



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ FEN
Bilimleri Enstitüsü



YAĞSIZ SÜTTOZU İLE ZENGİNLEŞTİRİLEN BİTKİSEL BAZLI SÜTTEN AZYAĞLI DONDURMA ÜRETİMİ

Yüksek Lisans Tezi

Hayriye AKALIN

Süt Teknolojisi Anabilim Dalı

İzmir
2020

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ Fen
Bilimleri Enstitüsü

**YAĞSIZ SÜTTOZU İLE
ZENGİNLEŞTİRİLEN
BİTKİSEL BAZLI SÜTTEN
AZ YAĞLI DONDURMA ÜRETİMİ**

Hayriye AKALIN

Danışman : Prof. Dr. Özer KINIK

Süt Teknolojisi Anabilim Dalı
Ziraat Mühendisliği Yüksek Lisans Programı

İzmir
2020

Hayriye AKALIN tarafından Yüksek Lisans tezi olarak sunulan “Yağsız Süttozu İle Zenginleştirilen Bitkisel Bazlı Sütten Az Yağlı Dondurma Üretimi” başlıklı bu çalışma EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Özer KINIK

Raportör Üye : Prof. Dr. Harun Raşit UYSAL

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ash AKPINAR

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi / Doktora Tezi olarak sunduğum “Yağsız Süttozu İle Zenginleştirilen Bitkisel Bazlı Sütten Az Yağlı Dondurma Üretimi” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

.... / / 20..

İmzası

Adı-Soyadı

ÖZET

YAĞSIZ SÜTTOZU İLE ZENGİNLEŞTİRİLEN BİTKİSEL BAZLI SÜTTEN AZ YAĞLI DONDURMA ÜRETİMİ

AKALIN, Hayriye

Yüksek Lisans Tezi, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Özer KINIK

Mayıs 2020, 76 sayfa

Bu tezde bitkisel sütler kullanılarak (badem sütü, fındık sütü, acı bakla sütü) üretimi gerçekleştirilen dondurmaların, *Lb. acidophilus* probiyotik kültürü eklenmesine bağlı olarak fonksiyonel özelliklerinin artırılarak, 90 günlük depolama süresince kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özelliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Amaca bağlı olarak süt çeşitlerinden 3 çeşit ana miks (fındık miks, badem miks, acı bakla miks) hazırlanmıştır. v oranında badem, fındık ve acı bakla mikslerinden tek çeşit; v/v oranında badem/fındık, fındık/acı bakla, badem/acı bakla miksleri ikili karışımları ve v/v/v oranında badem/fındık/acı bakla üç miks karıştırılarak 7 farklı çeşit dondurma üretilmiştir. Üretilen dondurmaların istatistik analizleri IBM SPSS Statistics programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Üretilen dondurmaların *Lb. acidophilus* sayılarının 90 günlük depolama süresi boyunca canlılığını koruduğu tespit edilmiştir. Panelistlerce gerçekleştirilen duyuşsal değerlendirme sonucunda en beğenilen dondurma çeşidi fındık dondurması olmuştur.

Anahtar Kelimeler: fonksiyonel dondurma, probiyotik, bitkisel süt



ABSTRACT

PRODUCTION OF VEGATABLE BASED LOW FAT ICE-CREAM ENRICHED WITH NON FAT MILK POWDER

AKALIN,Hayriye

MSc in Dairy Technolgy

Supervisor: Prof. Dr. Özer KINIK

May 2020, Pages 76

In this thesis, ice cream produced using herbal milk (almond milk, hazelnut milk, lupine milk),it is aimed to evaluate the chemical, microbiological and sensory properties during 90 days storage by increasing the functional properties of *Lb. acidophilus* depending on the addition of probiotic culture.

Depending on the purpose, 3 main mixes (hazelnut mix, almond mix, lupine mix) were prepared from milk types. One type of almond,hazelnut and lupine mixes in v ratio; double mixtures of almond/hazelnut, hazelnut/lupine, almond/lupine mixes in v/v ratio and mixing three mixes of almonds/hazelnuts/lupine at the rate of v/v/v, 7 different types of ice cream were produced. Analyzes of produced ice cream were analyzed and interpreted in IBM SPSS Statisticks 25 data program.

It has beed determined that the *Lb. acidophilus* numbers of the ice cream produced remain alive during the 90 days storage period. As a result of sensory evaluation performed by panelists, the most popular ice cream type was hazelnut ice cream.

