T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI ÖN İŞLEMLERE TABİ TUTULMUŞ MENENGİCİN, DONDURMALARIN ANTİOKSİDAN KAPASİTELERİ VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Metehan ERGENEKON

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2018

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI ÖN İŞLEMLERE TABİ TUTULMUŞ MENENGİCİN, DONDURMALARIN ANTİOKSİDAN KAPASİTELERİ VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Metehan ERGENEKON

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2018

Yrd. Doç. Dr. Çağım AKBULUT ÇAKIR danışmanlığında, Metehan ERGENEKON'un hazırladığı **''Farklı Ön İşlemlere Tabi Tutulmuş Menengicin, Dondurmaların Antioksidan Kapasiteleri ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri"** konulu bu çalışma 16/03/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Çağım AKBULUT ÇAKIR .....

Üye : Prof. Dr. M. Serdar AKIN .....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Aslı ÇELİKEL .....

Bu Tezin Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. Halil Murat ALĞIN
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 15147

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların Kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 3
2.1. Dondurma ve Meyveli Dondurmalar 3
2.2. Menengicin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri 5
2.3. Antioksidan Aktiviteyi Etkileyen Faktörler 8
3. MATERYAL ve YÖNTEM 14
3.1. Materyal 14
3.2. Yöntem 15
3.2.1. Menengiç ekstrelerinin hazırlanışı 15
3.2.2. Menengicin ilave edilme aşamasının antioksidan aktivite üzerine etkisini belirlenmesi 16
3.2.3. Dondorma üretimi 16
3.2.4. Menengiçte yapılan analizler 18
3.2.4.1. Antioksidan aktivite tayini 18
3.2.4.2. Toplam fenolik madde tayini 19
3.2.5. Dondurmada yapılan analizler 19
3.2.5.1. pH tayini 19
3.2.5.2. Titrasyon asitliği tayini 19
3.2.5.3. Kuru madde tayini 20
3.2.5.4. Yağ tayini 20
3.2.5.5. Kül tayini 20
3.2.5.6. Viskozite tayine 20
3.2.5.7. Hacim artışı tayini 20
3.2.5.8. Erime (ilk damlama) testi 20
3.2.5.9. Erime (tamamen erime süresi) testi 21
3.2.5.10. Erime miktarları testi 21
3.2.5.11. Antioksidan aktivite tayini 21
3.2.5.12. Toplam fenolik madde tayini 22
3.2.6. Duyusal analizler 22
3.2.7. İstatistikler analizler 23
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 24
4.1. Menengicin Antioksidan Aktivite Kapasitesi ve Toplam Fenolik Madde Miktarı 25
4.2. Menengicin İlave Edilme Aşamasının Antioksidan Aktivite ve Toplam Fenolik Madde Miktarı Üzerine Etkisi 27
4.3. Dondurmaların Kimyasal Özellikleri 29
4.3.1. Dondurmaların pH değerleri 29
4.3.2. Dondurmaların titirasyon asitliği değerleri 32
4.3.3. Dondurmaların kuru madde değerleri 35
4.3.4. Dondurmaların yağ değerleri 37
4.3.5. Dondurmaların kül değerleri 40
4.3.6. Dondurmaların antioksidan kapasite değerleri 43
4.3.7. Dondurmaların toplam fenolik madde değerleri 45
4.4. Dondurmaların Fiziksel Özellikleri 48
4.4.1. Dondurmaların viskozite değerleri 48
4.4.2. Dondurmaların hacim artışı değerleri 51
4.4.3. Dondurmaların ilk damlama süresi değerleri 54
4.4.4. Dondurmaların tamamen erime süresi değerleri 56
4.4.5. Dondurmaların erime miktarı değerleri 59
4.5. Dondurmaların Duyusal Özellikleri 62
4.5.1. Dondurmaların renk ve görünüşpuanları 62

4.5.2. Dondurmaların setlik puanları..... 63
4.5.3. Dondurmaların pürüzlü-kaba yapı puanları..... 64
4.5.4. Dondurmaların sakızımsı yapı puanları..... 65
4.5.5. Dondurmaları buzlu yapı puanları..... 66
4.5.6. Dondurmaların ağızda erime puanları..... 67
4.5.7. Dondurmaların tatlılık düzeyi puanları..... 68
4.5.8. Dondurmaların tat ve aroma puanları..... 69
4.5.9. Dondurmaların yabancı tat puanları..... 70
4.5.10. Dondurmaların genel kabul edilebilirlik puanları..... 71
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER..... 74
KAYNAKLAR..... 77
ÖZGEÇMİŞ..... 83

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI ÖN İŞLEMLERE TABİ TUTULMUŞ MENENGİCİN, DONDURMALARIN ANTİOKSİDAN KAPASİTELERİ VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Metehan ERGENEKON

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Çağım AKBULUT ÇAKIR
Yıl: 2018, Sayfa: 83

Bu çalışmada fıstıkgillerin bir türü olan menengiç (*Pistacia terebinthus*) kavurma işlemi uygulanmadan ve farklı sıcaklıklarda kavrulduktan sonra ve farklı oranlarda dondurma üretiminde kullanılarak dondurmadaki antioksidan aktivitesi ve dondurmanın fiziksel, kimyasal, duyusal özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla farklı sıcaklık (kavrulmamış, 100, 125 ve 140 °C) parametresi için kontrol örneği dışında 4 farklı miks %5 oranında menengiç ekstresi içerecek şekilde, farklı oran parametresi için ise kontrol örneği dışında 4 farklı miks %1, %2, %3, %5 oranında 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresinden içerecek şekilde hazırlanarak dondurma üretimi gerçekleştirilmiştir. Üretilen dondurmaların fiziksel (viskozite, hacim artışı, ilk damlama süresi, tamamen erime süresi, erime miktarı), kimyasal (pH, titrasyon asitliği, kurumadde, yağ, kül), duyusal (renk ve görünüş, sertlik, pürüzlü-kaba yapı, sakızımsı yapı, buzlu yapı, ağızda erime, tatlılık düzeyi, tat ve aroma, yabancı tat, genel kabul edilebilirlik) özellikleri incelenmiştir. Sonuç olarak dondurmaların viskozite, hacim artışı (oran), tamamen erime, erime miktarı (45, 60, 75. dk.), sertlik (oran), pürüzlü yapı (sıcaklık), sakızımsı yapı, buzlu yapı, ağızda erime, tatlılık düzeyi, tat ve aroma değerleri üzerine menengiç ekstresi ilavesi istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunurken, yapılan tüm kimyasal özellikler, hacim artışı (sıcaklık), ilk damlama, erime miktarı (30. dk.), renk ve görünüş, sertlik (sıcaklık), pürüzlü yapı (oran), yabancı tat, genel kabul edilebilirlik değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Yapılan çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda kavurma işlemi ile oluşan tadın kavrulmamış menengiç ekstresi ilaveli dondurmalara göre daha çok beğenildiği ve yine kavurma işlemi ile antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde değerlerinin arttığı tespit edilmiştir. Gerek duyusal açıdan, gerekse antioksidan aktivite bakımından en uygun kavurma sıcaklığının 125 ˚C olduğu belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Dondurma, *Pistachia terebinthus,* Antioksidan aktivite

ABSTRACT

MSc Thesis

EFFECTS OF DIFFERENT PRE-PROCESSED *PISTACIA TEREBINTHUS* ON ANTIOXIDANT CAPACITY AND SOME QUALITY PROPERTIES OF ICE CREAMS

Metehan ERGENEKON

Harran University
Graduate School of Naturel and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Çağım AKBULUT ÇAKIR
Year: 2018, Page: 83

In this study *Pistacia terebinthus*, a species of pistachio, will be used in ice cream production at different amounts before and after roasting at different temperatures and rates in order to evaluate its antioxidant activity in ice cream and its effect on the physical, chemical and sensory properties of the ice cream. For this purpose, except for the control example for different temperature parameters, 4 different mixes will contain 5% of the extract, for different ratio parameters, 4 different mixes except 1%, 2%, 3%, 5% of the control sample were prepared to contain the menengic extract roasted at 125 ° C. The physical (viskosity, overrun, first dripping times, melting times and amount of melt), chemical (ph, titratable acidy, dry matter, fat and ash), sensorial (colour and apperance, hardness, smoothness-rough structure, gummy structure, iced structure, melt in the mouth, sweetness level, taste and aroma, foreign taste, general acceptabilility) properties of ice creams were investigated. According to the results, while the effects of addition amount of *Pistacia terebinthus* extract on the viscosity, overrun (ratio), melting times, amount of melt (45, 60, 75. dk.), hardness (ratio), smooth structure (temperature), gummy structure, iced structure, (temperature), melt in the mouth, sweetness level, taste and aroma were being insignificant ($p>0.05$), the addition amount of *Pistacia terebinthus* extract have had significant effect on the all chemical properties made, overrun (temperature), first dripping, amount of melt (30. min.), colour and apperance, hardness (temperature), smooth structure (rate), foreign taste, general acceptability values of ice creams ($p<0.05$). According to the results, the taste obtained by roasting was preffered to the un-roasted *pistachia terebinthus* added ice creams; and in addition, roasting increased the antioxidant activity and total phenolic contents. The most suitable roasting temperature was 125 ˚C for both the sensorial and antioxidant activity aspects of the product.

KEY WORDS: Ice cream, *Pistachia terebinthus*, Antioxidant aktivite

TEŞEKKÜR

Bu tezin konusunun seçiminden araştırmanın yürütülmesine kadar her türlü konuda bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım danışmanım sayın Yrd. Doç. Dr. Çağım AKBULUT ÇAKIR'a; çalışmalarım sırasında yardım ve fikirleriyle destek veren sayın Prof. Dr. M. Serdar Akın'a, çalışmanın duyusal analizinde düşünce ve önerilerinden faydalandığım bölüm hocalarıma, hayatım boyunca maddi ve manevi, destek ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen AİLEM'e teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Menengiç (*Pistacia terebinthus ssp. Terebinthus*)..... 5
Şekil 2.2. Kateşinin antioksidan kapasitesinin farklı proteinlerle maskelenme yüzdesi..... 13
Şekil 2.3. Farklı çay franksiyonlarının β-kazain ile maskelenme yüzdesi..... 13
Şekil 3.1. Menengiç ekstresi hazırlama akış şeması..... 15
Şekil 3.2. Dondurma üretim akış şeması..... 17
Şekil 3.3. Dondurma duyusal değerlendirme formu..... 23
Şekil 4.1. Menengiç örenklerinin antioksidan aktivite değerleri..... 25
Şekil 4.2. Menengiç örneklerinin toplam fenolik madde değerleri..... 26
Şekil 4.3. Ön deneme mikslerinin antioksidan aktivite değerleri..... 28
Şekil 4.4. Ön deneme mikslerinin toplam fenolik madde değerleri..... 29
Şekil 4.5. Farklı sıcaklıklarda kavruluş menengiç ekstresi içeren dondurmaların pH değerleri.. 30
Şekil 4.6. Farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurmaların pH değerleri..... 31
Şekil 4.7. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmaların titrasyon asitliği değerleri..... 33
Şekil 4.8. Farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurmaların titrasyon asitliği değerleri 34
Şekil 4.9. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmaların kuru madde değerleri..... 36
Şekil 4.10. Farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurmaların kuru madde değerleri... 36
Şekil 4.11. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmaların yağ değerleri 38
Şekil 4.12. Farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurmaların yağ değerleri..... 39
Şekil 4.13. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmaların kül değerleri..... 41
Şekil 4.14. Farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurmaların kül değerleri..... 42
Şekil 4.15. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmaların antioksidan aktivite değerleri..... 43
Şekil 4.16.Farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurmaların antioksidan aktivite değerleri..... 44
Şekil 4.17. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmaların toplam fenolik madde değerleri..... 46
Şekil 4.18. Farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurmaların toplam fenolik madde değerleri..... 47
Şekil 4.19. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmaların viskozite değerleri..... 49
Şekil 4.20. Farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurmaların viskozite değerleri..... 50
Şekil 4.21. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmaların hacim artışı değerleri..... 52
Şekil 4.22. Farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurmaların hacim artışı değerleri.... 53
Şekil 4.23. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmaların ilk damlama süresi değerleri..... 55
Şekil 4.24. Farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurmaların ilk damlama süresi değerleri..... 55
Şekil 4.25. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmaların tamamen erime süresi değerleri..... 57
Şekil 4.26. Farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurmaların tamamen erime değerleri..... 58
Şekil 4.27. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmaların erime miktarı değerleri..... 60
Şekil 4.28. Farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurmaların erime miktarı değerleri. 61
Şekil 4.29. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstre içeren dondurmaların genel kabul edilebilirlik puanları..... 71
Şekil 4.30. 125 °C'de kavrulmuş farklı oranlarda ekstre içeren dondurmaların genel kabul edilebilirlik puanları..... 72

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 2.1. Menengicin fiziksel ve kimyasal özellikleri..... 7
Çizelge 2.2. Menengiç yağının yağ asitleri bileşimi..... 8
Çizelge 2.3. Menengiç yağı tokoferol ve karotenoidleri..... 8
Çizelge 2.4. Menengiç yağının metanol ekstraktında antioksidan kapasite ve fenolik madde miktarının kavurma işlemi ile değişimi..... 12
Çizelge 3.1. Dondurma üretiminde kullanılan menengiç ekstresi parametreleri..... 17
Çizelge 4.1. Menengiç örneklerinin antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde değerleri ... 24
Çizelge 4.2. Test örneklerine ait antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde değerleri..... 27
Çizelge 4.3. Dondurma örneklerinin pH değerleri..... 30
Çizelge 4.4. Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerleri..... 32
Çizelge 4.5. Dondurma örneklerinin kuru madde değerleri..... 35
Çizelge 4.6. Dondurma örneklerinin yağ değerleri..... 38
Çizelge 4.7. Dondurma örneklerinin kül değerleri..... 40
Çizelge 4.8. Dondurma örneklerinin antioksidan aktivite değerleri..... 43
Çizelge 4.9. Dondurma örneklerinin toplam fenolik madde değerleri..... 45
Çizelge 4.10. Dondurma örneklerinin viskozite değerleri..... 48
Çizelge 4.11. Dondurma örneklerinin hacim artışı değerleri..... 51
Çizelge 4.12. Dondurma örneklerinin ilk damlama süresi değerleri..... 54
Çizelge 4.13. Dondurma örneklerinin tamamen erime süresi değerleri..... 57
Çizelge 4.14. Dondurma örneklerinin erime miktarı değerleri..... 59
Çizelge 4.15. Dondurma örneklerinin erime miktarı değerleri..... 61
Çizelge 4.16. Dondurma örneklerinin renk ve görünüş puanları..... 63
Çizelge 4.17. Dondurma örneklerinin sertlik puanları..... 64
Çizelge 4.18. Dondurma örneklerinin pürüzlü kaba yapı puanları..... 65
Çizelge 4.19. Dondurma örneklerinin sakızımsı yapı puanları..... 66
Çizelge 4.20. Dondurma örneklerinin buzlu yapı puanları..... 66
Çizelge 4.21. Dondurma örneklerinin ağızda erime puanları..... 67
Çizelge 4.22. Dondurma örneklerinin tatlılık düzeyi puanları..... 68
Çizelge 4.23. Dondurma örneklerinin tat ve aroma puanları..... 69
Çizelge 4.24. Dondurma örneklerinin yabancı tat puanları..... 70
Çizelge 4.25. Dondurma örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanları..... 71

1. GİRİŞ

Bitkisel ve hayvansal gıdalar arasında özel bir öneme sahip olan sütün vücutta en iyi değerlendirme şekli doğrudan doğruya içme sütü olarak kullanılmasıdır. Hacimli olması, naklinin güç olması ve hızlı bozulması gibi nedenler sütün daha dayanıklı ürünlere işlenmesini gerekli kılmaktadır. Bu süt ürünleri içerisinde dondurma Dünyada ve Türkiye'de önemli bir yere sahiptir (Milci ve Yaygın, 2003).

Yaşam standartlarının gün geçtikçe yükselmesi, tüketicilerin satın aldıkları gıdaların özelliklerini ve sağlık üzerindeki etkilerini sorgulamaya başlamalarına neden olmuştur. Aynı zamanda kanser ve kronik kalp rahatsızlıkları gibi hastalıklardan dolayı ölüm oranlarının artması, tüketicileri ve araştırmacıları alkol, sigara ve stres gibi risk faktörlerinin yanı sıra, tüketilen gıdaları mercek altına almaya itmiştir. Bu nedenle, doğal bitki, sebze ve meyvelerin insan sağlığı üzerine etkileri gün geçtikçe daha da önem kazanmaktadır. Bitkilerle alınan antioksidan maddelerin hücrelerin deforme olmasına neden olan oksijen ve vücuda giren diğer zararlı maddelerin etkisine karşı koruyucu bir kalkan oluşturması, tüketicilerin bu tip doğal ürünlere olan ilgisini arttırmaktadır (Etherton ve ark., 2002).

Antioksidanlar, insanların normal fizyolojik faaliyetleri sırasında ortaya çıkan, çevreden maruz kalınan veya beslenme yoluyla oluşan okside olabilen bileşiklerin oksidasyonunu engelleyerek vücutta antikanserojen, antibakteriyel ve kalp-damar hastalıkları riskini azaltıcı rol oynar. Antioksidan maddeler, kardiyovasküler rahatsızlıklara ve çoğu ölümle sonuçlanan kanser hastalıklarına neden olan, serbest radikaller ve reaktif oksijen türlerine göre güçlü antioksidan özelliğe sahiptir. Fenolik bileşikler, tokoferol, fitik asit, askorbik asit; meyve ve sebzelerde, çayda, tüm tahıl tanelerinde doğal olarak bulunan ve sağlık üzerinde olumlu etkiye sahip olan antioksidan bileşiklerdir (Meral ve Doğan, 2006).

Yapılan çalışmalar menengicin yüksek antioksidan aktivitesi olduğunu ve antimikrobiyel, anti-inflamatör, sitotoksik ve hipolipidemik özellikler taşıdığını göstermiştir (Matthaus ve Özcan, 2006; Topçu ve ark., 2007). Menengiç halk arasında astım, romatizma, karın ağrısı, idrar yolları enfeksiyonu gibi çeşitli

hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Tuzlacı ve Aymaz 2001; Çakılcıoğlu ve ark., 2011).

Menengicin gıda olarak tüketim şekli daha çok kahve formundadır. Kavrulduktan sonra kuru yemiş olarak da tüketilmektedir ancak kabuklarının sert ve meyve etinin oldukça küçük olması nedeniyle bu şekilde tüketimi yaygın değildir.

Bu çalışmada fıstıkgillerin bir türü olan menengicin (*Pistacia terebinthus*) kavurma işlemi uygulanmadan ve farklı sıcaklıkta kavrulduktan sonra ve farklı oranlarda dondurma üretiminde kullanılarak dondurmadaki antioksidan aktivitesi ve dondurmanın fiziksel, kimyasal, duyusal özellikleri üzerine etkisi belirlenecektir. Yazarların bilgisi dahilinde menengicin dondurma üretiminde kullanımı üzerine daha önce yapılmış herhangi bir bilimsel çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma ile Antep fıstığına benzer bir tadı olan ve çeşitli fonksiyonel özellikleri bulunan menengiç meyvesinin dondurma üretiminde değerlendirilerek tüketiminin yaygınlaştırılması ve ekonomiye kazandırılması hedeflenmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Süt ve süt ürünlerinin her yerde bulunabilmesi, ekonomik olması, her yaştan tüketiciye hitap etmesi ve işlenebilirliğinin kolay olması gibi nedenler bu ürünleri fonksiyonel gıda üretimi için son derece uygun yapmaktadır. Bunlar gibi avantajlar kullanılarak süt ve süt ürünlerinin fonksiyonel özellikleri arttırılmaktadır. Böylece ihtiyaç duyulan besin öğelerinin alınması mümkün olabilmekte ve fonksiyonel süt ürünleri pazarı oluşturulabilmektedir. Süt ürünleri içinde dondurma, fonksiyonel özellik taşıyan çeşitli ingrediyenlerle zenginleştirilmek için elverişli bir gıda maddesidir. Bugüne kadar yapılan birçok çalışmada dondurmanın antioksidan aktivitesinin artırılmasında çok çeşitli ingrediyenler kullanılmıştır (Hwang ve ark., 2009; Sağdıç ve ark., 2012; Çam ve ark., 2013; Sun-Waterhouse ve ark., 2013; Karaman ve ark., 2014; Nayeem Ali ve ark., 2014; Çakmakçı ve ark., 2015). Bununla birlikte menengicin dondurmada kullanımına ilişkin bir çalışmaya rastlanmamıştır.

2.1. Dondurma ve Meyveli Dondurmalar

Dondurma, Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğine göre; içerisinde tat ve çeşidine göre, süt ve/veya süt ürünlerini, içme suyu, şeker ve izin verilen katkı maddelerini bulunduran, istenildiğinde salep, yumurta ve/veya yumurta ürünleri, aroma maddeleri ve çeşni maddeleri gibi bileşenleri içeren karışımının pastörizasyon sonrası, tekniğe uygun olarak işlenmesi ve dondurulması ile elde edilen, yumuşak halde ya da sertleştirildikten sonra tüketime sunulan bir süt ürünüdür (Anonim, 2004).

Çeşnili dondurma ise, süt esaslı dondurmada kullanılan kaymak, meyve, meyve suyu, meyve pulpu veya ezmesi, meyve suyu konsantresiyle çözünebilir kahve, öğütülmüş kakao, vanilya, vanilin, işlenmiş iç fındık, iç Antep fıstığı, iç çeşni maddelerinden biri veya bir kaçını ihtiva eden dondurmadır (Coşkun, 2005).

Dondurmanın asırlar önce buzun kırılarak meyve suyu ile karıştırılması şeklinde ilk Çinliler tarafından yapıldığı daha sonra Perslere ve Araplara yayıldığı,

Marco Polo tarafından Avrupa'ya taşındığı bildirilmektedir. Dondurma hakkında ilk yazılı belgelere İngiltere'de 1769'da yayınlanan bir dergide rastlanmıştır. Ticari amaçla ilk üretimi ise 1851'de Baltimor'da bu endüstri kolunun kurucusu olan Jacop Fussel tarafından yapılmıştır. 1900 yıllarında soğutma tekniklerinin, dondurucu düzenlerin bulunması ve geliştirilmesi ile dondurma teknolojisindeki gelişmeler başlamıştır. Ülkemizde ise ilk dondurma İstanbul ve Kahramanmaraş'ta 1900'lü yılların başlarında yapılmıştır (Uraz, 1979; Koçak, 1982; Tekinşen, 1987; Doxanakis, 1997).

Dondurma sağlıklı beslenme için özel bir öneme sahiptir. Bütün esansiyel aminoasitleri yeterli ve dengeli bir şekilde içerdiğinden iyi bir besin kaynağıdır (Demirci ve Şimşek, 1997). Yağ ve protein yanı sıra kalsiyum, fosfor, sodyum vb. mineraller ile birçok vitamince de zengindir (Coşkun, 2005). 100 g dondurma; 135 mg kalsiyum, 115 g fosfor, 100 mg sodyum, 160 mg potasyum, 0.1 mg demir, 433 IU A vitamini, 0.21 mg E vitamini, 0.25 mg B_2 vitamini ve 0.13 mg niasin içermektedir (Kırdar, 2003).

Türkiye'de dondurma üretimi hızla artmaktadır. Ambalajlı Süt ve Süt Ürünleri Sanayicileri Derneği (ASÜD) verilerine göre; 2010 yılında 243 bin 286 ton olan dondurma üretimi, 2011 yılında 291 bin 425 tona çıkmıştır. 2012 yılında ise dondurma üretimi 302 bin 510 tona yükselmiş, 2013'te 314 bin 338 ton olmuştur. Dondurma üretimi 2014 yılında geçmiş yıllara göre zirve yaparak 326 bin 500 tona yükselmiştir (Anonim, 2015).

Ülkemizde dondurma tüketimi ise 320 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'de kişi başı dondurma tüketimi de yaklaşık 4,5 kilogram olarak hesaplanmıştır. Dünyada dondurma tüketimi sıralamasında Amerika ve Asya ülkeleri ilk sıralarda yer almaktadır. ABD'de yıllık kişi başı dondurma tüketimi yaklaşık 30 kilogramdır. Avrupa'da ise dondurma tüketimi ortalama 7 kilogram civarında seyretmektedir (Anonim, 2015).

2.2. Menengicin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Menengiç (*Pistacia terebinthus*) Akdeniz ve Batı Asya'nın tipik bir bitkisidir. Mart ve Nisan aylarında çiçek açan, 2-6 m yüksekliğinde, kışın yaprağını döken bu ağaçlar fıstığının aşılanmamış halidir. Bir önceki yıla ait sürgünlerde gelişen çiçekler kırmızımsı mor renkte, meyve; protein, yağ, lif açısından zengin olup (Özcan, 2004) küçük, küre biçimindedir. Olgunlaşma Eylül–Ekim aylarında gerçekleşerek meyveler yeşil ve maviye dönüşür (Anonim, 2010).

Menengiç Türkiye'de Doğu Anadolu, İç Anadolu, Karadeniz bölgesinin iç kesimlerinde ve Akdeniz bölgesinin dağlık kırsal kesimlerinde ekimi yapılmadan ekolojik olarak yetişir. Ülkemizin doğal bitki örtüsünün bir parçasıdır. Kuru ve taşlık bölgelerde, çam ormanlarında yetişir. Yaklaşık 2000 yıl yaşar. Yörelere göre Çitlembik, Çıtlık, Çitemik, Çedene, Bıttım gibi farklı isimler almıştır. Örneğin; Adana'nın Kozan ilçesinde çıtımık olarak anılan bu bitki; Antalya'nın Akseki ilçesi Kuyucak Beldesinde çöfre veya sakızlak olarak söylenir (Anonim, 2010). Botanik sınıflandırmada Fıstık ağaçlarının anacıdır. Halk tarafından da fıstık anacı olarak bilinen 'MENENGİÇ' (*pistacia terebinthus*) ağacı ilaç, sabun, yağ, kahve, çay ve çerezlik olarak kullanılmaktadır (Davis, 1976; Baytop, 1984 ve 1994).



Şekil 2.1. Menengiç (*Pistacia terebinthus ssp. Terebinthus*)

Türkiye'de, arkeolojik bulgular menengicin eski çağlardan beri insanlar tarafından kullanıldığını göstermiştir. Taze sürgün ve meyvelerden beslenmede yararlanılmakta iken menengicin yaprakları geleneksel tıpta; enfeksiyon giderici, kan basıncını düşürmede, sakinleştirici, idrar söktürücü ve böcek öldürücü olarak kullanılmaktadır.

Menengiç yaprak ekstraktının, *E.coli* glukoronidaz (GUS) enzimini inhibe etmesi üzerine yapılan bir araştırmada, hazırlanan ekstraktın içeriğinde görülen flavonoid, fenolik ve alkoloid sayesinde ekstraktın antioksidan, antimikrobiyal ve sitotoksik özellik gibi bir takım değişik biyoaktivite özelliklerine sahip olduğu görülmüştür. Yaprakta antioksidan aktivitesi; (+)-kateşin 8.01 mmol trolox/g; BHT 0.59 mmol trolox/g; BHA 6.66 mmol trolox/g; askorbik asit 6.45 mmol trolox/g olarak belirlenmiştir (Demirbüker ve ark., 2010).

Menengiç meyvesinin bileşiminde sodyum, potasyum, fosfor, kalsiyum, demir, magnezyum, çinko, bakır, mangan, selenyum, kadminyum gibi önemli mineral ve elementler ile E ve B grubu vitaminler bulunmaktadır. Aynı zamanda protein, yağ, besinsel lif, doymamış yağ asitleri ve mineral maddeler açısından da son derece faydalı bir bitkidir. Menengicin (100 g) içerdiği besin değerleri şöyle sıralanabilir: 594 kalori, 20.8 g protein, 51.6 g yağ, 16.4 g karbonhidrat, 0 kolesterol, 2 g lif, 500 mg fosfor, 136 mg kalsiyum, 7.3 mg demir, 1.020 mg potasyum, 158 mg magnezyum, 66 IU A vitamini, 0.62 mg B_1 vitamini, 1.45 mg B_2, 0.4 mg B_6 vitamini, 7 mg C vitamini, 5.2 mg E vitamini bulunmaktadır (Hayoğlu ve ark., 2010).

