.R. and Madrona, G.S., 2018. Ice cream supplemented with grape juice residue as a source of antioxidants. International Journal of Dairy Technology, 71(1), 183-189.
- Wrolstad, R.E., 2004. Anthocyanin pigments-Bioactivity and coloring properties. Journal of Food Science, 69(5), C419-C425.
- Wu, B., Freire, D.O. and Hartel, R.W., 2019. The effect of overrun, fat destabilization, and ice cream mix viscosity on entire meltdown behavior. Journal of food science, 84(9), 2562-2571.
- X-Rite, 1993. A guide to understanding color communication. Xrite Michigan, 26p, USA.
- Yadav, A.K., Kumar, R., Priyadarshini, L. and Singh, J., 2015. Composition and medicinal properties of camel milk: A Review. Asian Journal of Dairy and Food Research, 34(2), 83-91.
- Yagil, R., 2013. Camel milk and its unique anti-diarrheal properties. Israel Medical Association Journal, 15, 35-36.
- Yaşar, K. ve Şahan, N., 2008. Kahramanmaraş tipi dondurmaların fiziksel ve duyuşal özellikleri üzerine bal ve pekmez kullanımının etkileri. Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum.
- Yıldız, A., 2011. Trabzon Yöresine Ait Yaban Mersini (*Vaccinium myrtillus* L.)'nin HPLC ile Fenolik Yapısının Aydınlatılması ve Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yıldız, A., 2017. Dondurma Üretiminde Bal Kabağı Kullanımı ve Kalite Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Yıldız, S., Yavaş, H., Gürbüz, O. ve Değirmencioğlu, N., 2015. Türkiye'de yetişen yaban mersini meyvesinin fenolik bileşiklerinin karakterizasyonu. Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi, 15, 9-18.
- Yılmaz, B. ve Tosun, H., 2012. Sütte Bulunan Doğal Antimikrobiyal Sistemler ve Bunların Gıda Sanayiinde Kullanımı. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 9(1), 11-20.
- Zagorski, O., Maman, A., Yaffe, A., Meisler, A., Creveld, C. V. and Yagil, R., 1998. Insulin in milk-a comparative study. International Journal of Animal Sciences, 13, 241-244.
- Zor, M., 2019. Kara Kuşburnu (*Rosa pimpinellifolia* L.) Meyvesi ve Çekirdeğinden Elde Edilen Ekstraktların Dondurma Üretiminde Kullanım Olanakları. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı:	Esra SAYAR
Doğum tarihi:	27 Şubat 1992
Doğum Yeri:	Diyarbakır
Uyruğu:	T.C.
Adres:	Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği
Tel:	0534 658 94 65
E-mail:	esra.sayar123@gmail.com
Eğitim	
Lise:	Diyarbakır Lisesi
Lisans:	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği
Yüksek lisans:	Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı (2017-2020)
Doktora:	
Yabancı Dil Bilgisi	
İngilizce:	Orta
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar	
-	