Keywords: functional ice cream, probiotic,herbal milk

ÖNSÖZ

Dondurma, krema ve diğer süt ürünlerinin şeker, aroma maddeleri gibi yüksek kalorili, besin maddelerinin dondurulma işlemi sırasında buz kristalleri ve havanın etkisiyle elde edilen, her yaştan severek soğuk formda tüketilen, tatlı bir süt ürünüdür. Dondurmalar elde edildiği ürünlere(süt dondurmaları, sherbet vb.), içinde barındırdığı yağa göre ve birçok şekilde sınıflandırılmaktadır. Bu kadar geniş ürün yelpazesi ve çeşidi olan bu ürün tüketiciler tarafından sevilerek tüketilmektedir.

Günümüzde sağlıklı beslenme, çeşitli diyet tercihleri gıdalar üzerinde farklılaşma kapısını aralamıştır. Tüketici isteklerine dondurma sektöründe uyum sağlamış ve inek sütüne alternatif yeni ürünlerden dondurma üretimleri gerçekleştirilmiştir. Bu çeşitlenme ve taleplerin yaygın etkisi inek sütü alerjen bireylerin sayısındaki fark edilen artış, beslenme tarzlarını vegan ve vejeteryan olarak değiştiren bireylerin yaygınlaşmasından ileri gelen bitkisel hammaddeler olarak şekillenmiş ve yeni bir sektör olan bitkisel ürün pazarına kapı aralamıştır.

Yapılan bu yüksek lisans tez çalışmasında belirlenen bitkisel içeceklerin dondurma teknolojisinde uygulaması yapılmış ve üretilen dondurmaların tüketim ve üretime uygunluğu, dondurmaların fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik ve duysal özelliklerinin belirlenmesiyle incelenmiştir.

İZMİR

.../.../20..

Adı-Soyadı



İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇ KAPAK.....	ii
KABUL ONAY SAYFASI.....	iii
ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI	v
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	ix
ÖNSÖZ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xx
RESİMLER DİZİNİ.....	xxiv
SİMGELER VE KISALTMALARDİZİNİ.....	xxvi
1.GİRİŞ.....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Fonksiyonel Gıda.....	3
2.2. Probiyotikler.....	5
2.3. Bitkisel Süt İçecekleri.....	7
2.3.1. Badem Sütü.....	8
2.3.2. Fındık Sütü.....	9
2.3.3. Acı Bakla Sütü.....	9
2.4. Dondurma.....	10
2.5. Yapılan Benzer Çalışmalar.....	12
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	14

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

3.1. Gereç.....	14
3.2. Yöntem.....	15
3.2.1. Sütlerin üretimi.....	15
3.2.2. Dondurma miksleri ve dondurma üretimi.....	18
3.2.3. Mikslere uygulanan fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik analiz yöntemleri.....	19
3.2.4. Dondurmalara uygulanan fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik analiz yöntemleri.....	20
3.2.5. Dondurmalara uygulanan duyu analizi.....	25
3.2.6. İstatistiksel Analiz	27
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	28
4.1. Bitkisel Sütlerin Özellikleri.....	28
4.2. Mikslerin Özellikleri.....	28
4.2.1. Mikslerin fiziko-kimyasal özellikleri.....	28
4.2.2. Mikslerin mikrobiyolojik özellikleri.....	30
4.3. Dondurmalara Uygulanan Fizikokimyasal Analiz Sonuçları.....	31
4.3.1. Kuru madde	31
4.3.2. Yağ.....	33
4.3.3. Toplam azot ve protein.....	34
4.3.4. Titrasyon asitliği.....	36
4.3.5. pH.....	38
4.3.6. Toplam şeker miktarı.....	40
4.3.7. Hacim artışı	41

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.3.8. İlk damlama süreleri.....	42
4.3.9. Erime miktarı.....	44
4.3.10. Tamamen erime süreleri.....	46
4.3.11. Hunter renk sonuçları	47
4.3.12. Toplam fenolik madde konsantrasyonu.....	51
4.3.13. Antioksidan kapasite değerleri.....	52
4.3.14. Viskozite.....	54
4.4. Dondurmalarla Uygulanan Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.....	56
4.4.1. <i>Lactobacillus. acidophilus</i> sayısı.....	56
4.5. Dondurma Duyusal Özellikleri.....	58
4.5.1. Renk.....	58
4.5.2. Koku.....	59
4.5.3. Lezzet/tat.....	61
4.5.4. Doku.....	62
4.5.5. Genel kabul edilebilirlik.....	64
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	65
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	69
TEŞEKKÜR.....	75
ÖZGEÇMİŞ.....	76



ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1.: Hazırlanan miks karışımları ve dondurma örneklerine ait kısaltmaları.....	15
Şekil 3.2.: Acı bakla sütü üretim akış şeması	17
Şekil 3.3. : Dondurma üretim akış şeması	19
Şekil 3.4.: Gallik asit eğrisi ($y=0,030949x- 0.139616$).....	23
Şekil 4.1.: Dondurma örneklerine ait %kuru madde miktarları.	32
Şekil 4.2.: Dondurma örnekleri yağ miktarları(%).....	34
Şekil 4.3.: Dondurma örneklerine ait protein oranları (%).....	35
Şekil 4.4.: Dondurma örneklerine ait toplam azot miktarları (%).....	36
Şekil 4.5.: Dondurma örnekleri titrasyon asitliği değerleri	38
Şekil 4.6.:Dondurma örnekleri pH değerleri.....	39
Şekil 4.7.: Şeker Değişkenleri.....	41
Şekil4.8.: Dondurma örnekleri hacim artışı değerleri(%).....	42
Şekil 4.9.:Dondurmalarla ait ilk damladıkları süreler(dk)	44
Şekil 4.10.: Erime miktarları.....	45
Şekil 4.11.: örneklere ait depolama sürelerince belirlenen tamamen erime süreleri (dk).....	47
Şekil 4.12.: dondurma örnekleri l^* değerleri depolama günlerince değişimleri.....	48
Şekil 4.13.: dondurma örnekleri a değerleri depolama günlerince değişimleri.....	49

ŞEKİLLER DİZİN(devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 4.14.: Dondurmalara ait renk ölçüm b değerleri depolama günlerince değişimleri.....	50
Şekil 4.15. : Toplam fenolik madde miktarı.....	52
Şekil 4.15: Dondurmalara ait antioksidan kapasite değerleri...	54
Şekil 4.16.: Dondurma örneklerine ait viskozite değerleri(cP).	55
Şekil 4.17. : Depolama günlerine göre <i>Lb. acidophilus</i> sayılarındaki değişimler (log kob/g).....	57
Şekil 4.18.: Dondurmaların duyuşal değeriendirme renk puanları.....	59
Şekil 4.19.: Dondurma örnekleri koku puanları.....	60
Şekil 4.20.: Dondurmalara ait lezzet puanları.....	62
Şekil 4.21.:Dondurmalara ait doku puanları.....	63
Şekil 4.22.: Dondurma örnekleri genel kabul edilebilirlik puanları	65

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1. Fonksiyonel bileşenler, kaynakları ve beklenen sağlık etkileri..	4
Çizelge 2.2.: Başlıca kullanılan probiyotik mikroorganizmalar.....	6
Çizelge 2.3.: Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği.....	11
Çizelge 3.1. : Duyusal analiz değerlendirme formu.....	26
Çizelge 4.1.: Bitkisel sütlerle ait özellikler.....	28
Çizelge 4.2. : Mikslerin kuru madde(%) ve toplam protein oranları.....	29
Çizelge 4.3. : Miks pHları.....	30
Çizelge 4.4.: Mikslere ait <i>Lb. acidophilus</i> sayıları	30
Çizelge 4.5. : Dondurma örnekleri %kuru madde ve kül miktarları.....	31
Çizelge 4.6. : Dondurma örnekleri yağ oranları.....	33
Çizelge 4.7.: Dondurma örneklerine %protein ve toplam azot değerleri....	34
Çizelge 4.8.: dondurma örnekleri depolama süresi boyunca titrasyon asitliklerinin değişimleri.....	36
Çizelge 4.9: Dondurma örnekleri pH değerleri.....	38
Çizelge 4.10.:Örneklere ait D-glukoz, sakkaroz ve laktoz oranları.....	40
Çizelge 4.11.: Dondurma örneklerinde hacim artışı değerleri (%).....	41
Çizelge 4.12. :Dondurma örnekleri depolama günlerince belirlenen ilk damladıkları süreler.....	43
Çizelge 4.13.: Erime miktarları.....	44
Çizelge 4.14.: Dondurmaların tamamen eridikleri süreler.....	46
Çizelge 4.15.: Dondurma örnekleri renk ölçüm L değerleri	47
Çizelge4.16.: Dondurma örnekleri renk ölçümü a değerleri....	49
Çizelge 4.17.:Dondurma örnekleri renk ölçümü b değerleri ...	50