Ayrancı ve Çetin (1995), çalışmalarında *P. terebinthus* tanelerinden özütlenen proteinlerin selüloz esaslı yenilebilir filmlerin nem geçirgenliği üzerine etkisi ve protein özütünün aminoasit bileşimini incelemişlerdir. Araştırmada elde edilen protein özütünün büyük bölümünü glutamik asit, aspartik asit ve arginin gibi kuvvetli ölçüde su seven (hidrofilik) aminoasitlerin oluşturduğu belirtilmiştir.

Couladis ve ark. (2003), çitlenbik ağacının meyvesi de dahil olmak üzere, çeşitli kısımlarında esansiyel yağ bileşimini tayin ettikleri bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmaya göre sulu özütlemeyle olgun tanelerden kuru ağırlık bazında %0.73 esansiyel yağ özütlenebilmiş ve bu yağda 48 çeşit terpen bileşiğinin varlığı tespit edilmiş ve ana bileşenlerinin limonin, β-pinen, α-fellandren ve terpinolen olduğu belirtilmiştir. Çeşitli hastalıkların önlenmesi açısından bu tek ve çift halkalı terpen bileşiklerinin fonksiyonları çeşitli kaynaklarda belirtilmektedir (Dillard ve German, 2000; Wagner ve Elmafda, 2003).

Amerikan Tarım Bakanlığının (USDA) Tarım Araştırmaları (ARS) birimine ait resmi internet sitesinde (http://www.ars-grin.gov/duke/) insanlara, bitki kimyasallarının etkinlikleri duyurulmaktadır. Bu kurum tarafından yapılan araştırmaya göre; menengiç esansiyel yağında bulunduğu belirtilen bileşiklerinalzheimer, kanser vb. pek çok hastalığın önlenmesinde etkin rol oynadığı belirtilmiştir. Bu maddelerin lipofilik etkiyle kolayca dokulara girerek tepken oksijen türlerini bağladığı ve dolayısıyla antioksidan özellik gösterdiği de belirtilmektedir (Grassman ve ark., 2002). Portakal kabuğu yağında bol miktarda (~% 95) bulunduğu bilinen ve çitlembik tanelerinde de mevcut olduğu belirtilen limonin maddesinin deney hayvanlarında yapay olarak oluşturulan pankreas kanserini kanserli hücrelerin çoğalmasını engelleyerek (Nakaizumi ve ark., 1997), mide kanserini ise kanserli hücrelerde apoptozu (programlanmış hücre ölümlerini) arttırarak ve DNA sentezini azaltarak (Ueda, 1999) engellediği görülmüştür. Ayrıca, limonin maddesi çeşitli hayvansal modeller üzerinde kimyasal yollarla tetiklenen meme, cilt, akciğer, böbrek ve ön mide kanserlerinin oluşumunu önlediği bildirilmiştir (Wagner ve Elmafda, 2003).

Menengiç, doymamış yağ asitleri, karotenoidler, fenolik bileşikler ve tokoferollerce zengindir. Menengicin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ve menengiç yağının yağ asitleri bileşimi Çizelge 2.1. ve 2.2.'de verilmiştir (Özcan, 2004).

Çizelge 2.1. Menengicin fiziksel ve kimysal özellikleri (Özcan, 2004)

Özellik	**Değer**
Nem (%)	6.17± 0.21
Ham protein (Nx6.25) (%)	9.67± 0.47
Ham yağ (%)	38.74 ± 2.68
Ham lif (%)	10.9 ± 1.70
Kül (%)	3.1 ± 0.71
HCl'de çözünür kül (%)	0.0047 ± 0.0018
1000 tane ağırlığı (g)	59.73 ± 0.94
Esansiyel yağ (%)	0.084 ± 0.01
Enerji (cal/g)	6189 ± 13.44
Genişlik/uzunluk oranı	0.93 ± 0.07

Yapılan çalışmalar menengicin yüksek antioksidan aktivitesi olduğunu ve anti-inflamatör, hipolipidemik, antimikrobiyel ve sitotoksik özellikler taşıdığını göstermiştir (Mathaus ve Özcan, 2006; Topçu ve ark., 2007).

Çizelge 2.2. Menengiç yağının yağ asitleri bileşimi (Özcan, 2004)

Yağ asidi	Konsantrasyon (%)
Lauric (C12:0)	0.1 ± 0.02
Myristic (C14:0)	0.1 ± 0.03
Palmitic (C16:0)	21.3 ± 0.21
Palmitoleic(C16:1)	3.4 ± 0.10
Stearic(C18:0)	2.0 ± 0.32
Oleic(C18:1)	52.3 ± 0.17
Linoleic(C18:2)	19.7 ± 0.40
Linolenic(C18:3)	0.6 ± 0.01
Eicosanoic(C20:0)	0.1 ± 0.02
Eicosenoic(C20:1)	0.2 ± 0.03

Menengiç halk arasında karın ağrısı, astım, romatizma, idrar yolları enfeksiyonu gibi çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Tuzlacı ve Aymaz, 2001; Çakilcioğlu ve ark., 2011).

Bakırel ve ark. (2003), kurutulmuş menengiç ekstraktının tavşanlarda toksik etki yapmaksızın hipolipidemik etkisi olduğunu göstermiştir. Menengicin damar sertliğini düşürücü ve lipid profilini düzeltici etkileri olduğu görülmüştür (Edwards ve ark., 1999). Serum kolestrol seviyesinde %1'lik bir düşüş, damar sertliğini %2 oranında düşürmektedir. Antioksidanlar serum kolestrol seviyesini düşürücü etkiye sahiptir (Riemersma ve ark., 1991).

Menengiç yağında bulunan tokoferol ve karotenoid miktarları Çizelge 2.3.'de verilmiştir (Durmaz ve Gökmen, 2011).

Çizelge 2.3. Menengiç yağı tokoferol ve karotenoidleri (Durmaz ve Gökmen, 2011)

	Miktar (mg/kg yağ)
α-Tokoferol	159.93 ± 2.58
β-Tokoferol	3.01± 0.21
γ-Tokoferol	129.78 ± 0.93
δ-Tokoferol	5.1 ± 0.10
Toplam tokoferol	297.82 ± 3.20
Lutein	14.27 ± 0.09
β-Karoten	8.75 ± 0.01
Toplam karotenoid	56.55 ± 0.23

2.3. Antioksidan Aktiviteyi Etkileyen Faktörler

Antioksidanların başında gelen fenolik maddelerin tek başlarına sahip oldukları antioksidan aktivite onların radikal elemine etme kapasiteleri ve dolayısıyla olumlu

sağlık etkileri hakkında fikir verirken, diğer protein ve fenolik yapılarla interaksiyonları sonucu oluşan yeni etkinin tespiti önem taşımaktadır (Demirbüker Kavak, 2010).

Fenolik bileşikler; çeşitli meyveler, sebzeler, kuruyemişler, tohumlar, çiçekler, kök ve gövde kısımlarında doğal olarak sentezlenen bir grup bileşik maddelerdir (Wollgast ve Anklam, 2000). Organik ve kristal yapıdaki fenoller, oksijenli aromatik bileşiklerden olup, bir veya daha fazla hidroksil (OH) grubu taşıyan en az bir aromatik halkaya sahip maddelerdir. Fenolik bileşikler veya polifenoller, bitkilerde en çok bulunan yapılardan biridir. Bitki aleminde 5000'den fazla fenolik yapının olduğu bildirilmektedir (Bravo, 1998; Ulusoy, 2006).

Antioksidanlar doğal ve sentetik olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Çoğu sentetik antioksidan fenolik yapıdadır. Antioksidan aktivitesi arasındaki farklılık kimyasal yapı ile alakalıdır. Kullanılan sentetik antioksidanlar butillendirilmiş hidroksianisol (BHA), butillendirilmiş hidroksitoluen (BHT), tersiyerbutil hidrokinon (TBHQ) ve propil gallat (PG)'dır. Doğal antioksidanlar ise, bitki ve hayvan dokularında bulunan ve ekstrakte edilebilen ya da gıdanın işlenmesi sırasında açığa çıkan bileşenlerdir. Tokoferoller, flavonoidler, fenolik asitler, vitamin C, karotenoidler, polifenoller ve selenyum en önemli doğal antioksidanlardır. Yıllardır gıda kimyası ve koruyucu tıbbın bitki kaynaklı doğal antioksidanlara karşı ilgisi olmakta, bunun nedeni sentetik antioksidanların kanserojen olduklarının düşünülmesinden kaynaklanmaktadır (Madhavi, 1996).

İnsan vücudu iki kısımda inceleyebileceğimiz antioksidan mekanizmalarıyla, serbest radikallerin yol açtığı zararlı reaksiyonları elemine eder. Bunlar enzimatik ve enzimatik olmayan antioksidan mekanizmalardır. Enzimatik olan antioksidan mekanizmasında, superoksit dizmütaz, katalaz ve peroksidaz gibi enzimler rol oynarken enzimatik olmayan mekanizmada da polifenoller, proteinler, vitaminler ve bazı mineraller yer almaktadır. Gıdalar bu ikinci kısım için yani enzimatik olmayan antioksidan mekanizmasında antioksidanların ana kaynağını oluşturmaktadırlar. Gıda kaynaklı olup protein yapıdaki antioksidanlar özelikle besin değeri de taşımaktadır. Fenolik yapıda olanlar ise felç, kanser ve çeşitli kalp damar hastalıklarının

önlenmesinde rol oynamakta; antimutajenik, antialerjik ve yaşlanmayı önleyici etki de gösterebildikleri rapor edilmektedir (Mauro ve ark., 1999; Arts ve ark., 2001).

Bulundukları doğal ortam olan gıdalarda fenolik ve protein yapıdaki bu antioksidanlar yapılarını muhafaza edebilirler fakat sindirim yoluyla vücuda alındıklarında birtakım yapısal değişikliklere ve etkileşimlere maruz kalabilmektedirler. İnsanların tükettiği gıda çeşitliliği, gıdaların kompleks bileşimleri ve vücuttaki metabolik faaliyetler bu antioksidan maddelerin alımı sırasında bir takım etkileşmelerde bulunmalarına neden olur. Yapılan çalışmalar gıda kaynaklı antioksidanların ortamla çeşitli etkileşimlerde bulunduklarını belirtmekte ve buna bağlı olarak antioksidan aktivitelerinin farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır (Ivanov ve ark., 2001; Kroll ve Rawel, 2001; Almajano ve ark., 2007).

Protein fenol özellikteki antioksidanlar gıda ortamında beraber bulunmaları sonucunda oluşacak sonuç antioksidan kapasite üç farklı şekilde yorumlanabilir:

- Fenolik ve protein yapıdaki antioksidanlar bir arada bulunarak toplam antioksidan aktiviteyi her ikisinin toplam etkisi şeklinde zenginleştirirler.
- Birbirleriyle antioksidan aktiviteyi arttırıcı yönde etkileşerek pozitif bir sinerjik etki yaratırlar.
- Birbirleriyle antioksidan aktiviteyi azaltıcı yönde etkileşerek negatif bir sinerjik etki yaratırlar (Pinelo ve ark., 2004).

Farklı bu üç etkileşim tipi temelde antioksidanların kimyasal yapıları ve reaktiflikleriyle ilişkili olarak açıklanabilir. Fenoliklerin radikal elemine etme yöntemleri onların hidrojen verme özelliklerine bağlı olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla bu maddeler ne kadar fazla hidroksil grubu içeriyorsa o kadar çok sayıda radikal elemine etme özelliğine sahiptirler. Hidroksil grubunun kimyasal yapısındaki değişimler veya sahip olduğu konformasyon ise antioksidan aktivitelerini etkilemektedir (Pinelo ve ark., 2004). Polimerizasyon reaksiyonlarına gösterdiği yatkınlık sonucunda bazı flavonoidlerin yapılarının değiştiği ve bunun sonucu olarak da radikal elemine etme özeliklerinde değişimler olduğu bildirilmiştir (Ariga ve Hamano, 1990; Pinelo ve ark., 2004).

İşleme ve muhafaza koşulları fenolik maddelerin antioksidan aktivitesini etkilemektedir. pH, sıcaklık, ısıl işlem ve depolama antioksidan aktivite üzerinde etkilidir (Demirbüker ve ark., 2010).

Yağı alınmış süte Gad ve ark. (2010), farklı (%2-%10) oranlarda biberiye ve yeşil çay ekstreleri ilave ederek fonksiyonel gıda oluşturmuş ve antioksidan özelliklerini araştırmışlardır. Pastörizasyon sırasındaki ısıl işlem, birbirleriyle kompleks yapı oluşturmuş süt proteinleri ve fenolikler arasındaki bağları kırarak fenoliklerin ortamda serbest hale geçmelerini sağlamıştır. İlave antioksidanlar içeren fonksiyonel yağsız sütün antioksidan aktivitesini büyük ölçüde arttırmıştır.

Yapılan çalışmalar maillard reaksiyonu sonucu da antioksidan aktivite gösteren bileşikler oluştuğunu göstermiştir (Kim ve Lee, 2009; Zeng ve ark., 2011; Phisut ve Jiraporn, 2013). Yağsız süt ve farklı konsantrasyonlarda şeker, kazein ve serum proteini içeren karışımların 100 ˚C altında ve üzerindeki sıcaklıklarda ısıl işlem görmesi sonucu antioksidan aktivitelerinde önemli düzeyde artış görülmüş, bu artışın maillard reaksiyonu ürünleri ile ilişkili olduğu ileri sürülmüştür (Shukla ve Bajwa, 2013). Yağsız sütte ısıl işlemin antioksidan ve prooksidan aktivite üzerine etkilerinin ölçüldüğü bir araştırmada, örneklerde ısıl işlem sırasında başlangıçta prooksidan aktivitede bir artış gözlenirken sonrasında düşüş gerçekleşmiş, bu düşüşün maillard reaksiyonu sonucu oluşan bazı bileşiklerin antioksidan etkisine bağlı olarak gerçekleştiği öne sürülmüştür (Calligaris ve ark., 2004).

Sert kabuklu meyvelerde ve yağlı tohumlarda doğal olarak bulunan ve yağ bozulmasına karsı koruyucu etki gösteren antioksidan yapısındaki tokoferoller ve polifenoller gibi fitokimyasalların yapılarında kavurma işlemi bazı değişikliklere neden olmaktadırlar. Yapılan araştırmalarda tokoferollerin genellikle kavurma sırasında parçalandığı (Cammerer ve ark., 2009), bazı polifenollerin ise kavurma işlemiyle arttığı tespit edilmiştir. Örneğin fıstıkta başlıca fenolik asit olan *p*-kumarik asidin miktarı kavurma ile artmaktadır (Talcott ve ark., 1995).

İlaveten kavurmanın olumlu bir etkisi olarak melanoidinler gibi maillard reaksiyon ürünlerinin oluşumundan söz edilebilir. Melanoidinler, belirgin antioksidan özellikleri sayesinde ransiditenin gecikmesine katkıda bulunmaktadır.

Hwang ve ark. (2001), 180 °C kavurma sıcaklığında, kavurma süresinin artışına bağlı olarak fıstıklarda antioksidan özelliklerde belirgin bir artış olduğunu gözlemişlerdir. Jeong ve ark. (2004), susam tohumları için kavurma sıcaklığının ve süresinin artışı ile antioksidan aktivitenin arttığını belirtmişlerdir.

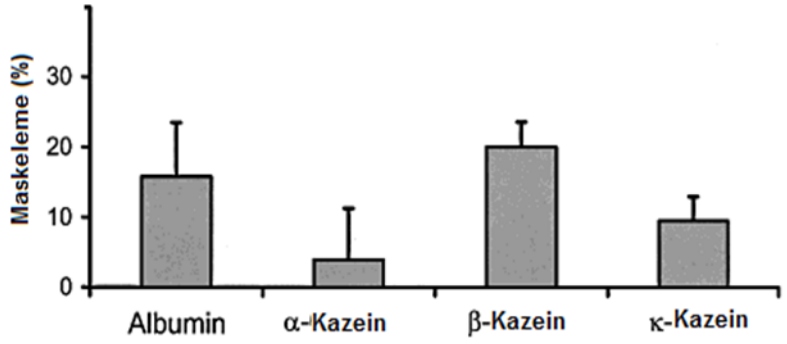
Kavurma işleminin menengiç yağının oksidasyon stabilitesi, antioksidan aktivitesi ve fitokimyasal bileşimi üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada kavurmanın menengiçte bulunan fenolik maddelerin yağa geçişini artırırken, tokoferoller, β-karoten ve lutein miktarında azalmaya neden olduğu, menengiç yağının antioksidan kapasitesi ve oksidatif stabilitesinin kavurma işlemi ile arttığı görülmüştür (Durmaz ve Gökmen, 2011). Kavurma işlemi uygulanmış ve uygulanmamış menengiçlerden elde edilen yağın antioksidan kapasitesi ve toplam fenolik madde içeriği Çizelge 2.4.'te verilmiştir (Durmaz ve Gökmen, 2011).

Çizelge 2.4. Menengiç yağının metanol ekstraktında antioksidan kapasite ve fenolik madde miktarlarının kavurma işlemi ile değişimi (Durmaz ve Gökmen, 2011)

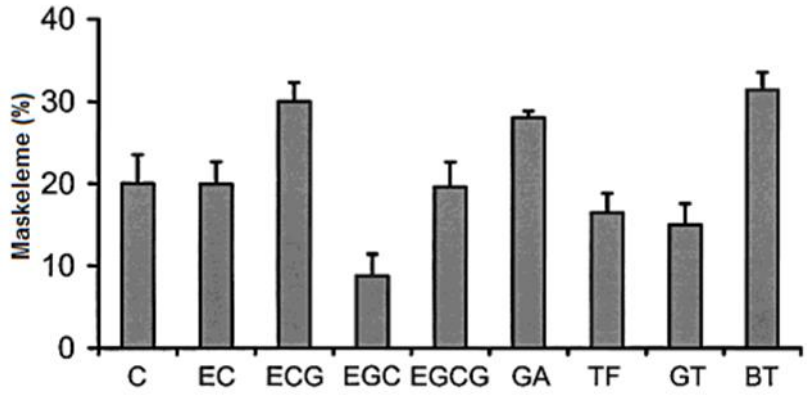
Antioksidan kapasitesi*	**Kavrulmamış menengiç**	**180 °C 40 dk. kavrulmuş menengiç**
DPPH	4.90 ± 0.23	23.22 ± 0.12
ABTS	9.91 ± 0.35	32.52 ± 0.13
AA**	70.64 ± 1.24	70.64 ± 1.18
Toplam fenolik madde***	7.01 ± 0.14	19.21 ± 0.14

*Antioksidan kapasite µg trolox eşdeğeri/ml metanol ekstraktı olarak ifade edilmiştir
** Antilipid peroksidatif testi
*** µg gallik asit eşdeğeri/ml metanol ekstraktı

Proteinlerle flavonoidler arasındaki interaksiyonlar antioksidan aktiviteyi düşürücü etki oluşturabilmektedir. Süt proteinlerinin yeşil ve siyah çaydaki çeşitli antioksidant bileşiklerin antioksidan aktivitesi üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, kateşinin en fazla β-kazein tarafından antioksidan aktivitesinin maskelediği görülmüş (Şekil 2.2.), bu durumun β-kazeinin prolin gruplarıyla kateşinin hidroksil gruplarının interaksiyonu nedeniyle gerçekleştiği öne sürülmüştür (Arts ve ark., 2002). Maskeleme sadece protein türüne bağlı değil flavonoid türüne bağlı olarak da değişmektedir. Aynı çalışmada çaydaki farklı antioksidan bileşiklerin β-kazein ilave edildiğinde antioksidan aktivitelerindeki maskelenme oranları Şekil 2.3.'de verilmiştir (Arts ve ark., 2002).



Şekil 2.2. Kateşinin antioksidan kapasitesinin farklı proteinlerle maskelenme yüzdesi (Artsveark., 2002)



Şekil 2.3. Farklı çay franksiyonlarının β-kazain ile maskelenme yüzdesi. C: Kateşin, EC: Epikateşin, ECG: Epikateşin gallat, EGC: Epigallokateşin, GA: Gallik asit, TF: Çay flayonoidleri, GT: Yeşil çay, BT: Siyah çay (Arts ve ark., 2002)

Xiao ve ark. (2011), polifenollerin DPPH yöntemiyle belirlenen antioksidan aktivitesinin süt proteini varlığında düştüğünü göstermiştir.

Yapılan bir diğer çalışmada serum proteinlerinin polifenollerle kovalent kompleksler oluşturduğu tespit edilmiş, α-laktalbumin kakaodaki fenolik maddelere ve fenol standart maddelerine reaktivite göstermezken, β-laktoglobulin kateşin ve epikateşinle zamana bağlı olarak güçlü reaksiyon göstermiştir. Kazeinle kovalent olmayan zayıf reaksiyonların meydana geldiği bildirilmiştir (Gallo ve ark., 2013).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Dondurma üretiminde kullanılan sütlerin kurumadde standardizasyonu Pınar Süt ve Mamülleri A.Ş. (Kemalpaşa Asfaltı, Pınarbaşı, İzmir) firmasınca üretilen yağsız süttozu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kullanılan süttozunun üretici firma tarafından bildirilen kimyasal kompozisyonu; %97.5 kurumadde, %52 laktoz, %36 protein, %1 yağ, %1.3 kalsiyum şeklindedir.

Krema ise Pınar Süt ve Mamülleri A.Ş (Kemalpaşa Asfaltı, Pınarbaşı, İzmir) firmasınca üretilen tam yağlı krema kullanılmıştır. Kullanılan kremanın üretici firma tarafından bildirilen kimyasal bileşimi (100 g için); %35 süt yağı, %3.5 karbonhidrat, %2.3 protein şeklindedir.

Dondurma yapımında kullanılan şeker (Bal İkizi Kristal Beyaz Şeker Karıncalar Gıda San. ve Tic. A.Ş., Adana) piyasadan temin edilmiştir.

Stabilizör olarak da BİVİ Ice Stick – DCT Guar gum (E 412), Xanthan gum (E 415), Karragenan (E 407), Sodium alginat (E 401), dekstroz (KATPA Katkı Maddeleri Gıda Sanayii ve Ticaret Ltd. Şti., Türkiye) kullanılmıştır.

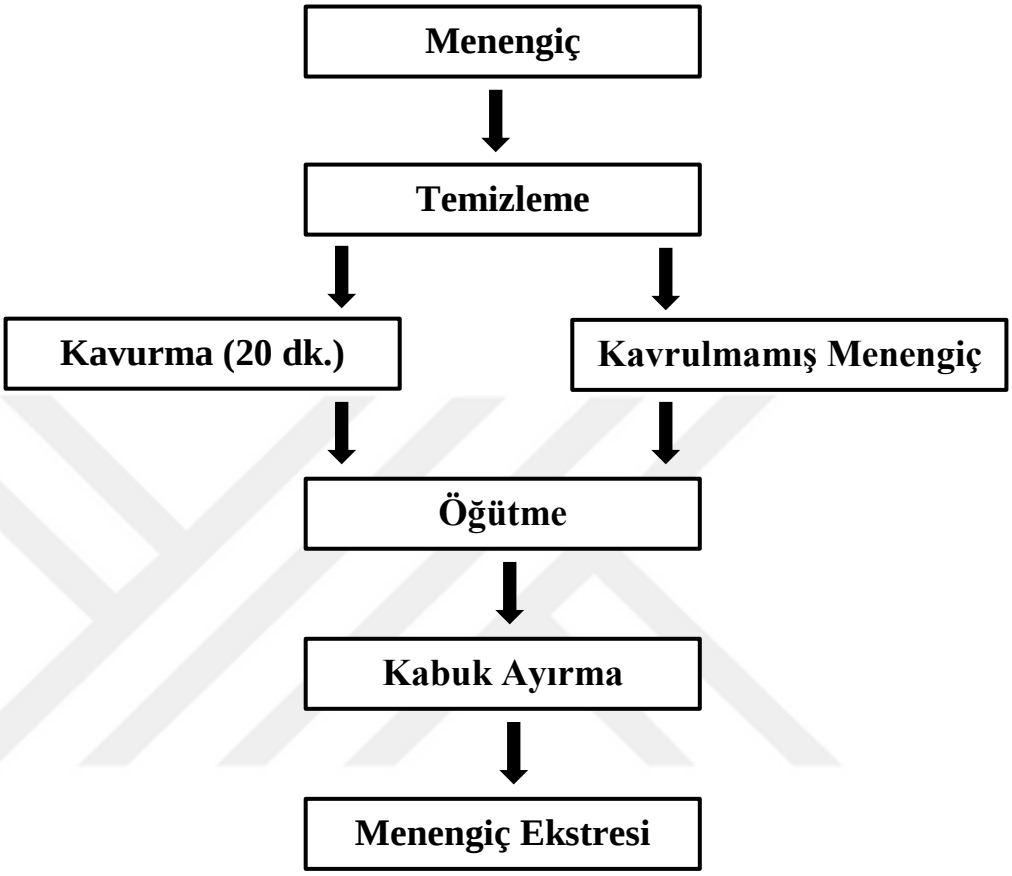
Emülgatör olarak kullanılan lesitin Sosa Ingredients, S.L. Ctra de Granera (İspanya)'dan temin edilmiştir.

Dondurma yapımında kullanılan kuru menengiç Şanlıurfa'da piyasadan temin edilmiştir.

Dondurma üretiminde Uğur marka Batch tipi dondurma makinası kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Menengiç ekstrelerinin hazırlanışı



Şekil 3.1. Menengiç ekstresi hazırlama akış seması

Dondurma miksine katılacak menengiç ekstresi eldesi Şekil 3.1.'de verilmiştir. Şekilden izlenebileceği gibi satın alınan menengiçler önce bozuk ve yabancı maddelerden ayrılmıştır. Temizlenen menengiçler 4 farklı gruba ayrılmıştır. Tepsiler içerisine tek kat olacak şekilde serilen menengiçler önceden ısıtılmış etüvde 100 °C'de, 125 °C'de ve 140 °C'de 20 dk. kavrulmuştur ve oda sıcaklığında soğumaya bırakılmıştır. Kullanılan kavurma sıcaklıkları ve süresi ve de ekstre hazırlama yöntemi daha önce yapılan ön denemelerle belirlenmiştir. Bir grup kavrulmayan ve kavrulan diğer 3 grup menengiç örneği laboratuvar değirmeninde öğütülmüş, öğütme işlemi kabuklar elek altına geçmeyecek boyutta yapılmıştır. Elde edilen macun kıvamındaki menengiç ezmesi 1:6 oranında su ilave edilerek elenmiş ve böylece sert kabuk kısmından da ayrılmıştır. Elde edilen menengiç ekstresi dondurma miksinde

kullanılmıştır. Menengiç ekstreleri dondurma üretiminden bir gün önce hazırlanmış ve +4 ˚C'de muhafaza edilmiştir.

3.2.2. Menengicin ilave edilme aşamasının antioksidan aktivite üzerine etkisinin belirlenmesi

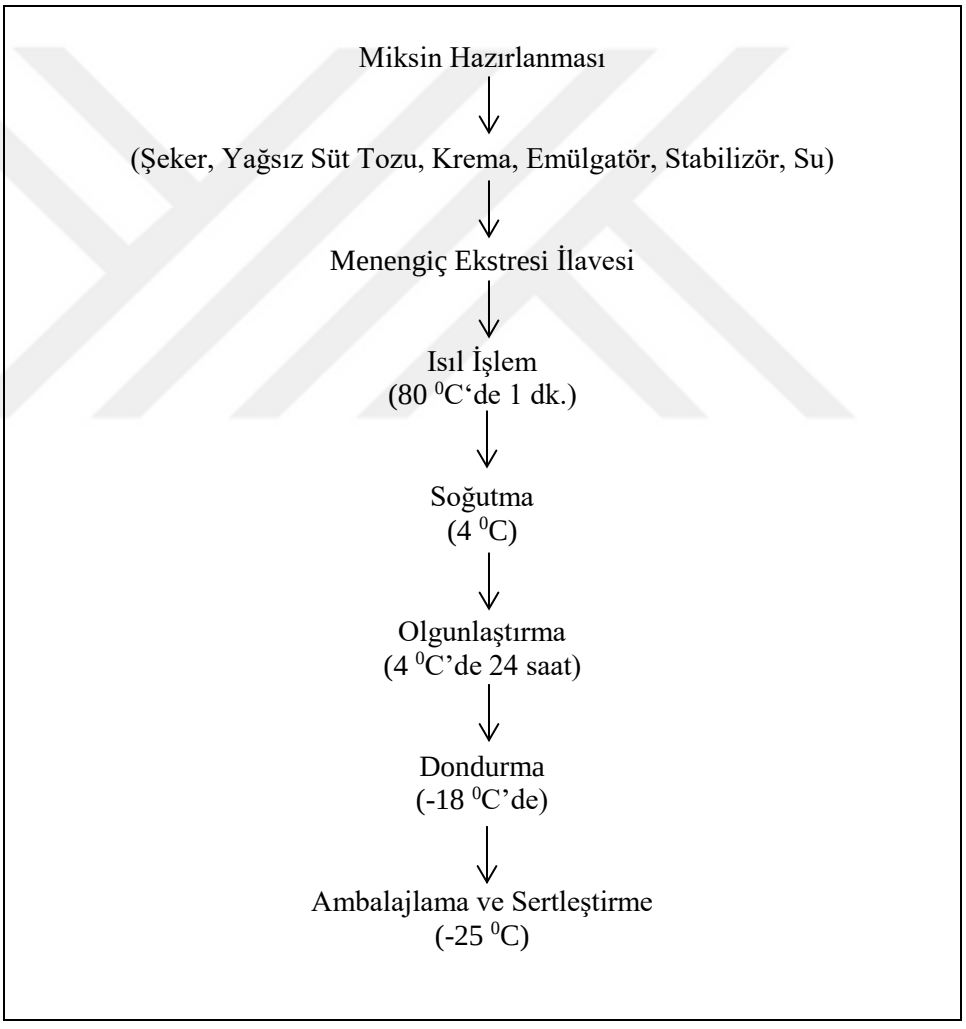
Menengiçte bulunan antioksidan bileşenlerin aktivitesinin, dondurma miksinde bulunan süt proteini ve şeker varlığında ve ısıl işlem uygulandığında nasıl değiştiğini tespit etmek için belli oranda süt ve şeker içeren solüsyon hazırlanmıştır. Hazırlanan solüsyonlara (%9 süttozu, %10 şeker) ısıl işlem (80 ˚C'de 1 dk.) öncesinde ya da sonrasında %5 oranında öğütülmüş menengiç ilave edilerek toplam fenolik madde ve antioksidan aktiviteleri sadece %5 menengiç içeren ısıl işlem (80 ˚C'de 1 dk.) görmüş kontrol solüsyonuyla kıyaslanmıştır. Denemede kavrulmamış ve 125 ˚C sıcaklıkta 20 dk. kavurma işlemi uygulanmış menengiç kullanılmıştır.

3.2.3. Dondurma üretimi

Dondurmalar, yağsız kurumadde içeriği %11, yağ içeriği %5, şeker içeriği %18, stabilizör içeriği %0.8, emülgatör içeriği %0.2 olacak şekilde formüle edilmiştir. İlk üretimde kullanılan menengiçlerin kullanım oranı tebliğe (Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği/Tebliğ No:2004/45 madde 5/f) göre gidilip %5 olarak ayarlanmış olup kavurma sıcaklıkları değişken olmuştur. Bu üretimde kavrulmamış (A), 100 ºC'de (B), 125 ºC'de (C) ve 140 ºC'de (D) kavrulan menengiçler kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucu 125 ˚C'de kavurma işlemi gören menengiçli dondurmanın gerek toplam antioksidan aktivite ve fenolik madde içeriği, gerekse duyusal analiz sonuçları bakımından diğer kavurma sıcaklıklarına göre daha üstün olduğu görülmüş ancak %5 menengiç oranı çok yoğun bulunduğundan, daha düşük menengiç oranlarının kullanıldığı ikinci bir üretim yapılmıştır. İkinci üretimde ise 125 ºC'de kavrulan menengiçlerin kullanım oranları değişken olup %1 (C_1), %2 (C_2), %3 (C_3) ve %5 (C) oranında kullanılmıştır. Bu iki farklı üretimdeki parametreler Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Dondurma üretiminde kullanılan menengiç ekstresi parametreleri

	K (Kontrol)	A	B	C	D
Kavurma Sıcaklığı	-	-	**100**	**125**	**140**
Menengiç oranı	-	%5	%5	%5	%5
	K (Kontrol)	**C_1**	**C_2**	**C_3**	**C**
Kavurma Sıcaklığı	-	-	125	125	125
Menengiç oranı	-	**%1**	**%2**	**%3**	**%5**



Şekil 3.2. Dondurma üretim akış şeması

Dondurma üretim akış şeması Şekil 3.2.'de verilmiştir. Şekilden de görüleceği gibi mikse girecek olan maddeler (yağsız süttozu, şeker, krema, stabilizör, emülgatör, su) dikkatli bir şekilde hesaplanıp tartılmış ve hazırlanan menengiç ekstresi de ilave

edilip karıştırılarak miks haline getirilmiştir. Miksler 80 °C'de 1 dk. süreyle ısıl işleme tabi tutulduktan sonra 4 °C'ye soğutularak 24 saat süreyle olgunlaştırılmıştır. Tüm örnekler olgunlaştırma sonrasında -18 ºC'de batch tipi dondurma makinasında 15 dakika süreyle dondurulmuş ve 150 g'lık plastik kaplara doldurularak -25 ºC'de sertleştirilerek muhafaza edilmişlerdir.

3.2.4. Menengiçde yapılan analizler

Menengiç örneklerinin antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde tayinini değirmende öğüttükten sonra macun kıvamına gelen örneklerden alınan numuneler üzerinde yapılmıştır.

3.2.4.1. Antioksidan aktivite tayini

I. 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH•) radikalini süpürücü etki tayini

Menengiç örneklerinin serbest radikalleri indirgeme kapasiteleri, Blois (1958) tarafından önerilen 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) metodu ile ölçülmüştür. Örneklerin etanol ekstraktlarına 2.9 ml DPPH (0.1 mM) eklendikten sonra karışımın absorbans değeri UV-Spektrofotometrede 517 nm dalga boyunda 30 dk. sonunda ölçülmüştür. Her bir örneğin serbest radikalleri indirgeme kapasitesi aşağıda belirtilen formül aracılığıyla % olarak belirlenmiştir.

DPPH İnhibasyonu (%) = [(Ac-As)/Ac x 100] (3.1)

Ac; kontrol absorbansı, As; örneklerin absorbansı.

II. 2,2'- azino-bis (3- ethylbenzhiazoline-6- sulphonic acid) (ABTS+) radikalinin süpürücü etki tayini

Troloks eşdeğeri antioksidan kapasite olarak ifade edilen TEAC/ABTS yöntemi, ilk olarak Miller ve arkadaşları (1986, 1987) tarafından geliştirilmiş ve bu yönteme göre örneklerin antioksidan aktivite kapasiteleri ölçülmüştür. ABTS+ radikali (7 mM) ABTS+'in sulu çözeltisi ile $K_2S_2O_8$ (2.45 mM, son

konsantrasyon)'un karanlıkta 12-16 saat bekletilmesiyle meydana getirilmiş ve absorbansı oda sıcaklığında 734 nm'de 0.700 (±0.030) olacak şekilde ayarlanmıştır. Örneklerin etanol ekstraktlarına 2.980 ml ABTS çözeltisi (absorbansı 0.700±0.030 olarak ayarlanan çözelti) eklendikten sonra karışımın absorbans değeri UV-Spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda 6 dk. sonunda ölçülmüştür. Her bir örneğin serbest radikalleri indirgeme kapasitesi aşağıda belirtilen formül aracılığıyla % olarak belirlenmiştir.

ABTS İnhibasyonu (%) = [(Ac-As)/Ac x 100] (3.2)

Ac; kontrol absorbansı, As; örneklerin absorbansı.

3.2.4.2. Toplam fenolik madde tayini

Menengiç ekstraktlarının toplam fenolik madde içeriklerinin belirlenmesinde Slinkard ve Singleton (1977) metodunun bir modifikasyonu kullanılmıştır. 0.03 ml örnek ekstraktı sırasıyla 2.370 ml dH_2O ve 0.15 ml Folin-Ciocalteu's ayracı eklendikten yaklaşık 8 dk. sonra Na_2CO_3 (0.45 ml) ilave edilerek homojen şekilde karıştırılmıştır. Daha sonra karışımlar oda sıcaklığında 30 dk. bekletildikten sonra örneklerin absorbans değerleri 750 nm'de okunarak toplam fenolik bileşiklerin konsantrasyonları (mg/kg), tannik asit standart grafiği kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.5. Dondurmada yapılan analizler

3.2.5.1. pH tayini

Oda sıcaklığında eritilen dondurmaların pH değeri inoLab WTW (Weilheim, Germany) marka pH metre kullanılarak belirlenmiştir (Oysun, 1996).

3.2.5.2. Titrasyon asitliği tayini

Toplam asitlik potansiyometrik olarak, 0.1 N NaOH ile pH 8.3'e erişinceye kadar titrasyonla yapılmıştır (Bradley ve ark., 1992).

3.2.5.3. Kurumadde tayini

Kurumadde tayini Bradley ve ark. (1992)'na göre yapılmıştır. Nikel kaplarda, 3-5 g dondurma örneği tartılarak 100±2 °C, 2.5-3 saat şartları uygulanmıştır.

3.2.5.4. Yağ tayini

Yağ miktarının tayini Gerber yöntemine göre % olarak belirlenmiştir (Anonim,1994).

3.2.5.5. Kül tayini

Porselen krozelere yaklaşık 3 g dondurma tartılıp, 100±2 °C'de 1-2 saat kurutularak 550 °C'de 7-8 saat yakılmıştır. Elde edilen değerlerden kül miktarı hesaplanmıştır (Oysun, 1996).

3.2.5.6. Viskozite tayini

Viskozite ölçümleri, bir Brookfield viskozimetresi ile (Brookfield Model RVDV-II+, Brookfield Engineering Labortories, Inc., Middlesborough, UK) ölçülmüştür. Viskozimetre, 50 rpm'de çalıştırılmış, 5 numaralı başlık kullanılmış ve her ölçüm en az beş paralel olarak 15 sn dönmeden sonra yapılıp, sonuçlar cP (centipoise) olarak kaydedilmiştir (Dervişoğlu ve ark., 2005).

3.2.5.7. Hacim artışı tayini

Hacim artışı analizi, 100 g'lık miks ve dondurmalar kullanılarak yapılmış ve şu formülle hesaplanmıştır (Jimenez-Florez ve ark., 1993).

Hacim artısı (%) = [(dondurma hacmi-miks hacmi) / miks hacmi] x 100 (3.3)

3.2.5.8. Erime (ilk damlama süresi) testi

Erime testi, Abd El-Rahman ve ark. (1997); Prindivelle ve ark. (1999)'dan modifiye edilmiştir. 80 g'lık dondurma örnekleri, 0.3 cm^2 gözenekli metal tel elek

üzerine koyulmuş ve 24±2 ºC sıcaklıktaki bir kabinde erimeye bırakılmış dondurmalardan eriyip ilk damlalarının düştüğü süre tespit edilmiştir.

3.2.5.9. Erime (tamamen erime süresi) testi

Erime testi, Abd El-Rahman ve ark. (1997); Prindivelle ve ark. (1999)'dan modifiye edilmiştir. 80 g'lık dondurma örnekleri, 0.3 cm^2 gözenekli metal tel elek üzerine koyulmuş ve 24±2 ºC sıcaklıktaki bir kabinde erimeye bırakılmış dondurmaların tamamen eridikleri süre tespit edilmiştir.

3.2.5.10. Erime miktarları

Dondurmaların erime miktarları ölçü silindirine konulmuş 50 g dondurmanın erimesi sonucu 30, 45, 60 ve 75. dakikalarda eriyerek toplanan kısımların tartılması ve dondurma örneğinin başlangıç ağırlığından yararlanarak bulunmuştur (Cotrell ve ark., 1979).

3.2.5.11. Antioksidan aktivite tayini

I. 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH●) radikalini süpürücü etki tayini

Dondurma örneklerin serbest radikalleri indirgeme kapasiteleri, Blois (1958) tarafından önerilen 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) metodu ile ölçülmüştür. Örneklerin etanol ekstraktlarına 2.9 ml DPPH (0.1 mM) eklendikten sonra karışımın absorbans değeri UV-Spektrofotometrede 517 nm dalga boyunda 30 dk. sonunda ölçülmüştür. Her bir örneğin serbest radikalleri indirgeme kapasitesi aşağıda belirtilen formül aracılığıyla % olarak belirlenmiştir.

$$\text{DPPH İnhibasyonu (\%)} = [(Ac-As)/Ac \times 100] \quad (3.4)$$

Ac; kontrol absorbansı, As; örneklerin absorbansı.

II. 2,2'- azino-bis (3- ethylbenzhiazoline-6- sulphonic acid) (ABTS+) radikalinin süpürücü etki tayini

Troloks eşdeğeri antioksidan kapasite olarak ifade edilen TEAC/ABTS yöntemi, ilk olarak Miller ve arkadaşları (1986, 1987) tarafından geliştirilmiş ve bu yönteme göre örneklerin antioksidan aktivite kapasiteleri ölçülmüştür. ABTS+ radikali (7 mM) ABTS+'in sulu çözeltisi ile $K_2S_2O_8$ (2.45 mM, son konsantrasyon)'un karanlıkta 12-16 saat bekletilmesiyle meydana getirilmiş ve absorbansı oda sıcaklığında 734 nm'de 0.700 (±0.030) olacak şekilde ayarlanmıştır. Örneklerin etanol ekstraktlarına 2.970 ml ABTS çözeltisi (absorbansı 0,700±0.030 olarak ayarlanan çözelti) eklendikten sonra karışımın absorbans değeri UV-Spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda 6 dk. sonunda ölçülmüştür. Her bir örneğin serbest radikalleri indirgeme kapasitesi aşağıda belirtilen formül aracılığıyla % olarak belirlenmiştir.

ABTS İnhibasyonu (%) = [(Ac-As)/Ac x 100] (3.5)

Ac; kontrol absorbansı, As; örneklerin absorbansı.

3.2.5.12. Toplam fenolik madde tayini

Dondurma ekstraktlarının toplam fenolik madde içeriklerinin belirlenmesinde Slinkard ve Singleton (1977) metodunun bir modifikasyonu kullanılmıştır. 0.03 ml örnek ekstraktı sırasıyla 2.370 ml dH_2O ve 0.15 ml Folin-Ciocalteu's ayracı eklendikten yaklaşık 8 dk. sonra Na_2CO_3 (0.45 ml) ilave edilerek homojen şekilde karıştırılmıştır. Daha sonra karışımlar oda sıcaklığında 30 dk. bekletildikten sonra örneklerin absorbans değerleri 750 nm'de okunarak toplam fenolik bileşiklerin konsantrasyonları (mg/kg), tannik asit standart grafiği kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.6. Duyusal analizler

Dondurmaların duyusal analizleri yirmi kişilik uzman bir panelist grup tarafından değerlendirilmiştir. Dondurma örneklerinin duyusal değerlendirmesi, hedonik tip skala kullanılarak yapılmıştır. Duyusal analizlerde kullanılmış olan değerlendirme formu Şekil 3.3.'de verilmiştir (Bodyfelt ve ark., 1988).

DONDURMA DUYUSAL DEĞERLENDİRME FORMU

Panelistin Adı ve Soyadı:..... Tarih:.....

Örnekler:.....

Renk ve görünüş

Zayıf orta iyi çok iyi

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Sertlik (kaşıkla bastırıldığında)

Yumuşak sert

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Pürüzlü kaba yapı

Yok çok az az normalpürüzlü yapı

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Sakızımsı yapı

Yok çok az az normal sakızımsı yapı

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Buzlu yapı

Belirgin çok az az buzlu yapı yok

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ağızda erime

Çok kötü kötü iyi çok iyi

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Tatlılık düzeyi

Az tatlı normal tatlı çok tatlı

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Tat ve aroma

Zayıf orta iyi çok iyi

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Yabancı tat

Yoğun az çok az yok

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Genel kabul edilebilirlik

Zayıf orta iyi çok iyi

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Beğenme derecesine göre sıralama:.....

Belirtmek istediğiniz:.....

Şekil 3.3. Dondurma duyusal değerlendirme formu

3.2.7. İstatistiksel analizler

Datanın istatistiksel analizinde SPSS paket programı kullanılarak One-way ANOVA uygulanmıştır. Ortalamalar arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma testiyle belirlenmiştir (Petrie ve Watson, 2004).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Menengicin Antioksidan Kapasitesi ve Toplam Fenolik Madde Miktarı

Dondurma üretiminde kullanılmak üzere öğütülen menengiç örneklerinde yapılan antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde tayini sonuçları Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Menengiç örneklerinin antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde değerleri

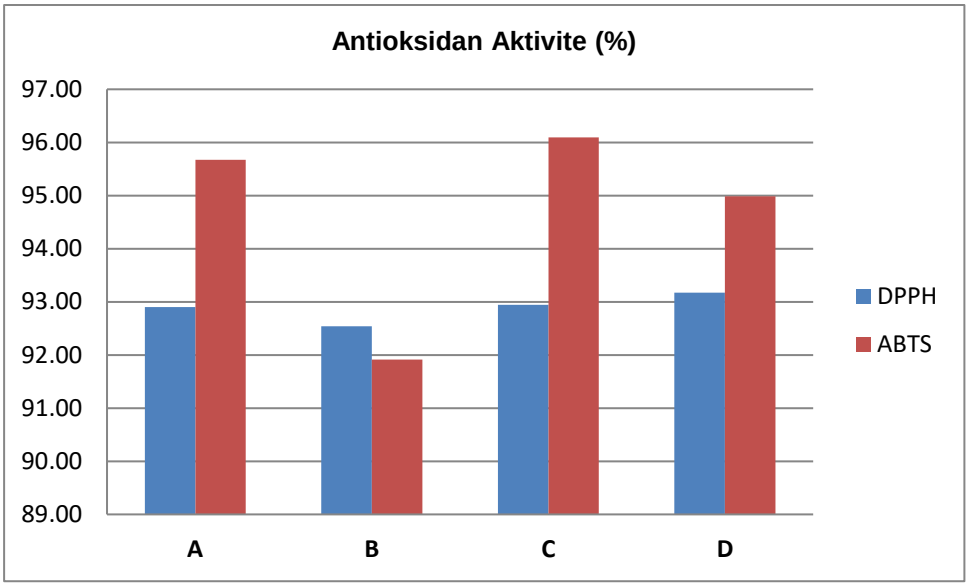
Örnek Kodu	DPPH (%)	ABTS (%)	Toplam Fenolik Madde (mg\kg)
A	92.90±0.255^{a}	95.68±1.379^{ab}	295.97±14.460^{b}
B	92.54±0.764^{a}	91.92±2.171^{b}	338.15±24.706^{ab}
C	92.95±0.064^{a}	96.10±0.191^{a}	346.03±27.415^{ab}
D	93.17±0.000^{a}	94.99±1.379^{ab}	386.08±3.316^{a}

*A: Kavrulmamış, B: 100 °C, C: 125 °C, D: 140 °C'de kavrulmuş menengiç
**Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Çizelge 4.1. ve Şekil 4.1.'den de izlenebileceği gibi farklı sıcaklıklarda kavrulmuş ve kavrulmamış menengiç örneklerinin DPPH yöntemine göre antioksidan aktivite kapasitesi %92.54 ile %93.17 arasında değişmiştir. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç örnekleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

ABTS yöntemine göre ise ölçülen değerler %91.92-96.10 arasında değişmiştir. İstatistiksel olarak farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç örneklerinin antioksidan kapasitesi üzerine etkisi önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. En yüksek antioksidan aktivite C örneğinde ölçülmüştür. Bunu sırasıyla A, D ve B örnekleri izlemiştir.

DPPH ve ABTS yöntemlerine göre menengiç örneklerine farklı sıcaklıklarda kavurma işlemi uygulaması örneklerin antioksidan aktivitesini olumsuz yönde etkilemediği gibi, 125 ˚C sıcaklıkta kavurma işleminin antioksidan aktiviteyi artırdığı görülmüştür.

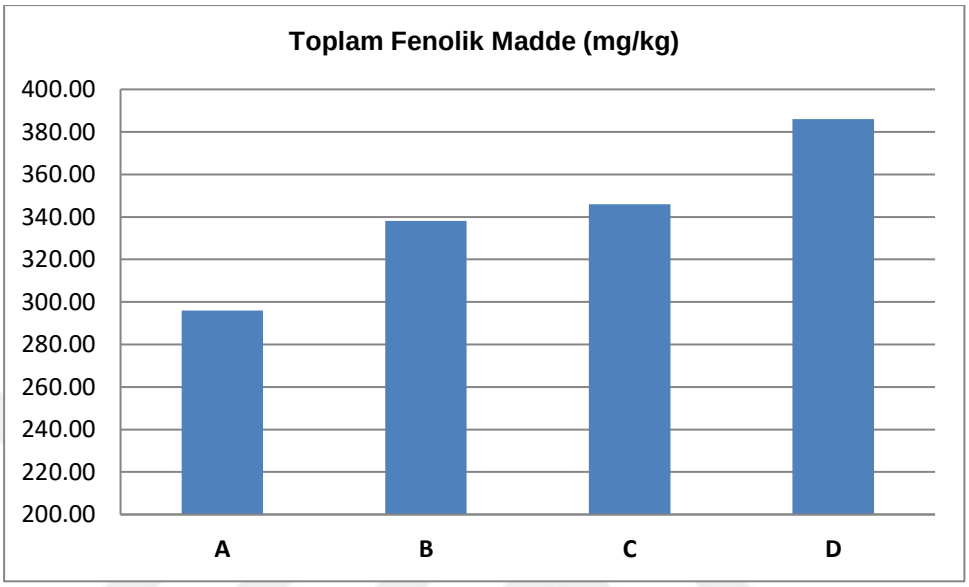


Şekil 4.1. Menengiç örneklerinin antioksidan aktivite değerleri

Menengiç örneklerinin farklı sıcaklıklarda kavurma işlemi uygulanmasının toplam fenolik madde değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Kavurma sıcaklığına bağlı olarak toplam fenolik madde miktarı da doğru orantılı olarak artmıştır (Şekil 4.2.). En yüksek değer kavurma sıcaklığının en yüksek olduğu D örneğinde, en düşük değer ise kavrulmamış menengiç örneği olan A örneğinde ölçülmüştür.

Daha önce yapılan bir çalışmada, menengiç yağının oksidasyon stabilitesi, antioksidan aktivitesi ve fitokimyasal bileşimi üzerine kavurmanın etkisi araştırılmış; kavurmanın menengiçte bulunan fenolik maddelerin yağa geçişini artırırken, tokoferoller, β-karoten ve lutein miktarında azalmaya neden olduğu, menengiç yağının antioksidan kapasitesi ve oksidatif stabilitesinin kavurma işlemi ile arttığı görülmüştür (Durmaz ve Gökmen, 2011). Sert kabuklu meyvelerde ve yağlı tohumlarda doğal olarak bulunan ve yağ bozulmasına karsı koruyucu etki gösteren antioksidan yapısındaki tokoferoller ve polifenoller gibi fitokimyasalların yapılarında kavurma işlemi bazı değişikliklere neden olmaktadırlar. Yapılan araştırmalarda tokoferollerin genellikle kavurma sırasında parçalandığı (Cammerer ve ark., 2009), bazı polifenollerin ise kavurma işlemiyle arttığı bildirilmiştir. Örnek olarak fıstıkta başlıca fenolik asit olan *p*-kumarik asidin miktarı kavurma ile artmaktadır (Talcott ve ark., 1995). Ayrıca kavurma sırasında oluşan maillard reaksiyon ürünlerinden melanoidinlerin belirgin antioksidan özellikleri bulunmaktadır. Hwang ve ark. (2001)

180 °C kavurma sıcaklığında, kavurma süresinin artışına bağlı olarak fıstıklarda antioksidan özelliklerde belirgin bir artış olduğunu gözlemişlerdir. Jeong ve ark. (2004), susam tohumları için kavurma sıcaklığı ile süresinin artışı ile antioksidan aktivitenin de arttığını belirtmişlerdir.



Şekil 4.2. Menengiç örneklerinin toplam fenolik madde değerleri

Örneklere ait fenolik madde miktarındaki artışla antioksidan aktivitedeki artış paralellik göstermemiş, en yüksek antioksidan aktiviteyi C örneği gösterirken, en yüksek fenolik madde miktarı D örneğinde tespit edilmiştir. Fenolik maddelerin antioksidan aktivitesini çeşitli faktörler etkilemektedir. Bileşimlerindeki fonksiyonel karboksil gruplarına oranla hidroksil gruplarının sayı ve pozisyonu antioksidan aktivitede belirleyici rol oynamaktadır. Örneğin monohidroksi benzoik asit –OH grubu karboksille orto- veya para- pozisyonunda hiçbir antioksidan aktivite göstermemektedir (Balasundram ve ark., 2006). Kavurma işleminin örneklerin toplam fenolik madde miktarını artırdığı görülmektedir. Bu artış kavurma sırasında yeni fenolik bileşenlerin ve fenolik yapıda maillard reaksiyonu ürünlerinin oluştuğunu göstermektedir. Kavurma işlemi aynı zamanda bazı antioksidan bileşenlerin parçalanmasına da neden olmaktadır. Analiz sonuçları örneklerin 125 ˚C sıcaklığa kadar kavurma işleminde antioksidan aktivitede fenolik madde miktarına paralel bir artış gösterirken daha yüksek sıcaklık uygulamasının artan fenolik madde miktarına rağmen antioksidan aktiviteyi düşürdüğünü göstermiştir.

4.2. Menengicin İlave Edilme Aşamasının Antioksidan Aktivite ve Toplam Fenolik Madde Miktarı Üzerine Etkisi

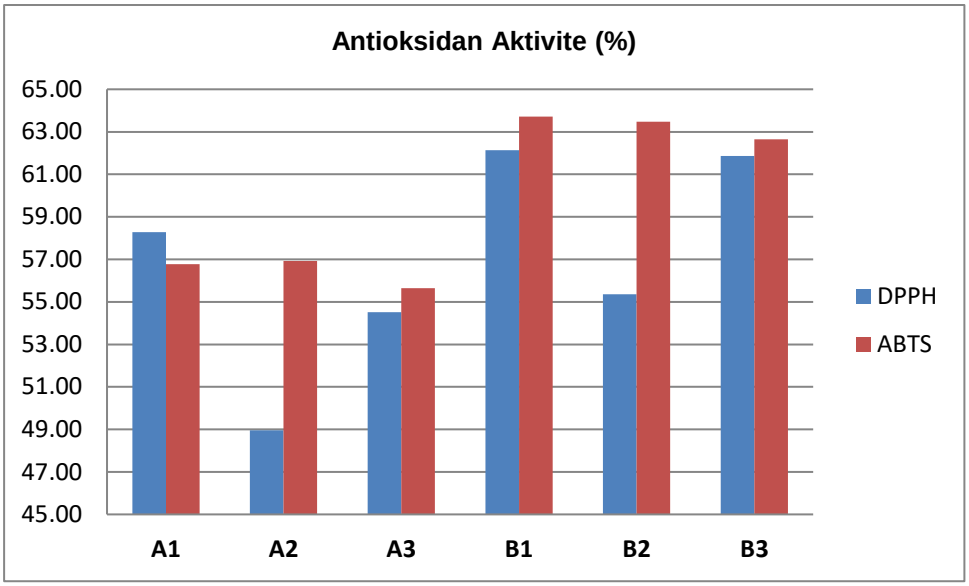
Menengiçte bulunan antioksidan bileşenlerin aktivitesinin, dondurma miksinde bulunan süt proteini ve şeker varlığında ve ısıl işlem uygulandığında nasıl değiştiğini tespit etmek için yapılan denemede elde edilen antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde değerleri Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Test örneklerine ait antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde değerleri

Örnek Kodu	DPPH (%)	ABTS (%)	Toplam Fenolik Madde (mg\kg)
A_1	58,28±3.90^{ab}	56,78±4,55^{a}	97,22±4.5^{d}
A_2	48,95±4.10^{c}	56,92±0,23^{a}	134,71±4.2^{a}
A_3	54,52±0.01^{bc}	55,64±2,75^{a}	125,54±0,6^{b}
B_1	62,13±0.99^{a}	63,71±1,03^{a}	114,69±4.52^{c}
B_2	55,36±0.11^{bc}	63,47±6,39^{a}	138,33±6.02^{a}
B_3	61,86±4.13^{ab}	62,64±1,84^{a}	140,30±3,06^{a}

*A: Kavrulmamış menengiç genel kodu, A_1: Kontrol; %5 menengiç, A_2: Isıl işlem öncesi %5 menengiç ilaveli solüsyon, A_3: Isıl işlem sonrası %5 menengiç ilaveli solüsyon
**B: 125 °C'de kavrulmuş menengiç genel kodu B_1: Kontrol; %5 menengiç, B_2: Isıl işlem öncesi %5 menengiç ilaveli solüsyon, B_3: Isıl işlem sonrası %5 menengiç ilaveli solüsyon
***Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

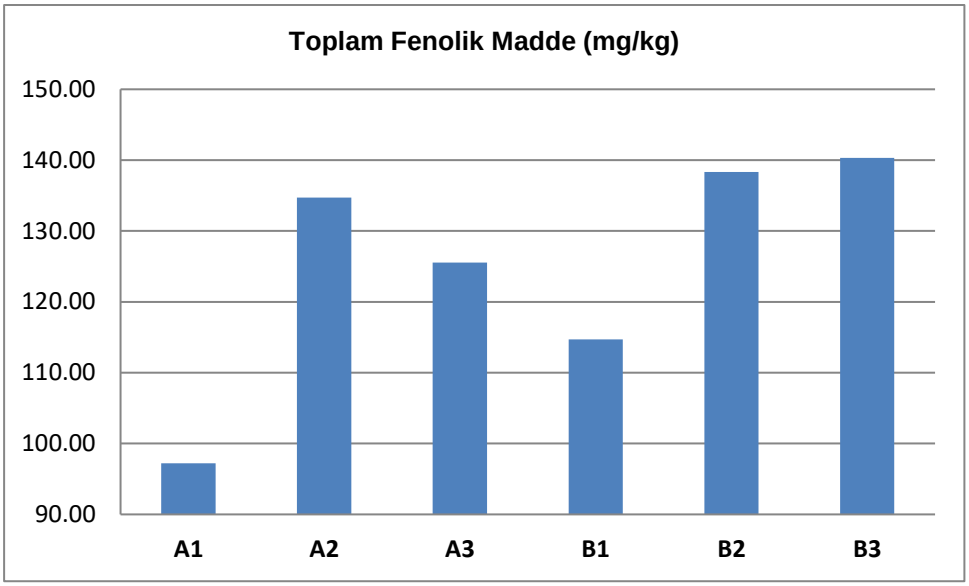
Çizelge 4.2. ve Şekil 4.3.'den izleneceği gibi menengiç ekstrelerinin DPPH yöntemine göre antioksidan aktivite değerleri kavrulmamış örnekler için en düşük değer %48.95 ile A_2 örneğinde en yüksek değer ise %58.28 ile menengiç ekstresinin ısıl işleme tabi tutulduğu A_1 örneğinde ölçülmüştür. Kavrulmuş ekstre içeren mikslerde %55.36 ile en düşük değer B_2 örneğinde, %62.13 ile en yüksek B_1 örneğinde ölçülmüştür. Kontrol örneği olarak hazırlanan sade menengicin antioksidan aktivitesi, süt tozu ve şeker solüsyonuyla ısıl işlem görmüş menengiçten daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 4.3. Ön deneme mikslerinin antioksidan aktivite değerleri

ABTS yöntemine göre ise değerler %55,64 ile %63,71 arasında değişmiştir. Örnekler arasındaki farklar ise istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Toplam fenolik madde miktarı değerleri Çizelge 4.2. ve Şekil 4.4.'de verilmiştir. Kavrulmamış menengiç ekstresi ilaveli örnekler için 97.22-134.71 mg/kg değerleri arasında değişmiş en yüksek değer tüm miksin bir arada ısıl işleme girdiği A_2 örneğinde, kavrulmuş ekstre ilaveli örnekler için ise 114.69-140.30 mg/kg değerleri arasında değişmiştir. Süttozu ve şeker ilavesi toplam fenolik madde içeriğini istatistiksel olarak önemli düzeyde artırmıştır ($p<0.05$). Yine 125 ˚C'de kavrulmuş menengiç içeren örneklerin kavrulmamış menengice göre daha yüksek toplam fenolik madde ve antioksidan aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.4. Ön deneme mikslerinin toplam fenolik madde değerleri

Elde edilen sonuçlar menengicin dondurma mikslerine ilave edilme aşamasının antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarını etkilemediğini göstermiştir. DPPH testinde menengicin antioksidan kapasitesi süt bileşenleri varlığında düşme eğilimi gösterirken, ABTS testinde böyle bir bulguya rastlanmamıştır.

4.3. Dondurmaların Kimyasal Özellikleri

4.3.1. Dondurmaların pH değerleri

Dondurmanın yapısı, kıvamı, dayanma süresi ve tadı üzerine etki eden faktörlerin ilk sırasında pH değeri gelir (Demir, 2001).

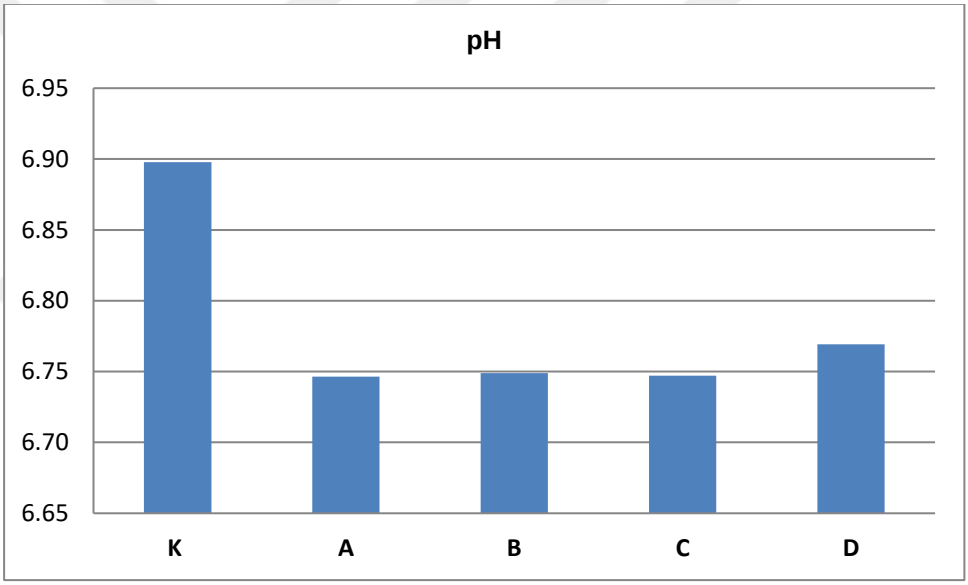
Farklı kavurma sıcaklığı ve 125 °C'de kavrulmuş farklı oranlar kullanılarak hazırlanan dondurma örneklerinin pH değerleri çizelge 4.3.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Dondurma örneklerinin pH değerleri

Örnek Kodu	pH	Örnek Kodu	pH
K	6,90±0,025[a]	**K**	6,90±0,025[a]
A	6,75±0,005[b]	**C_1**	6,84±0,028[ab]
B	6,75±0,022[b]	**C_2**	6,79±0,049[bc]
C	6,75±0,021[b]	**C_3**	6,77±0,031[bc]
D	6,77±0,007[b]	**C**	6,75±0,021[c]

*K: Kontrol, A: Kavrulmamış, B: 100 °C, C: 125 °C, D: 140 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmalar, K: Kontrol, C_1: %1, C_2: %2, C_3: %3, C: %5 oranında 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmalar
**Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

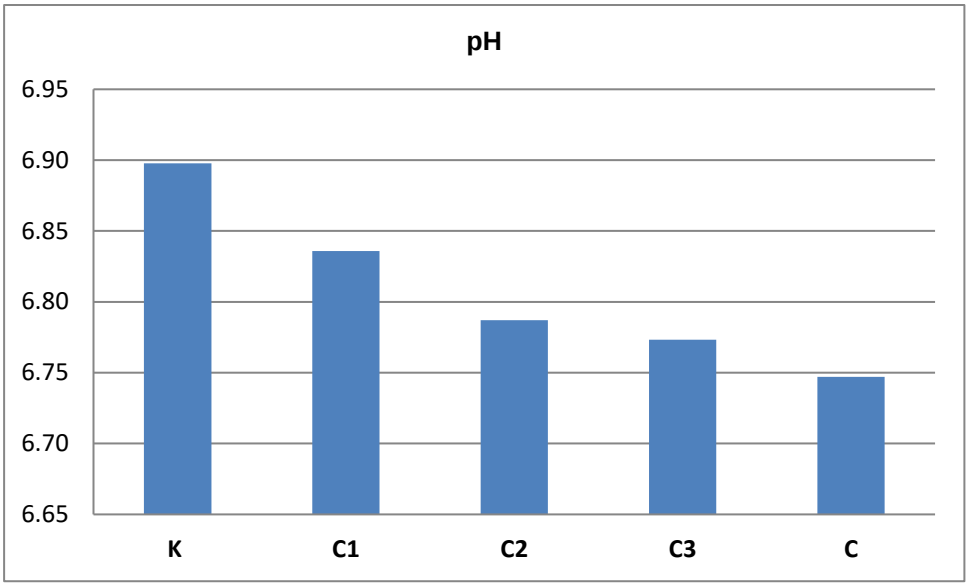
Şekil 4.5.'de mikse katım oranları aynı olup kavurma sıcaklıkları farklı olan örneklerin pH değerleri, Şekil 4.6.'da ise kavurma sıcaklığı aynı, mikse katım oranları farklı olan örneklerin pH değerleri görülmektedir.



Şekil 4.5. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmaların pH değerleri

Çizelge 4.3. ve Şekil 4.5.'den izlenebileceği gibi kavurma sıcaklıkları farklı olan örneklerde pH değerleri 6.75 ve 6.90 olarak bulunmuştur. En yüksek pH değeri kontrol (K) örneğinde ölçülmüştür.

Dondurmaların pH değerleri üzerine farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi ilavesi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuş, kavurma sıcaklığının pH değerleri üzerine etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.



Şekil 4.6. Farklı oranda menengiç ekstresi içeren dondurmaların pH değerleri

Çizelge 4.3. ve Şekil 4.6.'dan izlenebileceği gibi kavurma sıcaklığı aynı mikse katım oranları farklı olan örneklerin pH değerleri 6.75–6.90 arasında saptanmıştır. Burada en yüksek pH değeri kontrol örneği olurken en düşük pH değerine ise mikse katım oranı en yüksek (C) olan örnek olmuştur.

Dondurmaların pH değerleri üzerine farklı oranlarda kavrulmuş menengiç ekstresi ilavesi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Bunun sebebi muhtemelen menengiç pH'sının dondurma pH'sından düşük olması ve menengiç oranı arttıkça dondurma pH'sını aşağıya çekmesidir.

Çelik ve ark. (2009), safran ilavesinin sade dondurmanın bazı özelliklerine etkisi konulu çalışmalarında pH değerlerini 6.58 ve 6.65 olarak belirlemişlerdir.

Temiz ve Yeşilsu (2010), değişik oranlarda pekmez ilavesi ile yaptıkları dondurma örneklerinde pH değerlerini 6.55 ve 6.69 arasında tespit etmişlerdir.

Tekinşen ve ark. (2011), dondurma üretiminde konjak sakızının kullanılabilme olanakları üzerine yaptıkları araştırmalarında pH'yı 6.35 ile 6.41 arasında bulmuşlardır.

4.3.2. Dondurmaların titrasyon asitliği değerleri

Sade ve çikolatalı dondurmalarda asitlik, miks içerisine giren ve yağsız kuru maddeyi meydana getiren proteinlerden; kazein, albumin, fosfatlar, sitratlar ve de süt içinde bulunan karbondioksitten meydana gelmektedir. Buna ek olarak, süt içinde bulunan süt asidi bakterilerinin uygun ısıda laktozu parçalamaları sonucunda da asitlik gelişebilmektedir.

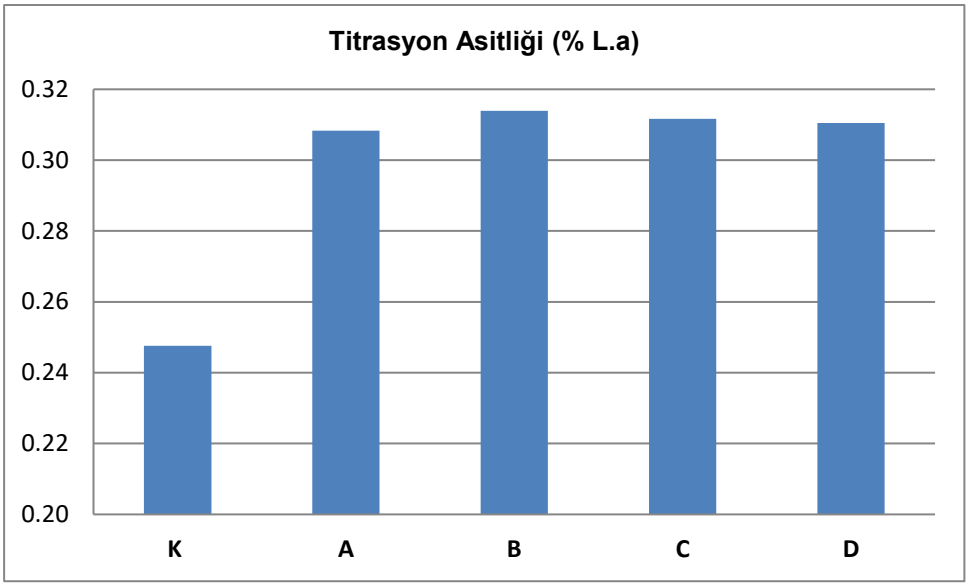
Meyveli dondurmalarda ise asitlik; miksin yapımında kullanılan çeşitli meyvelerin içerdiği asitlik miktarı ile orantılı olarak değişmektedir. Buna tesir eden faktörlerin başında kullanılan meyvenin olgunluğu gelmekte; çeşidi ve mikse ilave edilen miktarı da önemli rol oynamaktadır.

Dondurmaların titrasyon asitliği (% laktik asit) ile ilgili değerler Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerleri

Önek Kodu	Titrasyon Asitliği (% L.a)	Örnek Kodu	Titrasyon Asitliği (% L.a)
K	0,25 ±0,003^{b}	**K**	0,25 ±0,003^{c}
A	0,31 ±0,000^{a}	**C_1**	0,23 ±0,003^{d}
B	0,31 ±0,002^{a}	**C_2**	0,25 ±0,000^{c}
C	0,31 ±0,005^{a}	**C_3**	0,28 ±0,002^{b}
D	0,31 ±0,000^{a}	**C**	0,31 ±0,005^{a}

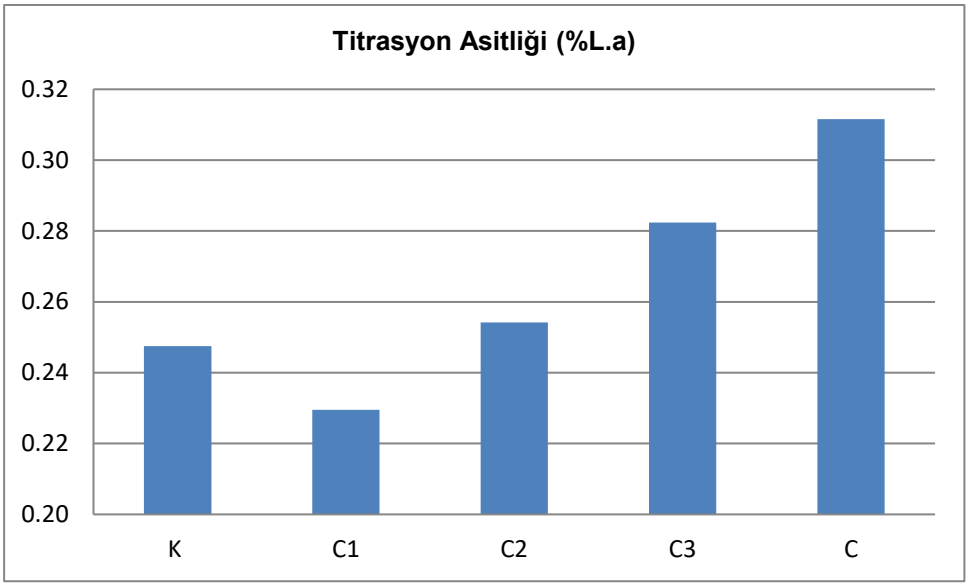
*K: Kontrol, A: Kavrulmamış, B: 100 °C, C: 125 °C, D: 140 °C'de kavrulmuş menengiç, K: Kontrol, C_1: %1, C_2: %2, C_3: %3, C: %5 oranında 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmalar
**Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.



Şekil 4.7. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmaların titrasyon asitliği değerleri

Çizelge 4.4. ve Şekil 4.2.'den de görüldüğü gibi dondurmaların titrasyon asitliği değerleri %0.25 ile %0.31 değerleri arasında değişmiş ve en yüksek değerler farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi ilave edilen örneklerde belirlenmiştir.

Kavrulmuş menengiç ekstresi ilavesi dondurmaların titrasyon asitliği değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuş, kavurma sıcaklığının titrasyon asitliği değerleri üzerine etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.



Şekil 4.8. Farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurmaların titrasyon asitliği değerleri

Şekil 4.8.'den de izleneceği gibi farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurmaların titrasyon asitliği değerleri %0.23 ile %0.31 değerleri arasında değişmiş ve en yüksek değer mikse katım oranı en fazla olan C örneğinde saptanmıştır.

Dondurmaların titrasyon asitliği değerleri üzerine farklı oranlarda menengiç ekstresi ilavesi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Menengiç oranına bağlı % titrasyon asitliğinin değişimi menengiç oranı arttıkça asitliğin artması şeklinde olmuştur (Şekil 4.8.). Bu durumun muhtemel sebebi, menengiç ekstresinin asitlik miktarının dondurmanın asitlik miktarından daha yüksek olması ve menengiç ekstresi oranı arttıkça dondurmaların asitliğinin artmasıdır.

Gönç ve ark. (1987), dondurmada süt yağı yerine bitkisel yağın kullanımını araştırdıkları çalışmalarında dondurma mikslerindeki asitlik değerini laktik asit cinsinden % 0.25 ile % 0.27 laktik asit arasında bulmuşlardır.

Özcan ve ark. (1997), Bursa ilinde satışa sunulan bazı meyveli dondurmalarda yaptıkları analizlerde; titrasyon asitliğini limonlu dondurmalarda %0.29-0.74 arasında (ortalama değer %0.48), vişneli dondurmalarda %0.31-0.87 arasında (ortalama değer %0.54), çilekli dondurmalarda %0.11-0.41 arasında (ortalama değer %0.20) tespit etmişlerdir. Buna bağlı olarak meyveli dondurmaların asitliğinin

miksin hazırlanmasında kullanılan çeşitli meyvelerin içerdikleri asitlik miktarı ile orantılı olarak değiştiğini bildirmişlerdir.

Temiz ve Yeşilsu (2010), değişik oranlarda pekmez ilave ederek yaptıkları dondurma örneklerinde % asitlik (L.a) değerlerini %0.24 ile %0.38 arasında bulmuşlardır.

4.3.3. Dondurmaların kurumadde değerleri

Dondurmada su dışındaki diğer tüm unsurları içeren kurumadde; dondurmanın kalitesi, bileşimi ve besin değeri üzerine etki eden en önemli faktörlerdendir (Badem, 2006).

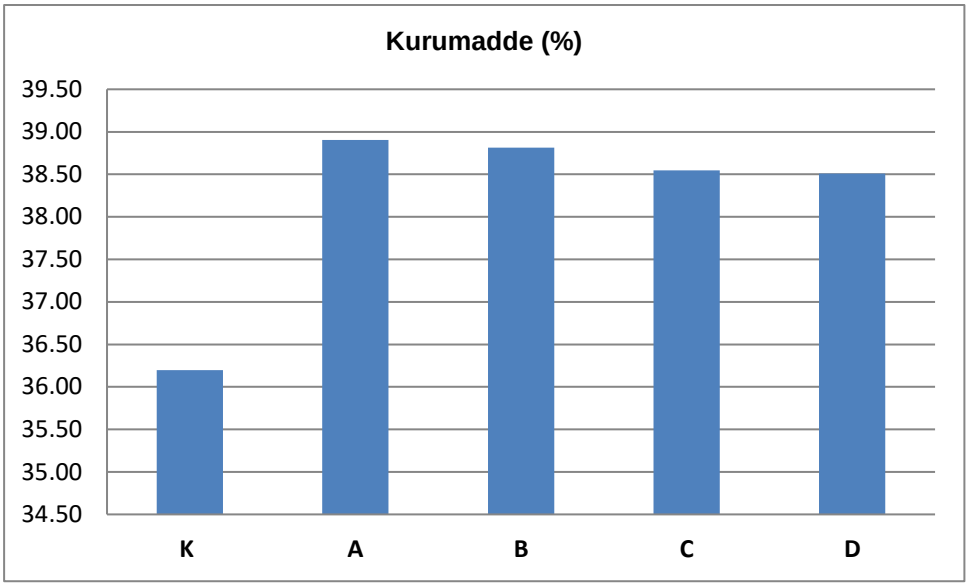
Besleyici değeri yüksek**,** istenilen yapı ve kıvamda bir dondurma elde edebilmek için miksi oluşturan maddelerin orantılı bir şekilde seçilmesi önemlidir. Bunun mümkün olabilmesi için bileşimi oluşturan maddelerin kütle denkliği yardımıyla belirlenmesi gerekir (Yeşilsu, 2006). Kütle denkliği yardımıyla belirlenmiş olan miksten elde edilen dondurmaların % kuru madde miktarları Çizelge 4.5.'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Dondurma örneklerinin kurumadde değerleri

Örnek Kodu	Kurumadde (%)	Örnek Kodu	Kurumadde (%)
K	36,20 ±0,720^{b}	**K**	36,20 ±0,717^{c}
A	38,90 ±1,008^{a}	**C_1**	36,57 ±0,166^{bc}
B	38,81 ±0,072^{a}	**C_2**	37,55 ±0,375^{ab}
C	38,55 ±0,138^{a}	**C_3**	37,19 ±0,471^{bc}
D	38,51 ±0,630^{a}	**C**	38,55 ±0,138^{a}

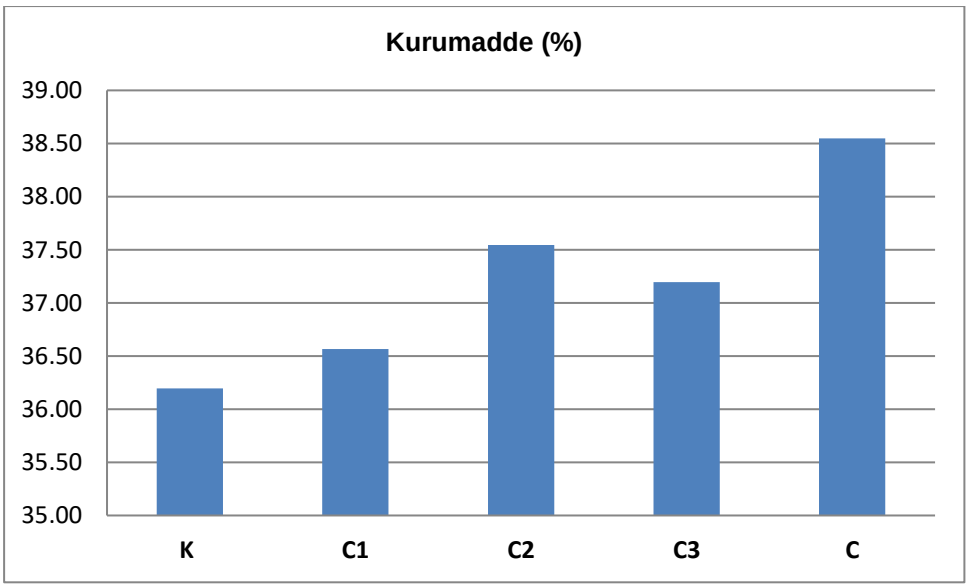
*K: Kontrol, A: Kavrulmamış, B: 100 °C, C: 125 °C, D: 140 °C'de kavrulmuş menengiç, K: Kontrol, C_1: %1, C_2: %2, C_3: %3, C: %5 oranında 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmalar
**Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Çizelge 4.5. ve Şekil 4.9.'da görüldüğü gibi dondurmaların kurumadde değerleri %36.20 ile %38.90 arasında değişmiş olup, en yüksek kurumadde değerine %38.90 ile kavrulmamış menengiç ekstresi ilaveli örnek olan B örneğinde belirlenmiştir.



Şekil 4.9. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmaların kurumadde değerleri

Dondurmaların kurumadde değerleri üzerine farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi ilavesi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuş, kavurma sıcaklığının kurumadde değerleri üzerine etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.



Şekil 4.10. Farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurmaların kurumadde değerleri

Farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurma örneklerinde ise % kurumadde miktarı %36.20 ile %38.55 arasında değiştiği görülmektedir. İstatistiksel

olarak farklı oranlarda menengiç ekstresi ilavesi dondurmaların kurumadde değerleri üzerine etkisi önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Çalışmada üretilen tüm dondurmaların kurumadde değerleri "Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği"nde dondurma için belirtilen toplam kurumadde değerleriyle uyum içinde (en az %31) olmuştur.

Özcan ve ark. (1997), Bursa ilinden temin ettikleri meyveli dondurmalarda yaptıkları analizlerde kuru madde miktarlarını, limonlularda %27.72-37.79 arasında ve ortalama %33.06, vişnelilerde %29.38-40.33 arasında, ortalama %33.18, çilekli dondurmalarda %29.64-34.36 arasında bulmuş ve ortalamasını %31.80 olarak belirtmişlerdir.

Akın (1990), İnek, koyun ve keçi sütlerinden üretilen dondurmaların fiziksel, kimyasal ve duyusal bazı özelliklerinin saptanması üzerine yaptığı karşılaştırmalı araştırmasında inek sütünden yapılan dondurmalarda kuru maddeyi %30.15 ile % 30.58 aralığında bulmuştur.

Akın ve ark. (2010), farklı oranlarda ve üretimin farklı aşamalarında yaban mersini ilave edilmiş dondurmalarda kurumadde değerlerinin %37.21 ile % 38.99 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

4.3.4. Dondurmaların yağ değerleri

Yağ, dondurmanın kalitesini etkileyen unsurların başında gelmektedir. Bu sebeple dondurma formülü hazırlanırken ilk yağın miktarı dikkate alınır; daha sonra karışıma girecek diğer maddelerin oranı hesaplanır. Dondurma karışımında kullanılan yağ miktarı, başlıca standart dondurma tipi ve fiyatına bağlı olarak %3-16 arasında değiştiği bilinmektedir (Yeşilsu, 2006).

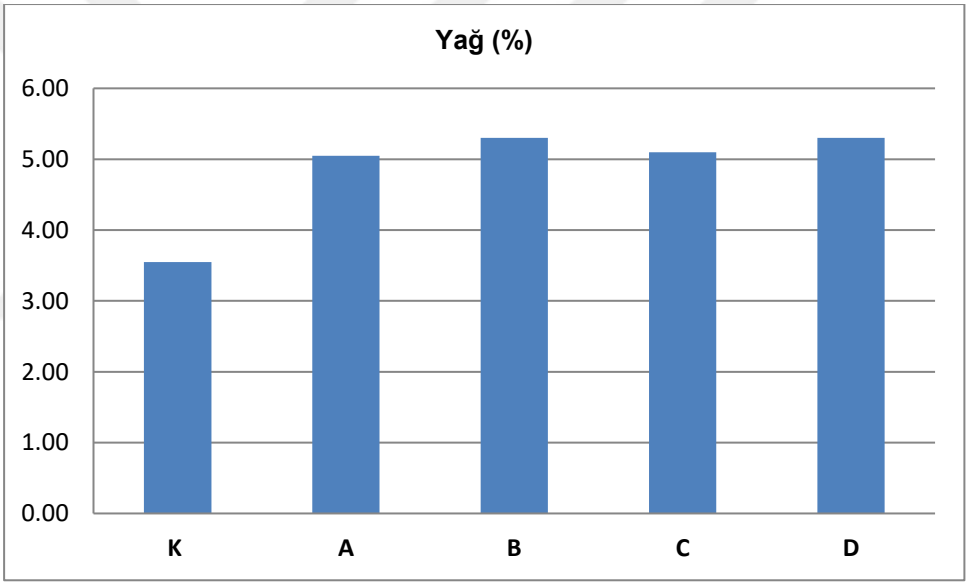
Yağ ayrıca dondurma lezzetine önemli katkıda bulunmaktadır. Çünkü yağ; yapısında yağda çözünen lezzet maddeleri bulundurur, ağzı yağlayarak yağlılık hissi verir ve yapıyı etkiler. Bu nedenle yağ, dondurmanın tekstürünü de etkiler (Akın, 2009).

Çizelge 4.6. Dondurma örneklerinin yağ değerleri

Örnek Kodu	Yağ (%)	Örnek Kodu	Yağ (%)
K	3,55±0,212[b]	**K**	3,55±0,212[c]
A	5,05±0,071[a]	**C_1**	3,80±0,283[c]
B	5,30±0,424[a]	**C_2**	4,50±0,141[b]
C	5,10±0,141[a]	**C_3**	4,90±0,141[ab]
D	5,30±0,283[a]	**C**	5,10±0,141[a]

*K: Kontrol, A: Kavrulmamış, B: 100 °C, C: 125 °C, D: 140 °C'de kavrulmuş menengiç, K: Kontrol, C_1: %1, C_2: %2, C_3: %3, C: %5 oranında 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmalar
**Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

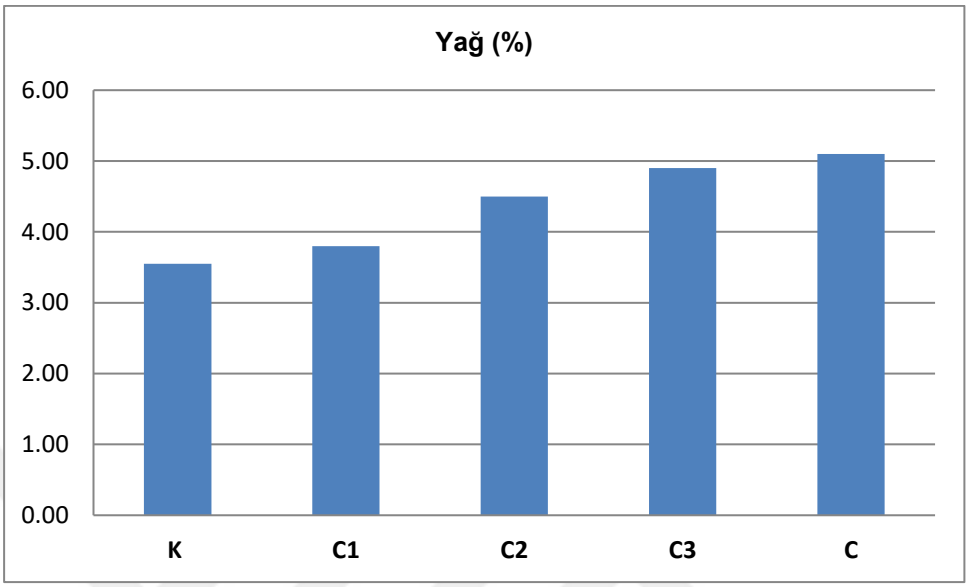
Çalışmamızda üretilen dondurmalarda tespit edilen yağ miktarları Çizelge 4.6.'da görülmektedir. Buna göre; yağ miktarının %3.55-5.30 arasında değiştiği görülmektedir.



Şekil 4.11. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmaların yağ değerleri

Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurma örneklerinin yağ miktarları Çizelge 4.6. ve Şekil 4.11.'den de izlenebileceği gibi %3.55 ile % 5.30 arasında değiştiği görülmektedir. En düşük yağ oranı kontrol (K) örneğinde ölçülmüş, en yüksek yağ oranı ise 100 °C ve 140 °C'de kavrulmuş B ve D örneğinde ölçülmüştür.

Dondurmaların yağ değerleri üzerine farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi ilavesi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuş, kavurma sıcaklığının yağ değerleri üzerine etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.



Şekil 4.12. Farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurmaların yağ değerleri

125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresinin farklı oranlarda dondurmalarda kullanımına ait yağ değerleri Şekil 4.12.'den de görüldüğü gibi %3.55 ile %5.10 değerleri arasında saptanmıştır.

Kavrulmuş menengiç ekstresinin farklı oranlarda dondurma üretiminde kullanımı istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Menengiç oranının artmasıyla doğru orantılı olarak yağ miktarında da artış görülmüştür. Bu artışın menengicin yüksek yağ içeriğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Öztürk (1969), Ankara'da işlenen dondurmalar üzerine yaptığı bir çalışmada; yağ oranlarının %2.218-7.900 arasında değiştiğini bildirmiş ortalama olarak ise %3.546 olduğunu belirtmiştir. Analizler sonucunda meyveli dondurmalarda yağa rastlanmamış, çikolatalı dondurmalarda ise, %2.218-8.650 arasında değiştiğini, ortalama %3.775 olarak tespit etmiştir.

Şahan ve Kaçar (2004), farklı yağ oranları ve tatlandırıcı kombinasyonları geliştirerek ürettiği enerjisi azaltılmış dondurma örneklerinde yağ oranını %0.9-5.4 arasında tespit etmişlerdir.

Yeşilsu (2006), dut, üzüm ve kayısı pekmezleri kullanarak ürettiği dondurmaların yağ miktarlarını %5'e ayarlanan dondurmalarda %4.75-5 arasında, %10'a ayarlanan dondurmalarda ise %9.55-10 arasında ölçmüş, pekmez çeşit ve oranın dondurmanın yağ oranı üzerine etkisini önemli bulmuştur. Pekmez oranının artmasıyla yağ oranının azaldığını bildirmiştir.

4.3.5. Dondurmaların kül değerleri

Kül miktarı insan beslenmesi açısından önemli rol oynayan mineral madde düzeyinin bir göstergesidir.

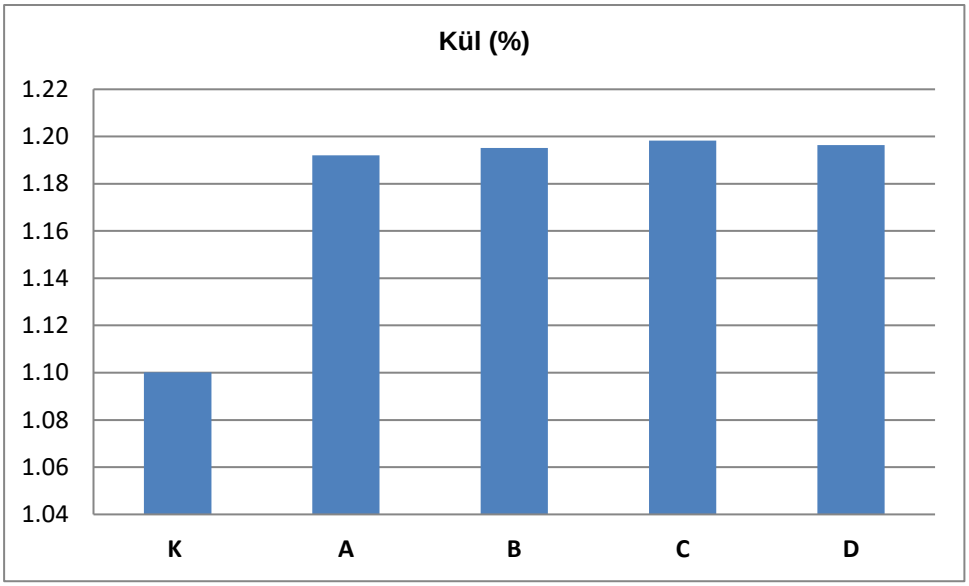
Dondurma örneklerine ait kül miktarı Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Buna göre kül miktarı %1.10 ile %1.20 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek kül miktarı değerleri ise menengiç ekstresi ilaveli dondurmalarda tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7. Dondurma örneklerinin kül değerleri

Örnek Kodu	Kül (%)	Örnek Kodu	Kül (%)
K	1,10±0,029^{b}	**K**	1,10±0,029^{c}
A	1,19±0,017^{b}	**C_1**	1,13±0,009^{bc}
B	1,20±0,020^{a}	**C_2**	1,16±0,007^{abc}
C	1,20±0,040^{a}	**C_3**	1,17±0,015^{ab}
D	1,20±0,026^{a}	**C**	1,20±0,040^{a}

*K: Kontrol, A: Kavrulmamış, B: 100 °C, C: 125 °C, D: 140 °C'de kavrulmuş menengiç, K: Kontrol, C_1: %1, C_2: %2, C_3: %3, C: %5 oranında 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmalar
**Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

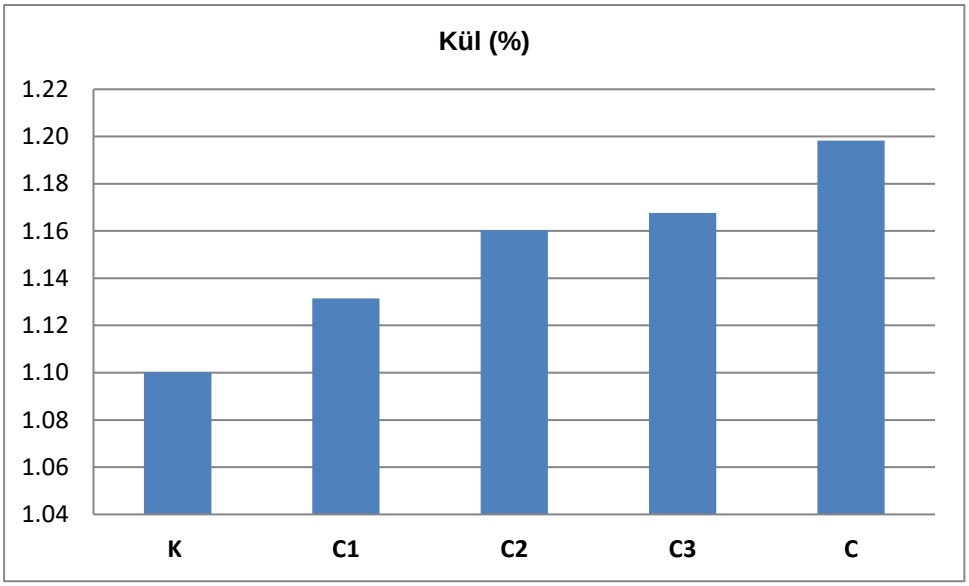
Şekil 4.13.'de farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi ilaveli dondurma örneklerinin kül miktarı verilmiştir. Buradan izlenebileceği gibi kül miktarı değerleri %1.10 ile %1.20 arasında değiştiği görülmektedir.



Şekil 4.13. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmaların kül değerleri

Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi ilavesi dondurma örneklerinin kül miktarı değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuş ancak kavurma sıcaklığının etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 4.14.'de farklı oranlarda, kavrulmuş menengiç ekstresi ilaveli dondurma örneklerinin kül miktarı verilmiştir. Buradan izlenebileceği gibi kül miktarı değerleri %1.10 ile %1.20 arasında değiştiği görülmektedir.



Şekil 4.14. Farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurmaların kül değerleri

Farklı oranlarda, kavrulmuş menengiç ekstresi ilavesi dondurma örneklerinin kül miktarı değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Menengiç ekstresi oranı arttıkça kül değerinde de artış görülmüş bu artışın menengiç ekstresinden geldiği düşünülmektedir.

Özcan ve ark. (1997), yaptıkları çalışmada; incelenen meyveli dondurmalardan kül değerlerini limonlu olanlarda %0.13-0.59 arasında (ortalama:%0.25), vişnelilerde %0.17-0.85 arasında (ortalama:0.37), çileklilerde ise %0.14-0.59 arasında bir değişim (ortalama:%0.30) olduğunu tespit etmişlerdir.

Yeşilsu (2006), kül miktarının deneme örneklerinde %0.76 ile %1.02 arasında değişim gösterdiğini bildirmiş, pekmez çeşitlerinin kül miktarı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunduğunu belirtmiştir.

Aliyev (2006), yabanmersini ve kefir kullanarak ürettiği dondurmalarda meyve pulpu oranının kül miktarları üzerindeki etkisinin önemli olduğunu bildirmiş, kül miktarı değerlerinin %0.59-0.91 aralığında olduğunu tespit etmiştir.

Açu (2014), fonksiyonel özellikleri geliştirilmiş dondurma üretimi adlı çalışmasında yapılan analizler sonucunda dondurma örneklerinin kül oranlarının %1.26 -%1.13 arasında olduğunu bildirmiştir.

4.3.6. Dondurmaların antioksidan aktivite değerleri

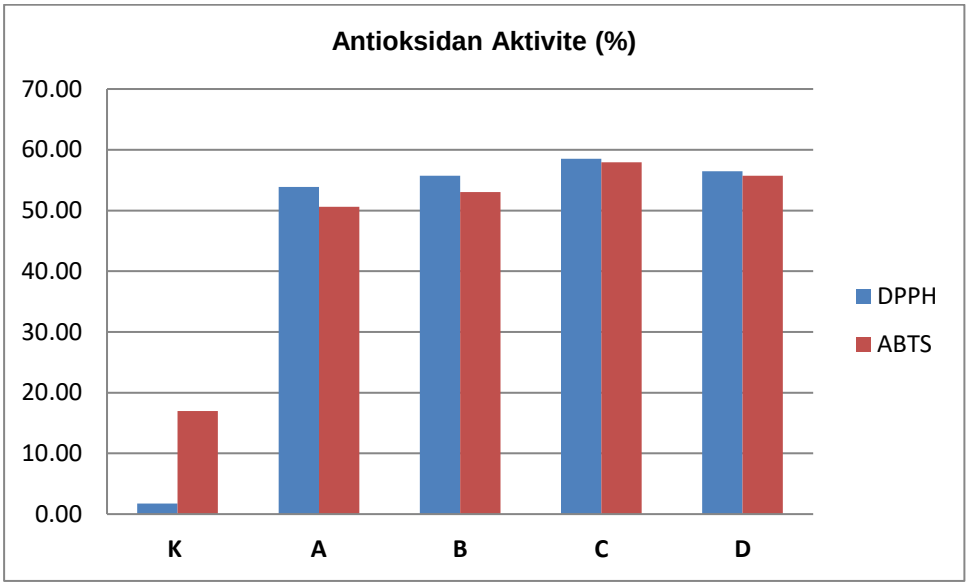
Çalışmamızda antioksidan aktivite tayini için iki farklı yöntem uygulanmış olup sonuçlar Çizelge 4.8.'de görülmektedir.

Çizelge 4.8. Dondurma örneklerinin antioksidan aktivite değerleri

Örnek Kodu	DPPH (%)	ABTS (%)	Örnek Kodu	DPPH (%)	ABTS (%)
K	1,72±1,499^{b}	17,00±1,633^{d}	**K**	1,72±1,499^{e}	16,99±1,637^{e}
A	53,89±0,354^{a}	50,59±0,933^{c}	**C_1**	8,54±1,117^{d}	28,91±1,559^{d}
B	55,71±0,354^{a}	53,02±0,771^{b}	**C_2**	24,71±2,927^{c}	39,76±1,612^{c}
C	58,49±2,164^{a}	57,93±0,191^{a}	**C_3**	32,07±0,502^{b}	46,55±0,757^{b}
D	56,46±3,168^{a}	55,72±0,198^{a}	**C**	58,49±2,164^{a}	57,92±0,187^{a}

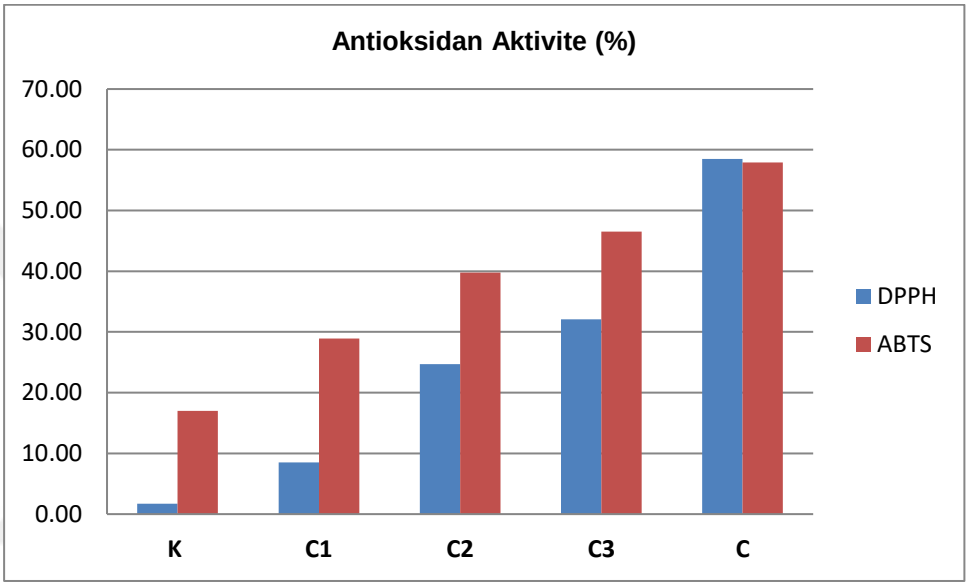
*K: Kontrol, A: Kavrulmamış, B: 100 °C, C: 125 °C, D: 140 °C'de kavrulmuş menengiç, K: Kontrol, C_1: %1, C_2: %2, C_3: %3, C: %5 oranında 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmalar
**Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Buna göre; farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi ilaveli dondurmaların antioksidan aktivite değerlerinin DPPH yöntemine göre %1.72-58.49 arasında değiştiği görülmektedir. ABTS yöntemine göre ise %17.00-57.93 arasında değiştiği görülmektedir.



Şekil 4.15. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmaların antioksidan aktivite değerleri

Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi ilavesi dondurma örneklerinin antioksidan aktivite değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Kavurma sıcaklığının etkisi DPPH yönteminde istatistiksel olarak önemsizken ($p>0.05$), ABTS yöntemiyle test edildiğinde ise kavurma sıcaklığının etkisi istatistiksel olarak önemli($p<0.05$) bulunmuştur. Ekstre ilave edilen dondurmaların antioksidan aktivite değerleri (A, B, C, D) kontrol (K) örneğinden yüksek çıkmıştır.



Şekil 4.16. Farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurmaların antioksidan aktivite değerleri

Farklı oranlarda, kavrulmuş menengiç ekstresi ilavesi dondurma örneklerinin antioksidan aktivite değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Menengiç ekstresi oranı ile doğru orantılı olarak antioksidan aktivitenin de arttığı belirlenmiştir.

Wangcharoen (2008), yapmış olduğu çalışmasında soya sütü ve soya sütüne ilaveten siyah susam kullanarak ürettiği dondurmaların antioksidan kapasitesini siyah susam oranına bağlı olarak arttığını tespit etmiştir.

Hwang ve ark.(2009), üzüm şarabı tortusu ilave edilen dondurmalar hazırlamış ve bu dondurmaların antioksidan kapasitesinin arttığını, dondurma üretim

aşamalarının dondurmaların antioksidan kapasite değerlerine etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Akın ve ark.(2010), farklı oranlarda ve üretimin farklı aşamalarında yaban mersini ilave edilen dondurmalarda antioksidan aktivite değerinin 66.44-77.82 mg/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

4.3.7. Dondurmaların toplam fenolik madde değerleri

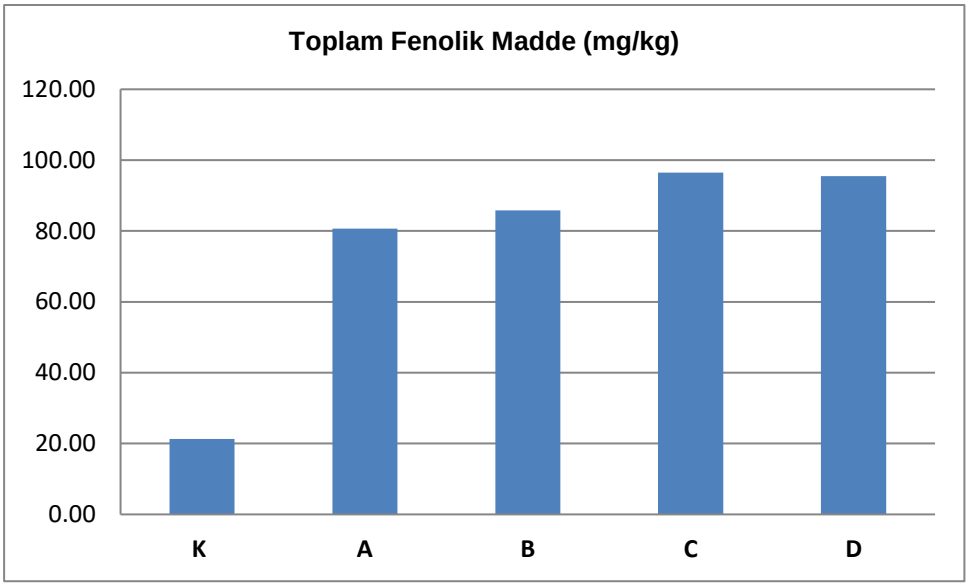
Dondurma örneklerine ait toplam fenolik madde miktarı Çizelge 4.9.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Dondurma örneklerinin toplam fenolik madde değerleri

Örnek Kodu	Toplam Fenolik Madde (mg/kg)	Örnek Kodu	Toplam Fenolik Madde (mg/kg)
K	21,28±0,156^{c}	**K**	21,28±0,151^{d}
A	80,71±8,584^{b}	**C_1**	48,55±8,285^{c}
B	85,83±1,662^{ab}	**C_2**	67,83±6,326^{b}
C	96,48±1,358^{a}	**C_3**	85,93±5,121^{a}
D	95,52±5,424^{a}	**C**	96,48±1,356^{a}

*K: Kontrol, A: Kavrulmamış, B: 100 °C, C: 125 °C, D: 140 °C'de kavrulmuş menengiç, K: Kontrol, C_1: %1, C_2: %2, C_3: %3, C: %5 oranında 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmalar
**Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Şekil 4.17.'de görüldüğü gibi farlı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi ilaveli dondurma örneklerinin toplam fenolik madde miktarları 21.28-96.48 mg/L değerleri arasında değişmiştir. En yüksek değer ise 125 °C'de kavrulmuş (C) örnekte tespit edilmiştir.

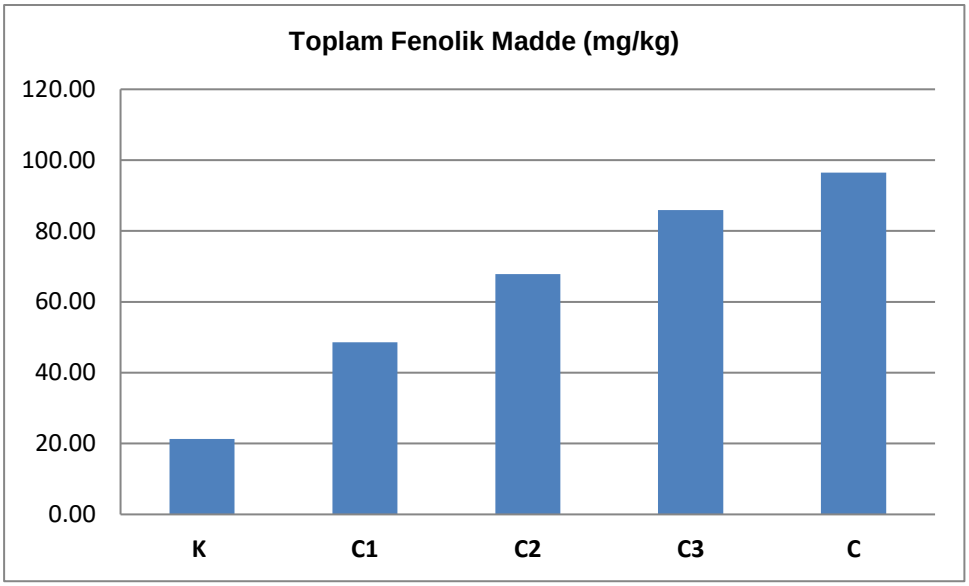


Şekil 4.17. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmaların toplam fenolik madde değerleri

Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi ilavesi dondurma örneklerinin toplam fenolik madde değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Menengiç ekstresi ilave edilen dondurmaların toplam fenolik madde miktarı kontrol grubundan daha yüksek bulunmuştur.

Kavurma işlemi uygulanmış menengiç ekstresi ilaveli dondurma örneklerinin toplam fenolik madde miktarı kavurma işlemi uygulanmayan ekstre içeren örneğe göre istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. 125 °C ve 140 °C'de kavurma işleminin etkisi ise istatistiksel olarak önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır. Kavurma işleminin toplam fenolik madde miktarını arttırdığı bilinmektedir. Bu artışa paralel olarak dondurma örneklerindeki toplam fenolik madde miktarı da artış göstermiştir.

Farklı oranlarda 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi ilaveli dondurma örneklerinin toplam fenolik madde miktarı Çizelge 4.9. ve Şekil 4.18.'de verilmiştir.



Şekil 4.18. Farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurmaların toplam fenolik madde değerleri

Şekilden de izlenebileceği gibi farklı oranlarda 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi ilavesi dondurmaların toplam fenolik madde miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Ekstre oranına bağlı olarak toplam fenolik madde miktarı da artış göstermiştir. En düşük miktar ise kontrol grubunda tespit edilmiştir. %3 ve %5 oranında ekstre içeren örneklerin toplam fenolik madde miktarı farklı çıksa da bu fark istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Hwang ve ark. (2009), üzüm şarabı yapılırken dibe çöken tortuların dondurma üretiminde kullanılmasıyla ilgili yaptıkları çalışmada dondurmaların toplam fenolik madde içeriğinin 1,52-3,58 mg/ml aralığında olduğunu tespit etmişlerdir. Tortu miktarı arttıkça toplam fenolik madde içeriğinin de arttığını belirtmişlerdir.

Karaman (2009), çay ve bazı bitki çayları ile aromatize edilmiş dondurma mikslerinde, çay ve diğer bitki çayları oranı arttıkça mikslerin sahip oldukları toplam fenolik madde içeriklerinin de arttığını belirtmiştir.

Akın ve ark. (2010), yaban mersini ilaveli dondurma örneklerinin, yaban mersini ilave oranı arttıkça toplam fenolik madde miktarının da arttığını bildirmişlerdir.

4.4. Dondurmaların Fiziksel Özellikleri

4.4.1. Dondurmaların viskozite değerleri

Viskozite akmaya karşı gösterilen direnç olarak bilinmektedir. Dondurmaların viskozitesini özellikle yağ ve stabilizatör gibi katkı maddelerinin kalitesi ve miktarı, miksin yapım prosesi ve toplam kurumadde miktarı etkilemektedir. Viskozitenin artışı, dondurmanın erimeye karşı dayanıklılığını arttırır, buna bağlı olarak arzulanan bir viskozite elde etmek için miks bileşiminin kontrol altına alınması gerektiği bildirilmiştir (Kesenkaş ve ark., 2013).

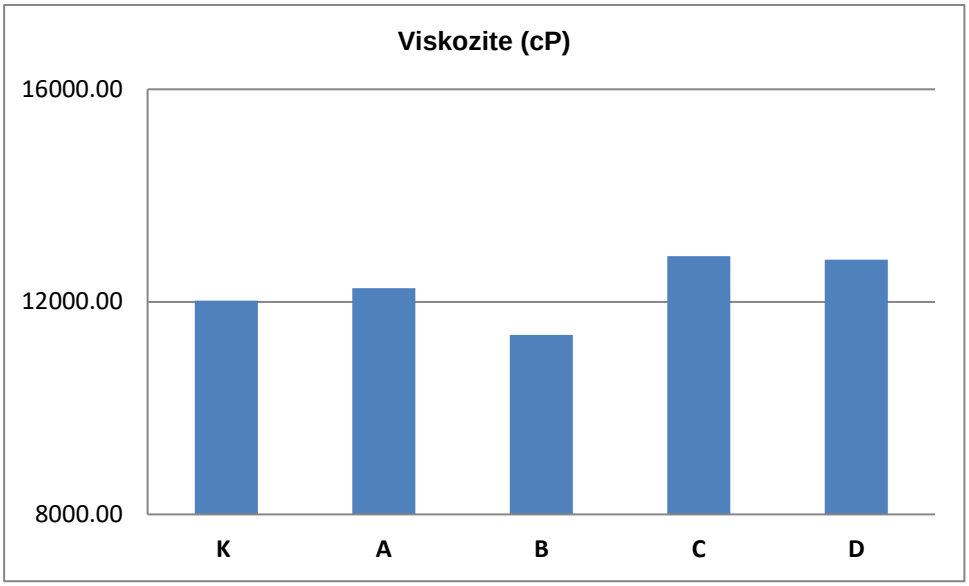
Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi ilaveli ve 125 °C'de kavrulmuş farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurma örneklerinin viskozite değerleri Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Dondurma örneklerinin viskozite değerleri

Örnek Kodu	Viskozite (cP)	Örnek Kodu	Viskozite (cP)
K	12021±218[a]	**K**	12021±218[a]
A	12258±7[a]	**C_1**	12332±323[a]
B	11376±0[a]	**C_2**	12325±53[a]
C	12862±891[a]	**C_3**	12448±272[a]
D	12795±1050[a]	**C**	12862±891[a]

*K: Kontrol, A: Kavrulmamış, B: 100 °C, C: 125 °C, D: 140 °C'de kavrulmuş menengiç, K: Kontrol, C_1: %1, C_2: %2, C_3: %3, C: %5 oranında 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmalar
**Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

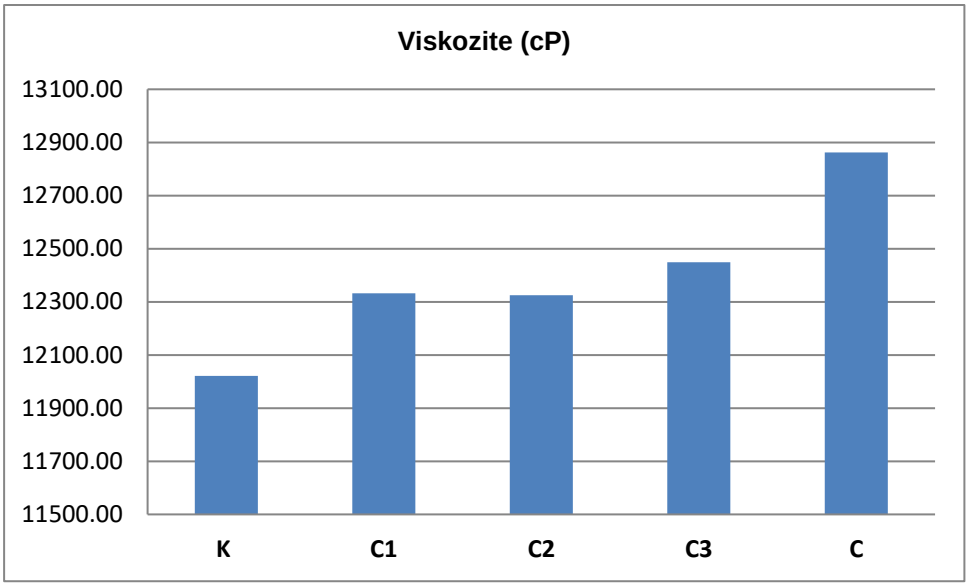
Çizelge 4.10. ve Şekil 4.19.'da görülebileceği gibi farklı sıcaklıklarda kavrulmuş ekstre ilaveli dondurma örneklerinin viskozite değerleri 11376 ile 12862 cP değerleri arasında değişmiştir. En düşük değer B (100 °C'de kavrulmuş ekstre içeren) örneği, en yüksek değer ise C (125 °C'de kavrulmuş ekstre içeren) örneğinde ölçülmüştür.



Şekil 4.19. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmaların viskozite değerleri

Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi ilavesinin dondurma örnekleri viskozite değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Buna rağmen B örneği hariç menengiç ekstresi ilavesinin viskoziteyi az da olsa arttırdığı görülmektedir.

125 °C'de kavrulmuş farklı oranlarda ekstre içeren deneme dondurmalarında saptanan viskozite değerlerini gösteren Çizelge 4.10. incelendiğinde değerlerin, cP cinsinden 12021 ve 12862 sınırları arasında olduğu görülmektedir.



Şekil 4.20. Farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurmaların viskozite değerleri

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre farklı oranlarda 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi ilavesinin dondurmanın viskozite değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). C_2 örneği istisna menengiç ekstresi arttıkça viskozitenin de arttığı görülmüştür.

Aliyev (2006), çalışmasında kefir dondurması mikslerinde en yüksek viskozite değerine 585.33 cP ile %15 kefir içeren meyve pulpu içermeyen örneğin, en düşük değere ise 105.73 cP ile %45 meyve pulpu içeren kefirsiz örneğin sahip olduğunu bildirmiştir.

Durak (2006), yabani ve kültüre alınmış olarak üzere iki farklı çeşit ve 5 oranda (%0, %10, %20, %30 ve %40) yaban mersini meyvesinin; 2 farklı yöntemle yapılan yoğurt dondurmaları üzerine yaptığı çalışmasında mikslerin viskozite değerleri 598.4 cP ile 134.87 cP arasında tespit etmiştir.

Çelik ve ark. (2009), safran ilavesi ile dondurma üretimi üzerine yaptıkları çalışmalarında viskozite değerlerini 1895 ile 3114 cP arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bu farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Temiz ve Yeşilsu (2010), değişik oranlarda pekmez ilave ederek yaptıkları dondurmalarda viskoziteyi 2923.33-4388.67 cP değerleri aralığında tespit etmişler ve aradaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Yaptığımız bu çalışmada bulgularımız tüm bu değerlerden yüksek çıkmıştır. Kullanılan prob, dönüş hızı, sıcaklık gibi faktörlere bağlı olarak ölçülen viskozite değerleri farklılık gösterebilmektedir ve bu nedenle elde edilen sonuçlar arasında görülen farklar doğal karşılanmaktadır.

4.4.2. Dondurmaların hacim artışı değerleri

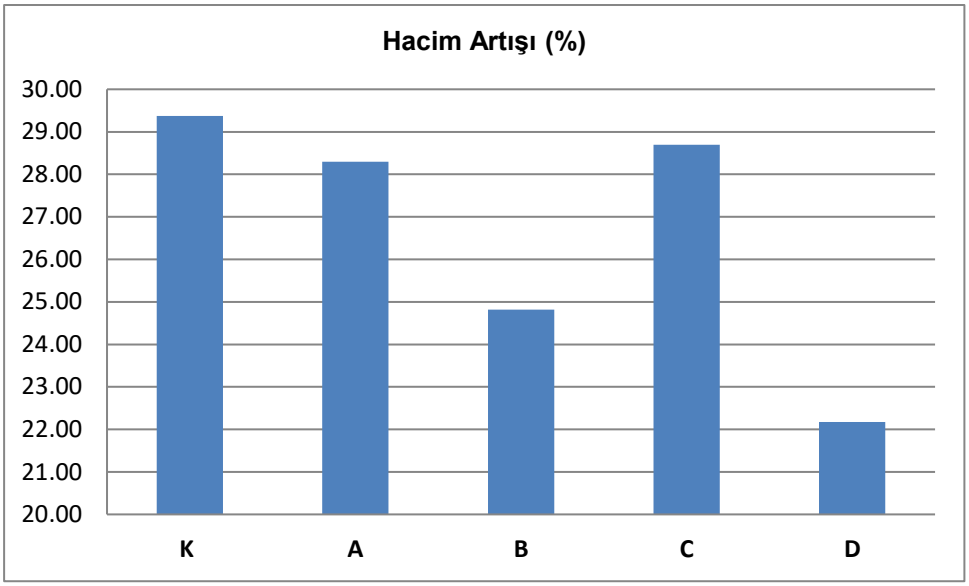
Dondurmalar, dondurucunun özelliğine bağlı olarak, mikse katılan harç maddeleri içinde bir miktar hava hapsedebilmektedir. Bundan dolayı bu özelliklere bağlı olarak belli bir oranda hacim artışı gösterebilirler. Bu şekilde dondurmalar, yumuşak, homojen, ağızda kolay eriyebilir ve rahat yenilebilir özellik kazanırlar. Hacim artışı dondurmanın sadece kıvamını etkilemeyip aynı zamanda, yenilebilme özelliğini, dayanıklılığını, randımanını ve besin değerini de yakından ilgilendirmektedir (Kesenkaş ve ark., 2013).

Çizelge 4.11. Dondurma örneklerinin hacim artışı değerleri

Örnek Kodu	Hacim Artışı (%)	Örnek Kodu	Hacim Artışı (%)
K	29,37±2,956^{a}	**K**	29,37±2,956^{a}
A	28,30±1,768^{ab}	**C_1**	28,21±4,564^{a}
B	24,82±0,106^{bc}	**C_2**	27,61±2,008^{a}
C	28,70±0,601^{ab}	**C_3**	27,18±3,910^{a}
D	22,18±0,516^{c}	**C**	28,70±0,601^{a}

*K: Kontrol, A: Kavrulmamış, B: 100 °C, C: 125 °C, D: 140 °C'de kavrulmuş menengiç, K: Kontrol, C_1: %1, C_2: %2, C_3: %3, C: %5 oranında 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmalar
**Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

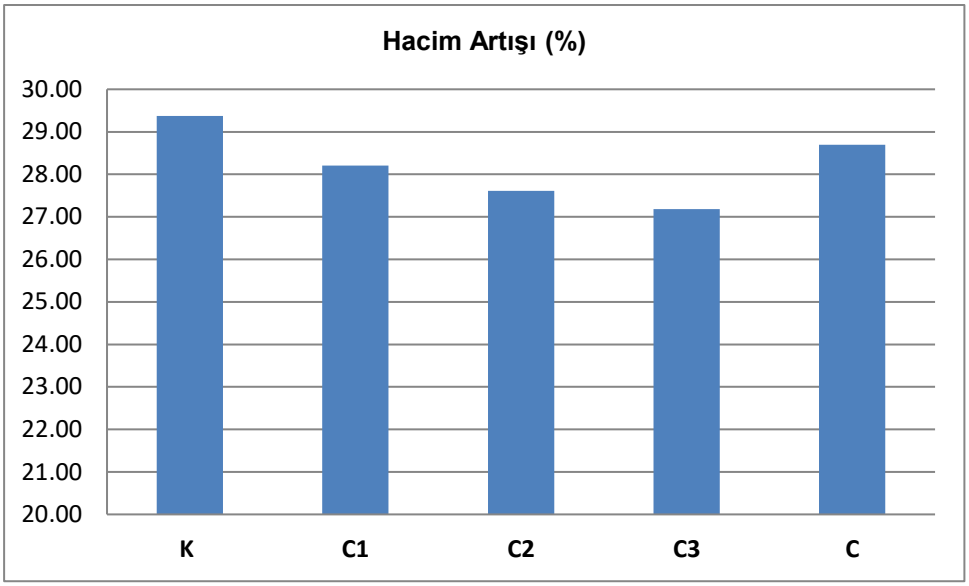
Dondurmalarda saptanan hacim artış oranları Şekil 4.21.'de görüldüğü gibi %22.18 ile %29.37 arasında değişmiştir.



Şekil 4.21. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmaların hacim artışı değerleri

Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi ilavesinin dondurmaların hacim artışı değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. En düşük hacim artışı en yüksek sıcaklıkta kavrulmuş olan örnekte ölçülürken en yüksek hacim artışına ise kontrol örneğinde ölçülmüştür. Goff (1997), yağ ile hacim artış oranının ters orantılı olduğunu belirtmiştir. Bu durum menengiç ekstresi ilavesi ile yağ artışından kaynaklanabilir.

Farklı oranlarda 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurma örneklerinde saptanan hacim artış oranları Şekil 4.22.'de görüldüğü gibi %27.18 ile %29.37 arasında değişmiştir.



Şekil 4.22. Farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurmaların hacim artışı değerleri

Farklı oranlarda, kavrulmuş menengiç ekstresi ilavesinin dondurmaların hacim artışı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır. Hacim artışı istatistiksel olarak önemsiz olsa da en yüksek hacim artışı değerine kontrol örneği sahip olmuştur.

Akın (1990), kesikli (batch) tip dondurucularda yapılan yumuşak ve yarı yumuşak dondurmaların hacim artışlarını %35 ile %40'ın üzerine artırmanın zor olacağını bildirmiştir.

Gürsel ve Karacabey (1998), de dondurmada hacim artışı üzerine olumsuz etki eden faktörlerden bir tanesinin fazla yağ içeriği olduğunu belirtmişlerdir.

Güven ve ark. (2002), donmuş yoğurt tipi vanilyalı ve meyveli dondurmalarda hacim artışı değerlerinin vanilyalı dondurmalarda %22.15 ile %31.63 arasında değiştiğini, meyveli dondurmalarda ise %21.77 ile %23.54 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Dervişoğlu ve Yazıcı (2006), meyve lifli dondurma üretimi üzerine yaptıkları çalışmada hacim artısına ilişkin değerleri %22.13 ile %45.08 arasında olduğunu saptamışlardır.

Güzeler ve ark. (2011), farklı oranlarda maltodekstrin ve süttozu kullanarak ürettikleri dondurma örneklerinde hacim artışı değerlerini % 27.75 ile 29.50 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Tekinşen ve Tekinşen (2008), yüksek kaliteli dondurmalarda hacim genişlemesinin %15'den az %50'den fazla olmaması gerektiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar bu aralıkta bulunduğundan elde edilen dondurmaların overrun değerleri bakımından yüksek kaliteli dondurmalar olduğunu söyleyebiliriz.

4.4.3. Dondurmaların ilk damlama süresi değerleri

İlk damlama süresi, dondurmaların yapısı hakkında bilgi veren bir ölçüttür ve tüketimi sırasındaki dayanıklılığın göstergesidir (Bolliger ve ark., 2000).

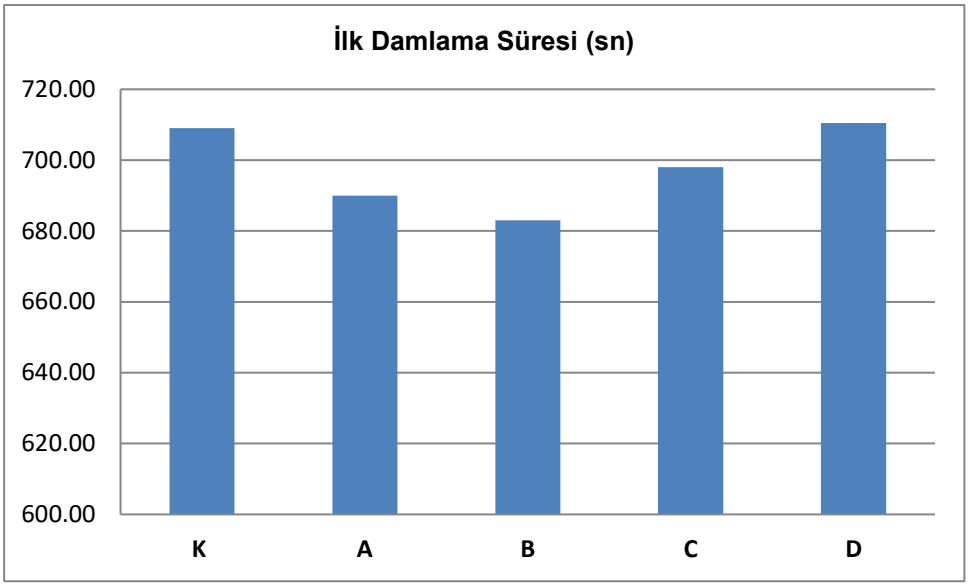
Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş ve 125 °C'de kavrulmuş farklı oranlarda kullanılmış ekstreler ilave edilen dondurma örneklerinin ilk damlama süreleri Çizelge 4.12.'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Dondurma örneklerinin ilk damlama süresi değerleri

Örnek Kodu	İlk Damlama Süresi (sn)	Örnek Kodu	İlk Damlama Süresi (sn)
K	709±0,000[a]	**K**	708±0,354[b]
A	690±4,243[c]	**C_1**	784±7,071[a]
B	683±0,000[d]	**C_2**	789±4,950[a]
C	698±1,414[b]	**C_3**	794±5,303[a]
D	710±0,707[a]	**C**	697±1,061[b]

*K: Kontrol, A: Kavrulmamış, B: 100 °C, C: 125 °C, D: 140 °C'de kavrulmuş menengiç, K: Kontrol, C_1: %1, C_2: %2, C_3: %3, C: %5 oranında 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmalar
**Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

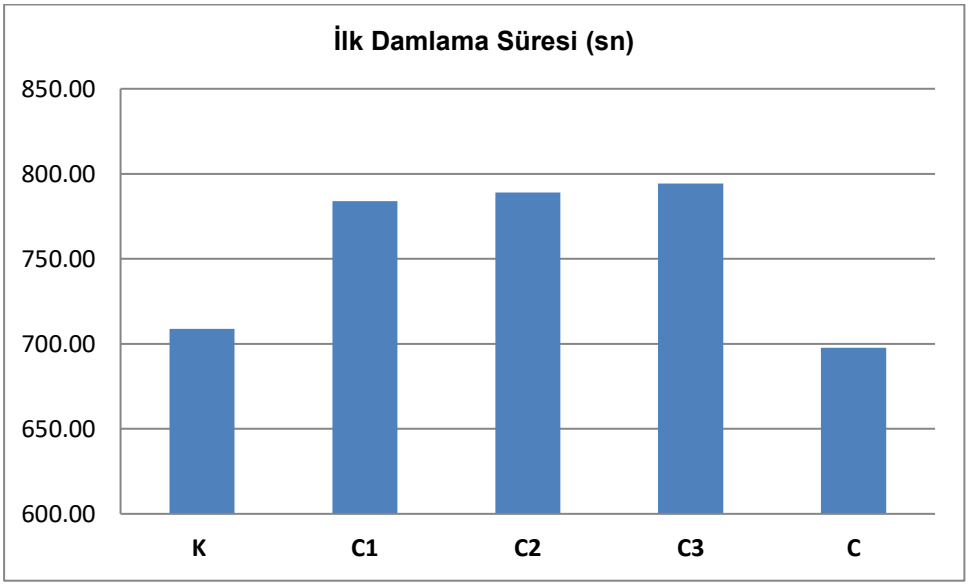
Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş ekstre içeren dondurma örneklerinde saptanan ilk damlama süreleri Şekil 4.23.'de görüldüğü gibi 683 sn ile 710 sn arasında değişmiştir.



Şekil 4.23. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmaların ilk damlama süresi değerleri

Farklı oranlarda, kavrulmuş menengiç ekstresi ilavesinin dondurmaların ilk damlama süreleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Kontrol örneği ile D örneği arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Farklı oranlarda ekstre içeren dondurma örneklerinde saptanan ilk damlama süreleri Şekil 4.24.'de görüldüğü gibi 697 sn ile 794 sn arasında değişmiştir.



Şekil 4.24. Farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurmaların ilk damlama süresi değerleri

Farklı oranlarda, kavrulmuş menengiç ekstresi ilavesinin dondurmaların ilk damlama süreleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Hacim artışı oranının en yüksek ve aralarında ki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu K ve C örneklerinin ilk damlama süreleri en erken olup kendi aralarında bu süre istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Kalan diğer örneklerde de bu durum mevcut olup, hacim genişlemesi ile ilk damlamanın ters orantılı olduğu görüşüne uymaktadır. Ancak farklı kavurma sıcaklıkları uygulanmış menengiç ekstresi ilaveli dondurma örneklerinde bu durum görülmemiştir.

Tekinşen ve ark. (2011), dondurmanın erimeye karşı dayanıklı olmasını düşük hacim genişlemesine ve stabilizatör sistemleri ile ilgili jelleşme oluşmasına bağlamaktadırlar. Şen (2016) çalışmasında erimeye karşı direnci en yüksek olan numunenin hacim genişlemesinin en düşük olduğu ve nişasta oranının en fazla olduğu salepin kullanıldığı dondurmada tespit edildiğini bildirmiştir.

Şahan ve Kaçar (2003), yaptıkları çalışmada, üretim sırasında dondurma örneklerine ilave edilen yağ miktarın arttırdıkça, ilk damlama sürelerinin azaldığını saptamışlardır ve bu azalmanın istatistiksel olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir ($p<0.01$).

Dervişoğlu ve yazıcı (2006), meyve lifli dondurmalar üzerine yaptıkları çalışmada ilk damlama zamanını 28.9 ile 108.9 dk. arasında tespit etmişlerdir.

Aliyev (2006), kefirli ve yaban mersinli dondurmalar üzerine yaptığı çalışmasında ilk damlama sürelerini 12.24-53.26 dk. arasında olduğunu bildirmiş, Akın ve ark. (2010) ise 271 ile 850 sn arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

4.4.4. Dondurmaların tamamen erime süresi değerleri

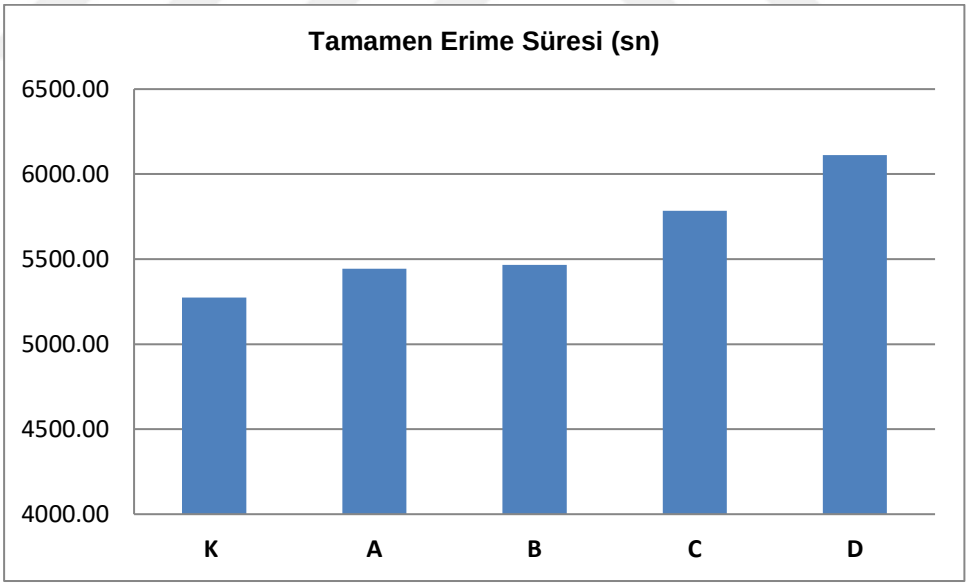
Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş %5 oranında ve 125 °C'de kavrulmuş farklı oranlarda kullanılmış ekstreler ilave edilen dondurma örneklerinin tamamen erime süreleri çizelge 4.13.'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Dondurma örneklerinin tamamen erime süresi değerleri

Örnek Kodu	Tamamen Erime Süresi (sn)	Örnek Kodu	Tamamen Erime Süresi (sn)
K	5274±417[a]	**K**	5286±419[a]
A	5444±597[a]	**C_1**	5138±149[a]
B	5467±595[a]	**C_2**	5528±402[a]
C	5784±398[a]	**C_3**	5778±73[a]
D	6112±902[a]	**C**	5783±398[a]

*K: Kontrol, A: Kavrulmamış, B: 100 °C, C: 125 °C, D: 140 °C'de kavrulmuş menengiç, K: Kontrol, C_1: %1, C_2: %2, C_3: %3, C: %5 oranında 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmalar
**Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurma örneklerinin tamamen erime süresi değerleri Şekil 4.25.'de verilmiştir. Değerler 5274 sn ile 6112 sn arasında bulunmuştur. Kontrol örneği en hızlı eriyen dondurma örneği olmuş, en geç eriyen dondurma örneği ise D örneği olmuştur.

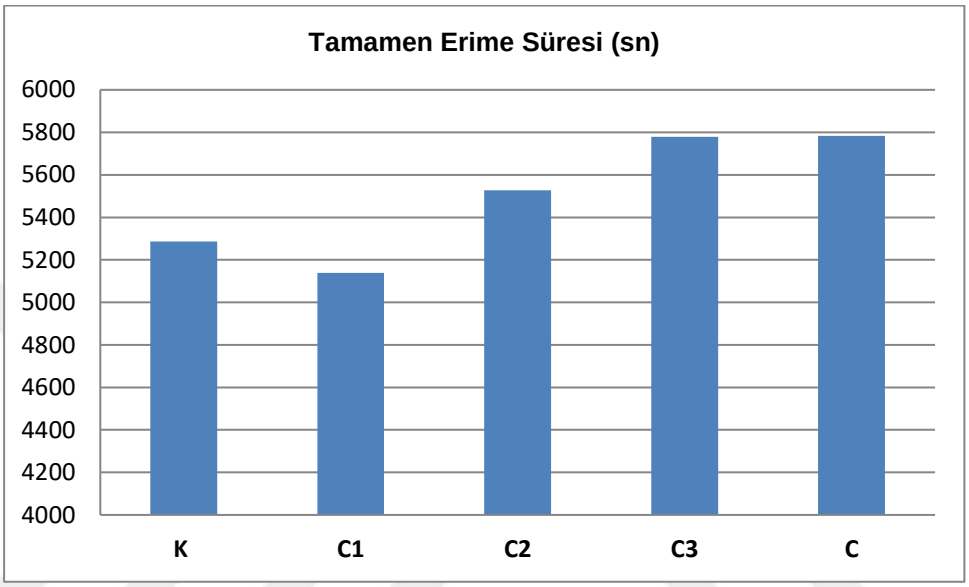


Şekil 4.25. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmaların tamamen erime süresi değerleri

Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş %5 menengiç ekstresi ilave edilen dondurma örneklerinin tamamen erime süresi değerleri istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Kontrol örneğine göre ekstre içeren örneklerin daha geç erimesi artan kuru madde miktarından olabileceği düşünülmektedir. Ekstre içeren örnekler

arsındaki farkın ise kavurma sıcaklığına bağlı olarak değirmende farklı partikül boyutunda öğütülmeleri ve kabuk ayırma sırasında ayrılan kabuk fazının farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

125 °C'de kavrulmuş ve farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren örneklerin temamen erime süreleri 5286-5783.50 sn arasında değiştiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.26. Farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurmaların tamamen erime değerleri

En hızlı eriyen örnek C_1 olurken en yavaş eriyen örnek ise C örneği olmuş fakat örnekler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Burada C_1 örneği istisna menengiç oranının artışı ile tamamen erime süresi az da olsa artmış bu durumun artan kurumadde miktarı ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Öztürk (1969) ile Tekinşen ve Karacabey (1984), yaptıkları çalışmalarında dondurmanın içerdiği kurumadde miktarının erime süresine etki ettiğini ve kuru maddece zengin örneklerin erimeye karşı daha dirençli olduklarını bildirmişlerdir.

Akın (1990), İnek, keçi ve koyun sütlerinden üretilen dondurmaların fiziksel, kimyasal ve duyusal bazı özelliklerinin saptanması üzerine yaptığı araştırmasında, inek sütünden yapılan dondurmalarda tamamen erime sürelerini 31 dakika 50 saniye ve 32 dakika 40 saniye gibi dar bir aralıkta olduğunu bildirmiştir.

Antepüzümü (2005), glikoz şurubu ve bal kullanımının Kahramanmaraş tipi dondurmaların kalitesi üzerine etkilerini incelediği çalışmasında, dondurmanın tamamen erime sürelerini 3689 ile 4176 sn arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

4.4.5. Dondurmaların erime miktarı değerleri

Erime özelliği sıcaklık dalgalanmalarında en fazla etkilenen özellik olup, aynı zamanda üretilen dondurmaların nakliyesi ve depolama süresince dondurmanın dayanıklılığının bir ölçüsü olarak değerlendirilmektedir (Erkaya ve ark., 2012).

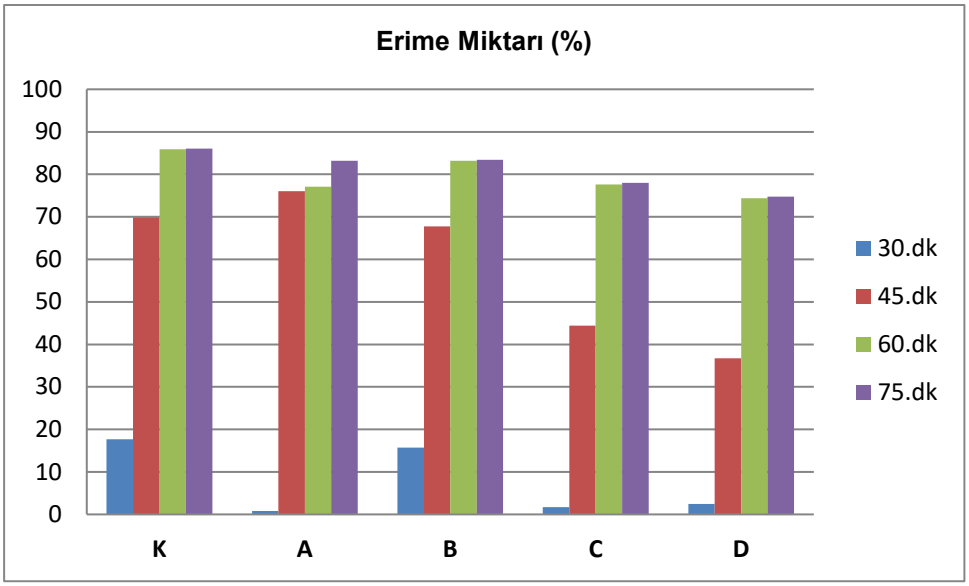
Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi ilaveli dondurma örneklerinin erime miktarı değerleri Çizelge 4.14.'de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Dondurma örneklerinin erime miktarı değerleri

Örnek	30. dakika(%)	45. dakika(%)	60. dakika(%)	75. dakika(%)
K	17,64±7,170^{a}	69,88±16,893^{a}	85,92±6,329^{a}	86,05±6,152^{a}
A	0,81±1,153^{b}	75,99±40,001^{a}	77,09±11,597^{a}	83,18±9,051^{a}
B	15,72±9,864^{ab}	67,72±11,384^{a}	83,21±8,499^{a}	83,41±8,132^{a}
C	1,72±1,831^{b}	44,37±10,536^{a}	77,64±5,763^{a}	78,02±5,360^{a}
D	2,47±2,093^{b}	36,76±6,463^{a}	74,40±10,988^{a}	74,75±11,420^{a}

*K: Kontrol, A: Kavrulmamış, B: 100 °C, C: 125 °C, D: 140 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmalar

**Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.



Şekil 4.27. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmaların erime miktarı değerleri

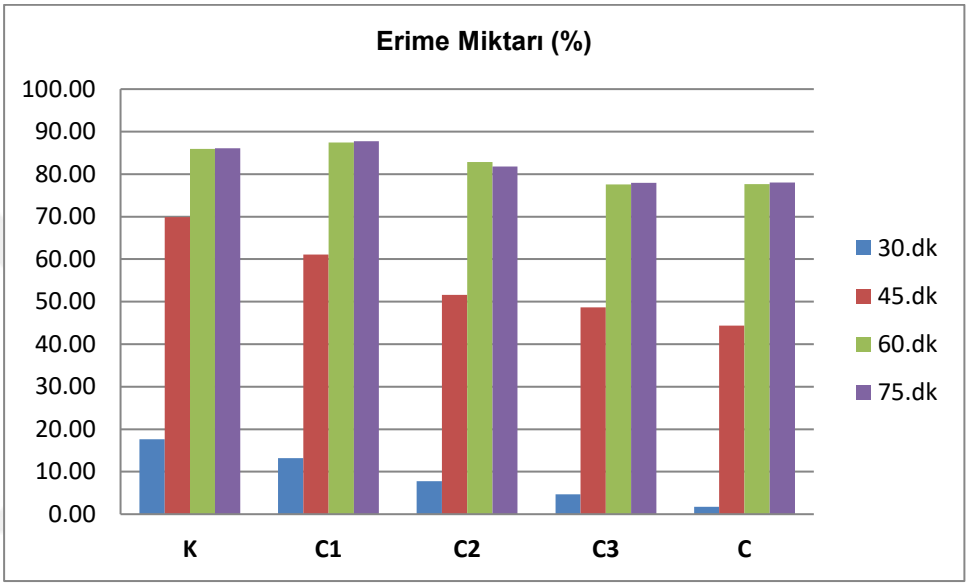
Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmaların erime oranları arasında farklılıklar olduğu görülmektedir. Elde edilen bulgular arasında istatistiki açıdan önemli bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonucunda; örnekler arasındaki farklılıkların 30. dk. erime oranları istatistiki olarak önemli olduğu ($p<0.05$), bunun dışında 45. dk., 60. dk. ve 75. dk. erime oranlarının ise istatistiki olarak önemsiz ($p>0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Buna göre 30. dk. da en düşük erime oranı %0.81 ile A örneğinde en yüksek oranda eriyen ise %17.64 ile kontrol örneği olmuştur. Kontrol örneği B örneği ile benzerlik göstermiş, A, C ve D örnekleri arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Sonraki zamanlarda ise erime miktarları eşitlenmiş ve bu miktarlar benzer olmuştur.

Farklı oranlarda 125 °C'de kavrulmuş ekstre ilaveli dondurma örneklerinin erime miktarı değerleri Çizelge 4.15.'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Dondurma örneklerinin erime miktarı değerleri

Örnek	30. dakika(%)	45. dakika(%)	60. dakika(%)	75. dakika(%)
K	17,64±7,174^{a}	69,88±16,887^{a}	85,92±6,327^{a}	86,05±6,148^{a}
C_1	13,18±3,615^{ab}	61,07±1,325^{a}	87,41±2,926^{a}	87,71±2,693^{a}
C_2	7,76±6,280^{ab}	51,57±16,666^{a}	82,81±8,768^{a}	81,78±5,863^{a}
C_3	4,70±1,135^{b}	48,63±0,498^{a}	77,56±1,185^{a}	77,95±0,966^{a}
C	1,72±1,829^{b}	44,37±10,534^{a}	77,64±5,758^{a}	78,02±5,362^{a}

*K: Kontrol, C_1: %1, C_2: %2, C_3: %3, C: %5 oranında 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmalar
**Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.



Şekil 4.28. Farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurmaların erime miktarı değerleri

Şekil 4.28. ve Çizelge 4.15.'den de izlenebileceği gibi farklı oranlarda ekstre içeren dondurma örneklerinin erime miktarı değerleri istatistiksel olarak 30. dk. önemli ($p<0.05$), 45. dk., 60. dk. ve 75. dk. istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. 30. dk. en yavaş eriyen örnek %1.72 ile C örneği olurken en hızlı eriyen örnek ise %17.64 değeri ile kontrol örneği olmuştur. Menengiç ekstresi ilavesi 30. dk. değerlerine göre erimeyi yavaşlatmış ve dolayısıyla dayanıklılığı arttırmıştır. Kontrol örneğine en yakın değer %1 ve %2 oranında ekstre içeren örnekler olmuştur. %3 ve %5 oranında ekstre içeren örneklerin erime miktarları ise benzer bulunmuştur. İlerleyen zamanlarda da bu şekilde yani menengiç ekstresi oranı ile ters orantılı şekilde erime miktarları ölçülmüş fakat bu değerler istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Güven ve Karaca (2002), çilekli yoğurt dondurmalarında meyve ve şeker miktarındaki artışın ilk damlama süresi, hacim artışı ve viskozite değerlerinde artışa neden olduğunu belirlemişlerdir. Ancak, toplam erime süresi meyve ve şeker konsantrasyonunda ki artışa paralel olarak azaldığını belirtmişlerdir.

Dervişoğlu ve ark. (2005), yağsız soya unu ile ilgili araştırmasında miksteki dondurmanın mikse ilave edilen yağsız soya unu arttıkça dondurmanın erime direnci ile viskozitesinin önemli düzeyde arttığını bildirmiştir.

Durak (2006), meyve pulpu oranının artışının erimeye karşı direnci pozitif yönde etkilediğini bildirmiştir. Dondurmaların erime oranının miksin sakkaroz miktarı yükseldikçe arttığını, yağsız süt kuru madde düzeyi yükseldikçe azaldığını belirlemiştir.

4.5. Dondurmaların Duyusal Özellikleri

Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş %5 menengiç ekstresi içeren dondurmaların ve 125 °C'de kavrulmuş farklı oranlarda menengiç ekstresi içeren dondurmaların duyusal özellikleri; renk ve görünüş, sertlik (kaşıkla bastırıldığında), pürüzlü-kaba yapı, sakızımsı yapı, buzlu yapı, ağızda erime, tatlılık düzeyi, tat ve aroma, yabancı tat ve genel kabul edilebilirlik olmak üzere 10 farklı parametreye göre 20 uzman panelist tarafından değerlendirilmiştir.

4.5.1. Dondurmaların renk ve görünüş puanları

Panelistler tarafından değerlendirilen dondurma örneklerinin renk ve görünüş puanları standart hatalarıyla birlikte Çizelge 4.16.'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Dondurma örneklerinin renk ve görünüş puanları

Örnek Kodu	Renk ve Görünüş		Örnek Kodu
K	8,70± 0,424[a]	8,52±0,884[ab]	**K**
A	7,22±0,255[b]	8,22±0,552[ab]	**C_1**
B	7,04±0,057[b]	7,99±0,177[ab]	**C_2**
C	7,35±0,212[b]	7,14±0,672[b]	**C_3**
D	7,66±0,368[b]	8,79±0,410[a]	**C**

*K: Kontrol, A: Kavrulmamış, B: 100 °C, C: 125 °C, D: 140 °C'de kavrulmuş menengiç, K: Kontrol, C_1: %1, C_2: %2, C_3: %3, C: %5 oranında 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmalar
**Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmaları duyusal olarak değerlendiren panelistler, renk ve görünüş analizi yaptıklarında numunelere 10 üzerinden 7.04 ile 8.70 arasında puan vermişlerdir. Renk ve görünüş değerlendirmesi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuş, fakat farklı kavurma sıcaklığına bağlı renk değişimi menengiç ekstresi ilaveli dondurmalarda istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Buna rağmen ekstre içeren örnekler arasında en yüksek puanı 140 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren D örneği almıştır.

Farklı oranlarda 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurma örnekleri ise panelistler tarafından 7.14 ile 8.79 arasında puan almışlardır. Renk ve görünüş değerlendirmesinde farklı oranlarda, kavrulmuş menengiç ekstresi ilavesi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. En yüksek puanı ekstre oranı en yüksek olan C (%5) örneği almıştır. Kontrol örneği, %1 ekstre içeren ve %2 ekstre içeren örnekler birbirine yakın puanlar almış aralarındaki puan farkı ise istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Her iki üretimden alınan puanlar çerçevesinde dondurma üretiminde farklı sıcaklıklarda veya farklı oranlarda menengiç ekstresi kullanımı renk ve görünüş açısından kullanılabilir olduğu hatta dondurmanın renk ve görünümünü pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılabilir.

4.5.2. Dondurmaların sertlik (kaşıkla bastırıldığında) puanları

Panelistler tarafından değerlendirilen dondurma örneklerinin sertlik puanları standart hatalarıyla birlikte Çizelge 4.17.'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Dondurma örneklerinin sertlik puanları

Örnek Kodu	Sertlik		Örnek Kodu
K	6,30±0,424[b]	7,78±0,778[a]	**K**
A	7,89±0,049[a]	7,60±0,877[a]	**C_1**
B	8,00±0,354[a]	7,84±1,054[a]	**C_2**
C	7,19±0,156[ab]	7,93±1,160[a]	**C_3**
D	7,61±0,622[a]	6,97±0,240[a]	**C**

*K: Kontrol, A: Kavrulmamış, B: 100 °C, C: 125 °C, D: 140 °C'de kavrulmuş menengiç, K: Kontrol, C_1: %1, C_2: %2, C_3: %3, C: %5 oranında 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmalar
**Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Panelistler, farklı sıcaklık parametresine göre sertlik analizi yaptıklarında numunelere 10 üzerinden 6.30 ile 8 arasında puan vermişlerdir. Sertlik değerlendirmesi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. En düşük puanı alan kontrol (K) örneğine en yakın puanı 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi ilaveli C örneği almış, en yüksek puanı ise 100 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren B örneği almıştır.

Farklı oranlarda ekstre içeren örneklerin sertlik analizi panelistler tarafından 6.97 ile 7.93 arasında puan almıştır. Örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır.

Her iki parametreye göre menengiç ekstresi içeren örnekler, kontrol örneğine benzer puanlar almış, sertlik parametresini olumsuz yönde etkilememiştir. Bu parametreye göre de menengiç ekstresinin dondurma üretiminde kullanılabilir olduğu düşünülmektedir.

4.5.3. Dondurmaların pürüzlü-kaba yapı puanları

Panelistler tarafından değerlendirilen dondurmaların pürüzlü-kaba yapı puanları standart hatalarıyla birlikte Çizelge 4.18.'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Dondurma örneklerinin pürüzlü-kaba yapı puanları

Örnek Kodu	Pürüzlü – Kaba Yapı		Örnek Kodu
K	5,73±2,503[a]	5,95±0,007[ab]	**K**
A	6,30±1,131[a]	5,94±0,240[ab]	**C_1**
B	6,95±1,280[a]	6.42±0.516[a]	**C_2**
C	6,75±0,707[a]	6,65±0,141[a]	**C_3**
D	6,82±0,750[a]	5,24±0,651[b]	**C**

*K: Kontrol, A: Kavrulmamış, B: 100 °C, C: 125 °C, D: 140 °C'de kavrulmuş menengiç, K: Kontrol, C_1: %1, C_2: %2, C_3: %3, C: %5 oranında 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmalar
**Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Pürüzlü-kaba yapı değerlendirmesinde farklı sıcaklıklarda kavrulmuş ekstre içeren örneklerin aldığı puanlar 5.73 – 6.95 arasında olmuştur. Dondurma örneklerinin pürüzlü–kaba yapı değerlendirmesi istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. En yüksek puanı ise B örneği almıştır. En pürüzsüz örnek ise kontrol örneği olmuştur. Kontrol örneği ekstre içermediği için bu durum doğaldır.

Farklı oranlarda ekstre ilaveli örneklerin aldığı puanlar ise 5.24 ile 6.65 arasında değişmiştir. Örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. En pürüzsüz örnek C örneği olmuştur ve aldığı puan kontrol örneğinin aldığı puana benzerdir.. Bu örneğinin en yüksek ekstre oranına sahip olduğu halde en yüksek puanı alması, kontrol ve diğer örneklerden daha yüksek oranda yağ içeriğine sahip olmasından kaynaklanabilir.

Her iki parametreye göre yapılan pürüzlü yapı analizi sonucuna göre menengiç ekstresi kullanımı dondurma üretimini bu parametreye göre olumsuz etkilemeyeceği düşünülmektedir.

4.5.4. Dondurmaların sakızımsı yapı puanları

Panelistler tarafından değerlendirilen dondurma örneklerinin sakızımsı yapı puanları standart hatalarıyla birlikte Çizelge 4.19.'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Dondurma örneklerinin sakızımsı yapı puanları

Örnek Kodu	Sakızımsı Yapı		Örnek Kodu
K	7,18±1,372[a]	6,76±0,495[a]	**K**
A	7,24±0,198[a]	7,00±0,707[a]	**C_1**
B	7,34±0,014[a]	7,02±1,117[a]	**C_2**
C	7,21±0,410[a]	6,61±1,018[a]	**C_3**
D	7,22±0,544[a]	6,78±0,311[a]	**C**

*K: Kontrol, A: Kavrulmamış, B: 100 °C, C: 125 °C, D: 140 °C'de kavrulmuş menengiç, K: Kontrol, C_1: %1, C_2: %2, C_3: %3, C: %5 oranında 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmalar
**Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi ilaveli dondurma örneklerini sakızımsı yapılarına göre değerlendiren panelistler; en düşük puanı 7.18 ortalama ile kontrol örneğine, en yüksek puanı ise 7.34 ile B örneğine vermişlerdir. Örnekler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır.

Farlı oranlarda 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren örneklerin sakızımsı yapılarına göre aldığı puanlar 6.61–7.02 arasında olmuştur ve bu fark istatistiksel olarak önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır.

Her iki parametreye göre kontrol örneği ile ekstre içeren örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamış ve dondurma üretiminde menengiç ekstresi kullanılabileceği bu parametreye göre de düşünülmektedir.

4.5.5. Dondurmaların buzlu yapı puanları

Panelistler tarafından değerlendirilen dondurma örneklerinin buzlu yapı puanları standart hatalarıyla birlikte Çizelge 4.20.'de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Dondurma örneklerinin buzlu yapı puanları

Örnek Kodu	Buzlu Yapı		Örnek Kodu
K	8,10±1,138[a]	7,21±0,495[a]	**K**
A	7,69±1,435[a]	7,74±0,841[a]	**C_1**
B	8,17±1,534[a]	7,44±1,230[a]	**C_2**
C	8,10±1,556[a]	7,92±0,820[a]	**C_3**
D	7,62±1,110[a]	8,17±0,396[a]	**C**

*K: Kontrol, A: Kavrulmamış, B: 100 °C, C: 125 °C, D: 140 °C'de kavrulmuş menengiç, K: Kontrol, C_1: %1, C_2: %2, C_3: %3, C: %5 oranında 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmalar
**Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Buzlu yapı değerlendirmesinde farklı sıcaklıklarda kavrulmuş ekstre içeren dondurma örnekleri 7.62 ile 8.17 arasında puan almışlardır. Bu parametrede dondurma örnekleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır. En yüksek puanı alan B örneğini 8.10 puan alan K ve C (125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren örnek) örnekleri izlemiştir. En düşük puanı ise D örneği almıştır.

Buzlu yapı parametresine göre farklı oranlarda 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurma örnekleri 7.21–8.17 arasında puan almıştır. Örnekler arasında istatistiksel fark önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır. 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi ilavesi bu parametreyi olumlu yönde etkilemiş kontrol örneğine göre ekstre içeren dondurma örnekleri daha yüksek puan almışlardır.

Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi ilavesi ve faklı oranlarda 125 °C'de kavrulmuş ekstre içeren örneklerin kendi içlerinde kontrol örneğine göre aralarında ki fark istatistiksel bir önem kazanmamış ve üretimde kullanılabilir olduğu düşünülmektedir.

4.5.6. Dondurmaların ağızda erime puanları

Panelistler tarafından değerlendirilen dondurma örneklerinin ağızda erime puanları standart hatalarıyla birlikte Çizelge 4.21.'de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Dondurma örneklerinin ağızda erime puanları

Örnek Kodu	Ağızda Erime		Örnek Kodu
K	8,32±0,021[a]	8,93±0,021[a]	**K**
A	7,80±0,424[a]	8,50±0,629[a]	**C_1**
B	7,89±0,304[a]	8,09±0,735[a]	**C_2**
C	7,76±0,481[a]	8,07±0,771[a]	**C_3**
D	7,61±0,269[a]	8,82±0,219[a]	**C**

*K: Kontrol, A: Kavrulmamış, B: 100 °C, C: 125 °C, D: 140 °C'de kavrulmuş menengiç, K: Kontrol, C_1: %1, C_2: %2, C_3: %3, C: %5 oranında 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmalar
**Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Dondurmaların (farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi içeren ve kontrol örneği) ağızda erime parametresine göre aldığı puanlar 7.61 ile 8.32 arasında

değişmiştir. Ancak örneklerin aldığı puanlara göre aralarındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Dondurmaların, farklı oranlarda 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren, ağızda erime puanları 8.07 ile 8.93 arasında değişmiştir. Örnekler arasındaki puan farkı istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuş, buna rağmen en düşük puanı C_3 örneği en yükek puanı ise K örneği almıştır.

Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş ve 125 °C'de kavrulmuş farklı oranlarda kullanılmış menengiç ekstrelerinin dondurmaların ağızda erime özelliklerini olumsuz yönde etkilemediği, dondurma üretiminde bu parametreye göre kullanılabilir olduğu düşünülmektedir.

4.5.7. Dondurmaların tatlılık düzeyi puanları

Panelistler tarafından değerlendirilen dondurma örneklerinin tatlılık düzeyi puanları standart hatalarıyla birlikte Çizelge 4.22.'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Dondurma örneklerinin tatlılık düzeyi puanları

Örnek Kodu	Tatlılık Düzeyi		Örnek Kodu
K	6,32±0,396[a]	6,54±0,205[a]	**K**
A	5,77±0,615[a]	6,52±0,106[a]	**C_1**
B	5,59±0,940[a]	6,17±0,078[a]	**C_2**
C	5,81±0,905[a]	6,25±0,035[a]	**C_3**
D	5,60±0,495[a]	6,79±0,559[a]	**C**

*K: Kontrol, A: Kavrulmamış, B: 100 °C, C: 125 °C, D: 140 °C'de kavrulmuş menengiç, K: Kontrol, C_1: %1, C_2: %2, C_3: %3, C: %5 oranında 125°C 'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmalar
**Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Dondurmaların tatlılık düzeyi panelistler tarafından puanlandırılmış, puanlar 5.59 ile 6.32 arasında değişmiştir. En düşük puanı alan örnek B en yüksek puanı K örneği almış ve tüm örneklerin aldığı puanlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Menengiç ekstresi içeren örnekler arasında en tatlı hissedilen 125 °C'de kavrulmuş ekstre içeren C örneği olmuş, en düşük tatlılıkta hissedilen örnek ise B örneği olmuştur.

125 °C'de kavrulmuş farklı oranlarda ekstre içeren dondurma örneklerinin panelistler tarafından aldığı puanlar 6.17–6.79 arasında değişmiş ve bu puanlama doğrultusunda örnekler arasında tatlılık düzeyi analizi istatistiksel olarak önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır.

Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi ve 125 °C'de kavrulmuş farklı oranlarda kullanılmış menengiç ekstresi kullanımının dondurmaların tatlılık düzeyine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunması, bu ekstrelerin dondurma üretiminde kullanılabileceğini bu parametreye göre göstermiştir.

4.5.8. Dondurmaların tat ve aroma puanları

Panelistler tarafından değerlendirilen dondurma örneklerinin tat ve aroma puanları standart hatalarıyla birlikte Çizelge 4.23.'te verilmiştir.

Çizelge 4.23. Dondurma örneklerinin tat ve aroma puanları

Örnek Kodu	Tat ve Aroma		Örnek Kodu
K	7,37±0,113[a]	8,20±0,028[a]	**K**
A	6,93±0,396[a]	8,17±0,240[a]	**C_1**
B	6,99±0,156[a]	7,86±0,474[a]	**C_2**
C	7,31±0,552[a]	6,85±0,969[a]	**C_3**
D	6,94±0,332[a]	7,51±1,322[a]	**C**

*K: Kontrol, A: Kavrulmamış, B: 100 °C, C: 125 °C, D: 140 °C'de kavrulmuş menengiç, K: Kontrol, C_1: %1, C_2: %2, C_3: %3, C: %5 oranında 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmalar
**Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş ekstre içeren dondurmaların tat ve aroma puanları 6.93 ile 7.37 arasında olmuştur. Tat ve aroma değerlendirmesi istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır. Kontrol örneği en yüksek puanı alırken 7.31 puan ile onu C örneği takip etmiştir. En düşük puanı ise A örneği almıştır.

Farklı oranlarda 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren örnekler ise bu parametreye göre 6.85 ile 8.20 arasında puan almıştır. Örnekler arasındaki puan farkı istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. En düşük puanı C_3, en yüksek puanı ise K örneği almıştır.

Her iki farklı ana parametreye göre sonucun istatistiksel olarak önemli bulunmaması dondurma üretiminde menengiç ekstresinin kullanımının olabileceğini tat ve aroma parametresine göre gösterdiği düşünülmektedir.

4.5.9. Dondurmaların yabancı tat puanları

Panelistler tarafından değerlendirilen dondurma örneklerinin yabancı tat puanları standart hatalarıyla birlikte Çizelge 4.24.'de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Dondurma örneklerinin yabancı tat puanları

Örnek Kodu	Yabancı Tat		Örnek Kodu
K	9,17±0,120[a]	8,35±0,686[ab]	**K**
A	7,09±0,339[b]	7,71±0,651[ab]	**C_1**
B	7,05±0,424[b]	7,55±0,523[ab]	**C_2**
C	6,72±0,255[b]	6,34±1,407[b]	**C_3**
D	6,62±0,304[b]	9,08±0,750[a]	**C**

*K: Kontrol, A: Kavrulmamış, B: 100 °C, C: 125 °C, D: 140 °C'de kavrulmuş menengiç, K: Kontrol, C_1: %1, C_2: %2, C_3: %3, C: %5 oranında 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmalar
**Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Yabancı tat puanları farklı sıcaklıkta kavrulmuş ekstre ilaveli örnekler için 6.93 ile 7.37 arasında puan almış, kontrol örneğinde yabancı tat hissi daha az hissedilmiştir. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi ilavesi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuş, ekstre ilaveli dondurma örnekleri arasında ise bu fark önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Farklı oranlarda 125 °C'de kavrulmuş ekstre içeren örneklere panelistler tarafından verilen puanlar 6.34 ile 9.08 arasında değişmiştir. Örnekler arasındaki bu fark istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Kontrol örneği, %1 ve %2 oranında ekstre içeren örnekler istatistiki olarak benzer bulunmuştur. Menengiç ekstresi oranı arttıkça yabancı tat hissi azalmıştır. Bu durumun menengiç ekstresi oranının artmasıyla menengiç tadının belirginleşmesi ile alakalı olduğu düşünülmektedir.

Farklı sıcalıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi ve farklı oranlarda 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresinin dondurma üretiminde kullanılabilir olduğu düşünülmektedir.

4.5.10. Dondurmaların genel kabul edilebilirlik puanları

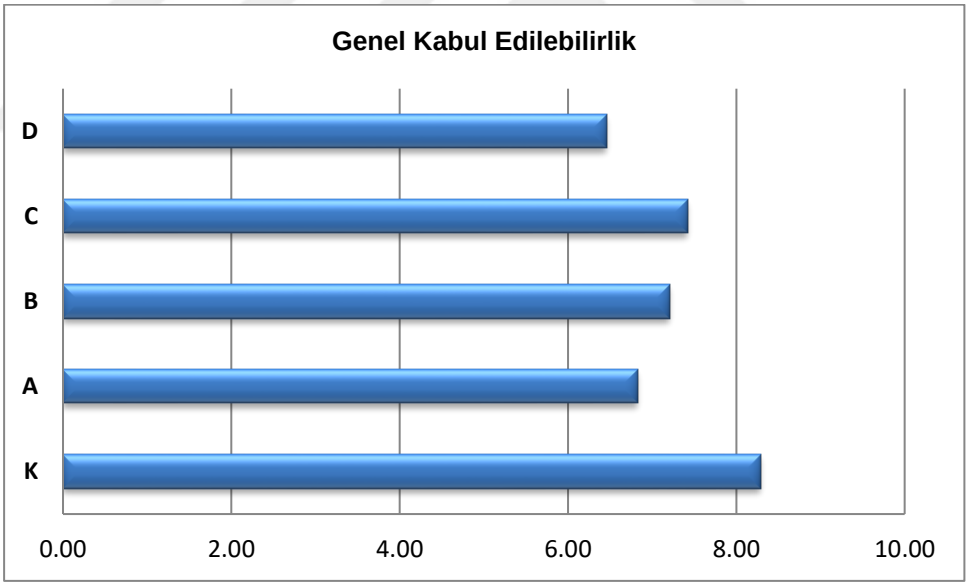
Panelistler tarafından değerlendirilen dondurma örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanları standart hatalarıyla birlikte Çizelge 4.25.'te verilmiştir.

Çizelge 4.25. Dondurma örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanları

Örnek Kodu	Genel Kabul Edilebilirlik		Örnek Kodu
K	8,29±0,297^{a}	8,78±0,120^{a}	**K**
A	6,83±0,247^{b}	8,47±0,198^{ab}	**C_1**
B	7,21±0,410^{ab}	8,26±0,615^{ab}	**C_2**
C	7,42±0,827^{ab}	6,63±1,117^{b}	**C_3**
D	6,46±0,057^{b}	8,41±1,082^{ab}	**C**

*K: Kontrol, A: Kavrulmamış, B: 100 °C, C: 125 °C, D: 140 °C'de kavrulmuş menengiç, K: Kontrol, C_1: %1, C_2: %2, C_3: %3, C: %5 oranında 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi içeren dondurmalar
**Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Dondurmaların panel üyelerinden almış oldukları genel kabul edilebilirlik puanları Çizelge 4.25 ve Şekil 4.29.'da verilmiştir.

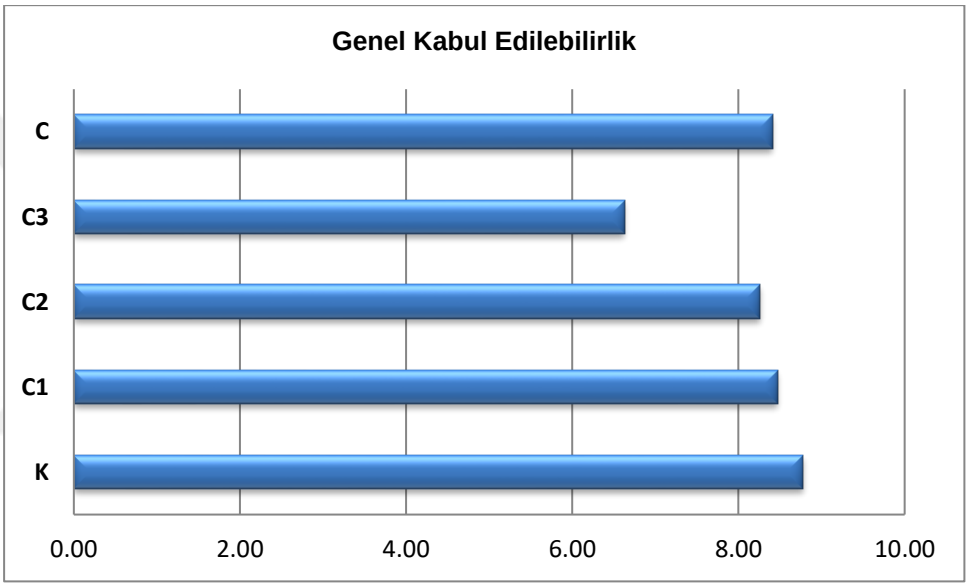


Şekil 4.29. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş ekstre içeren dondurmaların genel kabul edilebilirlik puanları

Panel üyeleri tarafından dondurma örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanları 6.46 ile 8.29 arasında değişmiştir. En yüksek puanı kontrol örneği alırken en düşük puanı ise 140 °C'de kavrulmuş ekstre içeren D örneği almıştır. Dondurmaların genel kabul edilebilirlik puanları istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Yüksek sıcaklıkta kavrulmuş menengiç ekstresi içeren örnek panelistler tarafından en

az beğenilen örnek olmuş, 125 °C'de kavrulmuş menengiç ekstresi ilave edilen örnek ekstreli dondurmalar içinde en çok beğenilen örnek olmuştur. Kavurma işlemi ile oluşan tat ve aroma beğeni toplamış, %5 oran her ne kadar tebliğde belirtilen miktar olsa da biraz yoğun bulunmuş buradan yola çıkarak oranlarda da değişikliğe gidilmiş ve en çok beğeniye sahip olan menengiç içeren dondurma elde edilmeye çalışılmıştır.

Aynı sıcaklıkta kavrulmuş farklı oranlarda menengiç ekstresi ilaveli dondurmaların panel üyelerinden almış oldukları genel kabul edilebilirlik puanları Çizelge 4.25 ve Şekil 4.30.'da verilmiştir.



Şekil 4.30. 125 °C'de kavrulmuş farklı oranlarda ekstre içeren dondurmaların genel kabul edilebilirlik puanları

Aynı sıcaklıkta kavrulmuş farklı oranlarda ekstre içeren dondurma örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanları 6.63-8.78 puanları arsında değişmiştir. Örnekler arasında ki fark istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Kontrol örneği en beğenilen örnek olurken bu örneğe en yakın puanı C_1 örneği almıştır. C_1, C_2 ve C örnekleri arasındaki puan farkı istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur, en çok beğenilen kontrol örneği ile ise benzer bulunmuştur. En az beğenilen örnek ise C_3 örneği olmuştur.

Her iki üretimde de kontrol puanı en yüksek puanı almıştır. Birinci üretimde kontrol örneğini C örneği, ikinci üretimde ise C_1 örneği takip etmiş ve ikinci

üretimde C_2 ve C örnekleri C_1 örneğine benzer puanlar almıştır. Dondurma üretiminde %1, %2 ve %5 oranında 125 °C'de kavrulmuş ekstre kullanımının tüketiciler tarafından daha çok tercih edileceği düşünülmektedir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada dondurma üretiminde farklı ön işlemlere tabi tutulmuş menengiç ekstresi kullanarak antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarı zenginleştirilmiş dondurma üretimi ve menengiç bitkisinin kullanım alanının genişletilmesi ayrıca dondurmanın diğer kimyasal, fiziksel ve duyusal özelliklerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada aynı zamanda hangi oranda menengiç ekstresi kullanımının uygun olacağı da araştırılmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda önce tebliğe göre %5 oranında menengiç ekstresi içeren dondurmalar üretilmiş, bu menengiç ekstrelerinde kullanılan menengiçler kavrulmamış (A), 100 °C'de kavrulmuş (B), 125 °C'de kavrulmuş (C) ve 140 °C'de kavrulmuş olarak kullanılmıştır. Bu üretimde kullanılan formülasyona göre üretilen dondurmalarda ki menengiç tadı yoğun bulunmuştur ve yeni bir formülasyon geliştirilmesi amacıyla menengiç ekstresi oranları değişken tutularak yeni bir üretim gerçekleştirilmiştir. Duyusal olarak diğerlerine göre daha çok beğenilen C örneğinin kullanım oranı farklılaştırılmış ve 125 °C'de kavrulmuş %1 (A), %2 (B), %3 (C) ve %5 (D) oranında menengiç ekstresi ilaveli dondurmalar üretilmiştir. Üretilen dondurmaların kimyasal, fiziksel ve duyusal özellikleri belirlenmiştir.

Dondurma üretiminde farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi ilavesinin dondurmaların pH, titrasyon asitliği, kurumadde, yağ, kül, antioksidan aktivite değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunurken, kavurma sıcaklığı ise istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi ilavesi ve kavurma sıcaklığının toplam fenolik madde miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

125 °C'de kavrulmuş farklı oranlarda menengiç ekstresi ilavesinin dondurmaların pH, titrasyon asitliği, kurumadde, yağ, kül, antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Araştırmada üretilen dondurmaların fiziksel özelliklerinden farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi ilaveli dondurmalarda viskozite, tamamen erime, erime miktarı (45. dk., 60. dk., 75. dk.) değerleri istatistiksel olarak önemsiz, hacim artışı, ilk damlama, tamamen erime (30. dk.) değerleri istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Farklı oranlarda menengiç ekstresi ilaveli dondurmalarda viskozite, hacim artışı, tamamen erime, erime miktarı (45. dk., 60. dk., 75. dk.) değerleri istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunurken, ilk damlama, erime miktarı (30. dk.) değerleri istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Bu çalışmada elde edilen dondurmaların duyusal özellikleri üzerine farklı ön işlemlere tabi tutulmuş menengiç ekstresi ilavesi etkisi sonuçları ise; renk ve görünüş, sertlik (sıcaklık), pürüzlü-kaba yapı (oran), yabancı tat, genel kabul edilebilirlik puanları üzerine etisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunurken, sertlik (oran), pürüzlü-kaba yapı (sıcaklık), sakızımsı yapı, buzlu yapı, ağızda erime, tatlılık düzeyi, tat ve aroma değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Sonuç olarak, çalışmada elde edilen fiziksel, kimyasal ve duyusal analiz sonuçları, dondurma üretiminde farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiç ekstresi kullanımının ve bu kavurma sıcaklıklarından herhangi birinin oranları değiştirilip kullanılabileceğini göstermiştir. Yapılan çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda kullanılan menengiç oranının %5 ‘i geçmemesi gerektiği aksi taktirde oluşan yoğun tadın panelistler tarafından yüksek puanlar alamayacağı söylenebilir. Ayrıca kavurma işlemi ile oluşan tadın kavrulmamış menengiç ekstresi ilaveli dondurmalara göre daha çok beğenildiği ve yine kavurma işlemi ile antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde değerlerinin arttığı buna bağlı olarak sağlık açısından daha yararlı dondurmalar üretilebileceği söylenebilir. Kavurma işlemi uygulanmış menengiç ekstreli dondurmaların renginin olumlu yönde değiştiği kavurma işlemi uygulanmayan menengiç ekstreli dondurmaların renginin daha mat olduğu en çok beğenilen dondurma örneğinin ise 140 °C’de kavruşmuş menengiç ekstreli dondurma örneği (D) olduğu söylenebilir.

Çalışmamıza göre dondurma üretiminde menengiç ekstresinin rahatlıkla kullanılabileceği ve kavurma işleminde en uygun sıcaklığın 125 °C olduğu ve en uygun oranların %1 ve %2 olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

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 Dairy Science, 80(9): 1926-1935.

AÇU, M., 2014. Fonksiyonel Özellikleri Geliştirilmiş Dondurma Üretimi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 77-78s.

AGAR, I.T., KASKA, N., ve KAFKAS, S., 1995. Characterization of lipids in Pistacia species grown in Turkey. Acta Horticulturae, 419(69): 417-422.

AKIN, M.S., 1990. İnek, Keçi ve Koyun Sütlerinden Üretilen Dondurmaların Kimyasal, Fiziksel ve Duyusal Bazı Özelliklerinin Saptanması Üzerine Karşılaştırmalı Araştırma. Ç.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 91s.

AKIN, M.B., DUMAN, T., CESUR, Ö., ULAŞ, M.Ö., SEZER, B., 2010. Farklı Oranlarda Yaban Mersini İlavesinin Dondurmanın Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi. Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bitirme Tezi, Şanlıurfa, 30-35s.

AKIN, M.S. ve GÜLER AKIN, M.B., 2009. Physical and sensory characteristics of reduced fat yog-ice cream as influenced by fat replacers. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(3): 23-30.

ALİ, M.N., PRASAD, S.G.M., GNANARAJA, R., SRİVASTAVA, P., IBRAHİM, M., SİNGH, A., 2014. Assess the antioxidant activity of herbal ice cream prepared by selected medicinal herbs. The Pharma Innovation Journal, 3(7):57-59.

ALİYEV, C., 2006. Kefir ve Yaban Mersinini Dondurmanın Fizikokimyasal, Duyusal ve Mikrobiyolojik Özelliklerine Etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 70s.

ALMAJANO, M.P., DELGADO, M.E., GORDON, M.H., 2007. Changes in the antioxidant properties of protein solution nin the presence of epigallocatechin gallate. Food Chemistry, 101(1): 126–130.

ANONİM, 1994. TS-1018 Çiğ İnek Sütü Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Türkiye, 13 s.

ANONİM, 2015. Web Sitesi: https://www.asuder.org.tr/. Erişim Tarihi: 10.01.2017.

ANONİM, 2002. Web Sitesi: http://www.ars-grin.gov/duke/. Erişim Tarihi: 26.02.2017.

ANONİM, 2004. Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği, Tebliğ No:2004/45, 4. Dondurma. Ankara.

ANONİM, 2010. http://tr.wikipedia.org/wiki/Menengi%C3%A7. Erişim Tarihi: 01.03.2017.

ARİGA, T., HAMANO, M., 1990. Radical Scavenging Action and Its Mode in Procyanidins B-l and B-3 from Azuki Beans to Peroxyl Radicals. Agricultural Biology and Chemistry, 54(10): 2499-2504.

ARTS, M.J.T.J., HAENEN, G.R.M.M., VOSS, H.P., BAST, A., 2001. Masking of antioxidant capacity by the interaction of flavonoids with protein. Food and Chemical Toxicology, 39(8): 787–791.

ARTS, M.J.T.J., HAENEN, G.R.M.M., WİLMS, L.C., BEETSTRA, S.A.J.N., HEİJNEN, C.G.M., VOSS, H.p., BAST, A., 2002. Interactions between

Flavonoids and Proteins: Effect on the Total Antioxidant Capacity. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50(5): 1184-1187.

AYRANCI, E., ÇETIN, E., 1995. The effect of protein isolate of Pistachia terebinthus L. on moisture transfer properties of cellulose-based edible films. L.W.T. Food Science and technology, 28(2): 241-244.

AYRANCI E., DALGIC, A.C., 1992a. Preparation of protein isolates from *Pistacia terebinthus* L. And examination of some functional properties. Lebenssmittel Wissenschaft und Techhnologie, 25(2): 442-444.

AYRANCI, E., DALGIÇ, A.C., 1992b. Moisture sorption isotherms of Pistacia terebinthus L. and protein isolate. Lebenssmittel Wissenschaft und Technologie 25(1): 482-483.

BADEM, A., 2006. Keçiboynuzu Pekmezli Dondurma Üretiminde Kullanılan Karagenan, Ksantan ve Keçiboynuzu Zamklarının Dondurmaların Kaliteleri Üzerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Antalya, 34-49.

BODYFELT, F.W., ve ark., 1988. The Sensory Evaluation of Dairy Products. Van Nostrand Reinhold, New York, 56s.

BAKİREL, T., SENER, S., BAKİREL, U., KELES, O., SENNAZLİ, G., and GUREL, A., 2003. The investigation of the effects of P. terebinthus L. upon experimentally induced hypercholesterolemia and atherosclerosis in rabbits. Turkish Journal of Veterinary Sciences, 27, 1283–1292.

BAYTOP, T., 1984. Türkiye'de Bitkilerle Tedavi (Geçmişte ve Bugün). İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, İstanbul, : 520s.

BLOİS, M.S., 1958. Antioxidant Determinations By The Use Of A Stable Free Radical. Nature, 181: 1199-1200.

BRADLEY, R.L., ARNOLD, E., BARBANO, D.M., SEMERAD, R.G., SMİTH, D.E., and VİNES, B.K., 1992. Chemical and Physical Methods. In: Marshall, R.T. (Ed) Standard Methods for The Examination of Dairy Products. American Public Health Association, Washington, 16: 433–529s.

BRAVO, L., 1998. Polyphenols: Chemistry, Dietary Sources, Metabolism and Nutritional Significance. Nutrition Review, 56(11): 317-333.

CALLİGARİS, S., MANZOCCO, L., ANESE, M., NİCOLİ, M.C., 2004. Effect of heat-treatment on the antioxidant and pro-oxidant activity of milk. International Dairy Journal, 14(5): 421-427.

CAMMERER, B., KROH, L.W., 2009. Shelf life of linseeds and peanuts in relation to roasting. L.W.T. Food Science and Technology, 42(2): 545-549.

COŞKUN, F., 2005. Tekirdağ İlinde Satılan Sade ve Çilekli Dondurmalarda Fekal Kontaminasyonun Belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(2): 135-142.

COTTRELL, J.I.L., PASS, G., and PHILLIPS, G.O., 1979. The effect of stabilizers on the viscosity of an ice cream mix. Journal of Food Science and Agriculture, 31(10): 1066-1070.

COULADİS, M., ÖZCAN, M., TZAKOU, O., AKGÜL, A., 2003. Comparative essential oil composition of various parts of the turpentine tree (*Pistacia terebinthus* L.) growing wild in Turkey. Journal of the Science of Food and Agriculture, 83(2): 136-138.

ÇAKİLCİOGLU, U., KHATUN, S., TURKOGLU, I. ve HAYTA, S., 2011. Ethnopharmacological survey of medicinal plants in Maden (Elazig-Turkey). J. Ethnopharmacol, 137(1): 469–486.

ÇAKMAKÇI, S., TOPDAŞ, E.F., KALIN, P., HAN, H., ŞEKERCİ, P., KÖSE, L.P., ET AL., 2015. Antioxidant capacity and functionality of oleaster (*Elaeagnus angustifolia* L.) flour and crust in a new kind of fruity ice cream. Int J Food Sci Technol, 50(2): 472–81.

ÇAM, M., ERDOĞAN, F., ASLAN, D., DİNÇ, M., 2013. Enrichment of functional properties of ice cream with pomegranate by-products. Journal of Food Science, 78(10): 1543-50.

ÇELİK, Ş., CANKURT, H. ve DOĞAN, C., 2009. Safran ilavesinin sade dondurmanın bazı özelliklerine etkisi. Gıda Dergisi, GD08056s.

DAVİS, P.H., 1967. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press, 2: 546-547.

DEMİRBÜKER KAVAK, D., 2010. Antioksidan Etkileşimleri: Polifenol-Protein Etkileşimleri. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 5(3): 9-16.

DEMİRBÜKER, D., ALTIOK, E., BAYRAKTAR, O., ÜLKÜ, S., 2010. Pistacia terebinthus extract: As a potential antioxidant, antimicrobial and possible β-glucuronidase inhibitor. Journal of Molecular Catalysis, 64(3-4): 167-171.

DEMİRCİ, M., ve ŞİMŞEK, O., 1997. Süt İşleme Teknolojisi. HASAD Yayıncılık Ltd. Şti. Rebel Ofset, İstanbul, 246s.

DERVİŞOĞLU, M. ve YAZICI, F., 2001. Kolalı Dondurma Üretimi. Turk Journal Agric. For., 25: 283-289.

DERVİŞOGLU, M., YAZİCİ, F., ve AYDEMİR, O., 2005. The effect of soy protein concentrate addition on the physical, chemical, and sensory properties of stawberry flavored ice cream. European Food Research and Technology, 221(3-4): 446-470.

DİLLARD, C.J., GERMAN, J.B., 2000. Phytochemicals: nutraceuticals and human health. J. Sci. Food Agr., 80(12): 1744–1756.

DOXANAKİS, V., 1997. Ice Cream on the Greek and International market. Ice Cream Proceedings of the International Symposium, Belgium, 10–16s.

DURAK, M., 2006. Yoğurt Dondurmasının Fizikokimyasal, Duyusal ve Mikrobiyolojik Özelliklerine Yaban Mersinin Etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 83s.

DURMAZ, G., ve GÖKMEN, V., 2011. Changes in oxidative stability, antioxidant capacity and phytochemical composition of Pistacia terebinthus oil with roasting. Food Chemistry, 128(2): 410–414.

EDWARDS, K., KWAW, I., MATUD, J., and KURTZ, I., 1999. Effect of pistachio nuts on serum lipid levels in patients with moderate hypercholesterolemia. Journal of the American College of Nutrition, 18(3): 229–232.

ETHERTON, P.M.K., HECKER, K.D., BONANOME, A., COVAL, S.M., BİNKOSKİ, A.E., HİLPERT, K.F., GRİEL, A.E., ETHERTON, T.D., 2002. Biactive compounds in foods: their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. The American Journal of Medicine, 113(9): 71-85.

EVRENSEL, S.S., ve GÜNEY, E., 1998. Bursa'da Tüketilen Dondurmaların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesi. Gıda Dergisi, 23(4): 261-265.

GAD, S.A., EL-SALAM, M.H., 2010. The antioxidant properties of skim milk supplemented with rosemary and green tea extracts in response to pasteurisation, homogenisation and the addition of salts. International Journal of Dairy Technology, 63(3): 349-355.

GALLO, A., MOSCHİNİ, M., CERİOLİ, C., MASOERO, F., 2013. Use of principal component analysis to classify forages and predict their calculated energy content. Animal, 7(6): 930–939.

GÖNÇ, S., ve ENFİYECİ, A.S., 1987. Dondurma Teknolojisinde Kullanılan Emülsifiye ve Stabilize Edici Maddeler, Fonksiyonları ve Kombinasyonları. Ege Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 24(2): 209-221.

GRASSMANN, J., HİPPELİ, S., VOLLMANN, R., ELSTNER, E.F., 2003. Antioxidative properties of the essential oil from Pinus mugo. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 51(26): 7576-7582.

GÜRSEL, A., ve KARACABEY, A., 1998. Dondurma Teknolojisine İlişkin Hesaplamalar, Reçeteler ve Kalite Kontrol Testleri. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 87s.

HAYOĞLU, İ., 2010. Özel Gıdalar ders notları. HRÜ Ziraat Fak.Gıda Müh. Böl., Şanlıurfa (basılmamış).

HAYOĞLU, İ., İZOL, G., GÜMÜŞ, A., GÖNCÜ, B., ÇEVİK, G.B., 2010. Menengicin şekerleme üretiminde kullanım olanakları. HR.Ü.Z.F.Dergisi, 14(4): 57-62.

HWANG, J.Y., SHUE, Y.S., CHANG, H.M., 2001. Antioxidative activity of roasted and defatted peanut kernels. Food Research International, 34(7): 639-647.

HWANG, J.Y., SHYU, Y.S., ve HSU, C.K., 2009. Grape wine lees improves the rheological and adds antioxidant properties to ice cream. Food Science and Technology, 42(1):312-318.

IVANOV, V., CARR, A.C., FREİ, B., 2001. Red Wine Antioxidants Bind to Human Lipoproteins and Protect Them from Metal Ion-Dependent and -Independent Oxidation. Journal of Agricultural Food Chemistry, 49(9): 4442-4449.

JEONG, S.M., KİM, S.Y., KİM, D.R., NAM, K.C., AHN, D.U,. LEE, S.C., 2004. Effects of seed roasting conditions on the antioxidant activity. Food and Chemical Toxicology, 69(5): 377-381.

JİMENEZ FLOREZ, R., KLİPFEL, N.J., ve TOBİAS, J., 1993. Ice Cream and Frozen Desserts. In: Hui H.Y. (ed). Dairy Science and Technology Handbook. 2. Product Manufacturing VCH Publishers, New York, 57-159s.

KARAMAN, S., 2009. Çay veya Bazı Bitki Çayları ile Aromatize Edilmiş Dondurma Üretim Olanaklarının Araştırılması. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, 86s.

KARAMAN, S., TOKER, Ö.S., YÜKSEL, F., ÇAM, M., KAYACİER, A., 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. J Dairy Sci, 97(1): 97–110.

KAVAK DEMİRBUKER, D., ALTIOK, E., BAYRAKTAR, O., ÜLKÜ, S., 2010. *Pistacia terebinthus* extract: As a potential antioxidant, antimicrobial and possible β-glucuronidase inhibitor. Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic, 64(3-4): 167–171.

KESENKAŞ, H., AKBULUT, N., YERLİKAYA, O., AKPINAR, A. ve AÇU, M., 2013. Kefir dondurması üretiminde soya sütünün kullanim olanakları üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 50(1): 1-12.

KIRDAR, S., 2003. Burdur ilinde satılan dondurmaların bazı nitelikleri üzerine araştırmalar. Gıda, 28(2): 175-181.

KİM, S.J. and LEE, S.Y., 2009. Antioxidant activity of Maillard reaction products derived from aqueous glucose/glycine, diglycine, and triglycine model systems as a function of heating time. Food Chemistry, 116(1): 227-232.

KOÇAK, C., 1981. Süt ve Mamülleri Teknolojisi. Sınai Eğitim ve Geliştirme Merkezi Genel Müdürlüğü (Segem), Ankara, 291s.

KROLL, J., RAWEL, H.M., 2001. Reactions of Plant Phenols with Myoglobin: Influence of Chemical Structure of the Phenolic Compounds. Journal of Food Science, 66(1): 48-58.

MADHAVİ, D.L., DESHPANDE, S.S., and SALUNKHE, D.K., 1996. Food Antioxidants: Technological, Toxicological and Health Perspectives. Markel Dekker, Newyork, 41-50s.

MATTHAUS, B., and ÖZCAN, M.M., 2006. Quantitation of fatty acids, sterols, and tocopherols in turpentine (Pistacia terebinthus Chia) growing wild in Turkey. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54: 7667–7671.

MAURO, A.D., FALLİCO, B., PASSERİNİ, A., RAPİSARDA, P., MACCARONE, E., 1999. Recovery of hespiridin from orange peel by concentration of Extract on strene-divinylbenzene resin. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47(10): 4391-4397.

MERAL, R., DOĞAN, İ.S., 2006. Buğdayda bulunan antioksidan maddeler. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongresi,7-8 Eylül , Gaziantep.

MİLCİ, S., ve YAYGIN, H., 2003. Üretimden Tüketime Dondurmada Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizi Uygulamaları. Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu, 22-23 Mayıs, İzmir, 239-244s.

MİLLER, N.J., DİPLOCK, A.T., RİCE-EVANS, C., DAVİES, M.J., GOPİNATHAN, V., MİLNER, A., 1993. A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates. Clinical science, 84: 407-412.

NAKAİZUMİ, A., BABA, M., UEHARA, H., IİSHİ, H., TATSUTA, M., 1997. d-Limonene inhibits N-nitrosobis(2-oxopropyl)amine induced hamster pancreatic carcinogenesis. Cancer Letters, 117(1): 99-103.

OYSUN, G., 1996. Süt Ürünlerinde Analiz Yöntemleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 504. Ofset Basımevi, İzmir, 230s.

ÖZCAN, M., 2004. Characteristics of fruit and oil of terebinth (*Pistacia terebinthus L*) growing wild in Turkey. Journal of The Science of Food and Agriculture, 84(6): 517-520.

ÖZCAN, T., ve KURDAL, E., 1997. Bursa İli Merkezinde Satılan Meyveli Dondurmaların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Nitelikleri Üzerine Araştırma. Gıda, 22 (3): 217-225.

ÖZTÜRK, A., 1969. Ankara'da işlenen dondurmaların yapılışları ve genel özellikleri üzerinde araştırmalar. Ankara Üni. Basımevi, Ankara, 95s.

PETRIE, A., WATSON, P., 2004. Statistics for veterinary and animal science. Ballckwell Science Ltd., UK.

PHİSUT, N., JİRAPORN, B., 2013. Characteristics and antioxidant activity of Maillard reaction products derived from chitosan- sugar solution. Int. Food Res. J., 20(3): 1077- 1085.

PİNELO, M., MANZOCCO, L., NUNEZ, M.J., NİCOLİ, M.C., 2004. Interaction among Phenols in Food Fortification: Negative Synergism on Antioxidant Capacity. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52(5): 1177-1180.

RİEMERSMA, R.A., WOOD, D.A., MACİNTYRE, C.C.A., ELTON, R.A., GEY, K.F., ve OLİVER, M.F., 1991. Risk of angina pectoris and plasma concentrations of Vitamins A, C and E and carotene. Lancet, 337(8732): 1–5.

SLİNKARD, K., ve SİNGLETON, L., 1977. Total Phenol Analysis: Automation and Comparison with Manual Methods. Am. J. Enol. Vitic, 28(1): 49-55.

SUN-WATERHOUSE, D., EDMONDS, L., WADHWA, S.S., ve WİBİSONO, R., 2013. Producing ıce cream using a substantial amount of juice from kiwifruit with green, gold or red flesh. Food Research International, 50(2): 647-656.

ŞAHAN, N., ve KAÇAR, A., 2003. Farklı yağ oranlarının enerjisi azaltılmış dondurmaların fiziksel ve duyusal özelliklerine etkileri. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8(1): 1-6.

TALCOTT, S.T., PASSERETTİ, S., DUNCAN, C.E., GORBE, D.W., 1995. Polyphenolic content and sensory properties of normal and high oleic acid peanuts. *Food Chemistry* 90(3): 379-388.

TEKİNŞEN, K., GÜNER, A., Vve UÇAR, G., 2011. Dondurma üretiminde konjak sakızının kullanılabilme imkanları. Eurasian Journal of Veterinary Sceinces, 27(4): 199-206.

TEKİNŞEN, O.C., 1987. Dondurma Teknolojisi. TÜBİTAK Yayınları, Ankara, 44s.

TEKİNŞEN, O.C., 2000. Süt Ürünleri Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya, 329s.

TEMİZ, H., ve YEŞİLSU, A.F., 2010. Effect of pekmez addition on the physical, chemical, and sensory properties of ice cream. Czech Journal of Food Sience, 28: 538–546.

TOPÇU, G., AY, M., BİLİCİ, A., SARIKÜRKÇÜ, C., ÖZTÜRK, M., and ULUBELEN, A., 2007. A new flavone from antioxidant extracts of *Pistacia terebinthus*. Food Chemistry, 103(3): 816–822.

TUZLACI, E., ve ERYASAR, AYMAZ, P., 2001. Turkish folk medicinal plants, Part IV: Gönen (Balıkesir). Fitoterapia, 72(4): 323–343.

UEDA, M., 1999a. Dynamics of a long DNA under alternating current electric fields in linear polymer solutions. Kobunshi Ronbunshu, 56: 261–268s.

URAZ, T., 1978. Ankara'da Tüketime Sunulan Sade Dondurmaların Bazı Nitelikleri Üzerine Arastırmalar. A.Ü.Z.F. Yıllığı, 28(3-4): 993-1006.

WAGNER, K., ELMAFDA, I., 2003. Biological relevance of terpenoids-overview focusing on mono-, di- and tetraterpenes. Annals of Nutrition and Metabolism, 47: 95-106s.

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

WOLLGAST, J., ve ANKLAM, E., 2000. Review on Polyphenols İn Theobroma cacao Changes in Composition During the Manufacture of Chocalate and Methadology For İdentification and Quantification. Food Res. Int, 33(2000): 423-447.

XİAO, J., MAO, F., YANG, F., ZHAO, Y., ZHANG, C., ve YAMAMOTO, K., 2011. Interaction of dietary polyphenols with bovine milk proteins: Molecular structure-affinity relationship and influencing bioactivity aspects. Molecular Nutrition ve Food Research, 55(11): 1637–1645.

YEŞİLSU, A.F., 2006. Dondurmanın fiziksel, kimyasal ve duyusal özellikleri üzerine bazı pekmez çeşitlerinin etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 18-49s.

ZENG, Y., ZHANG, X., GUAN, Y., and SUN, Y., 2011. Characteristics and antioxidant activity of maillard reaction products from psicose-ıysine and fructose-Iysine model systems. Journal of food science, 76: 398-403.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Metehan ERGENEKON
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Suluova-15.01.1990
Telefon : 0537 973 0110
e-mail : mettegenekon@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı,İlçe,İl	Bitirme Yılı
Lise	: Şehit Metehan Atmaca Anadolu Lisesi, Suluova, Amasya	2008
Üniversite	: Harran Üniversitesi, Şanlıurfa	2013
Yüksek Lisans	: Harran Üniversitesi, Şanlıurfa	2018

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2015	**Vesves Gıda Ltd. Şti.**	**Gıda Mühendisi**

UZMANLIK ALANI : Süt ve Süt Ürünleri

YABANCI DİL : İngilizce