ÇİZELGELER DİZİNİ(devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.18.: Toplam fenolik madde konsantrasyonu(mg GAE/g).....	51
Çizelge 4.19.: Dondurma örnekleri antioksidan kapasite değerleri(%).....	53
Çizelge 4.20.: Dondurma örnekleri depolama günlerince viskozite değişimleri	54
Çizelge 4.21. : Dondurma örneklerine ait <i>Lb. acidophilus</i> sayıları.....	56
Çizelge 4.22.: Dondurmaların duyusal değerlendirme renk sonuçları.....	58
Çizelge 4.23.: Dondurma örnekleri koku değerleri.....	59
Çizelge 4.24.: Dondurmalara ait lezzet puanları.....	61
Çizelge 4.25.: Duyusal değerlendirme doku puanları.....	62
Çizelge 4.26.: Dondurma örnekleri doku puanları.....	64

RESİMLER DİZİNİ

<u>Resim</u>	<u>Sayfa</u>
Resim 2.1. Acı Bakla Tohumu.....	10
Resim 3.1.: Miksler(Sırasıyla sağ baştan Acı bakla miksi, fındık miksi, badem miksi).....	18
Resim 3.2. : Soxhelet ekstraksiyon cihazı	21
Resim 3.4. : Antioksidan tayini yapılmış plate	23
Resim 3.5. : Fenolik madde tayini yapılmış plate	24
Resim3.6. Şeker tayini yapılmış bir plate.....	25



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
kcal	Kilokalori
gr	gram
kg	kilogram
ml	mililitre
lt	litre
M	mol
N	normal
rpm	revolution per minute
cP	centi poise
μL	mikrolitre
nm	nanometre
nM	nano molar
log	10 tabanında logaritma
kob	koloni oluşturan birim

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ(devam)

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AB	Avrupa Birliği
TL	Türk Lirası
yy	yüzyıl
TBMM	Türkiye Büyük Millet Meclisi
<i>Lb. casei</i>	<i>Lactobacillus casei</i>
<i>Lb. acidophilus</i>	<i>Lactobacillus acidophilus</i>
<i>Lb. bulgaricus</i>	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>
<i>Lb. cellebiosis</i>	<i>Lactobacillus cellebiosis</i>
<i>Lb. delbrueckii</i>	<i>Lactobacillus delbrueckii</i>
<i>Lb. lactis</i>	<i>Lactobacillus lactis</i>
<i>Lb. reuteri</i>	<i>Lactobacillus reuteri</i>

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ(devam)

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
<i>Lb. brevis</i>	<i>Lactobacillus brevis</i>
<i>Lb. curvatus</i>	<i>Lactobacillus curvatus</i>
<i>Lb. fermentum</i>	<i>Lactobacillus fermentum</i>
<i>Lb. plantarum</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i>
<i>Lb. johnsonii</i>	<i>Lactobacillus johnsonii</i>
<i>Lb. rhamnosus</i>	<i>Lactobacillus rhamnosus</i>
<i>Lb. helveticus</i>	<i>Lactobacillus helveticus</i>
<i>Lb. salivarius</i>	<i>Lactobacillus salivarius</i>
<i>Lb. gasseri</i>	<i>Lactobacillus gasseri</i>
<i>Lb. crispatus</i>	<i>Lactobacillus crispatus</i>
<i>B. adolescentis</i>	<i>Bifidobacterium adolescentis</i>
<i>B. bifidum</i>	<i>Bifidobacterium bifidum</i>

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ(devam)

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
<i>B. breve</i>	<i>Bifidobacterium breve</i>
<i>B. infantis</i>	<i>Bifidobacterium infantis</i>
<i>B. longum</i>	<i>Bifidobacterium longum</i>
<i>B. thermophilum</i>	<i>Bifidobacterium thermophilum</i>
<i>B. subtilis</i>	<i>Bacillus subtilis</i>
<i>B. pumilus</i>	<i>Bacillus pumilus</i>
<i>B. lentus</i>	<i>Bacillus lentus</i>
<i>B. licheniformis</i>	<i>Bacillus licheniformis</i>
<i>B. coagulans</i>	<i>Bacillus coagulans</i>
<i>B. cereus</i>	<i>Bacillus cereus</i>
<i>P. cerevisiae</i>	<i>Pediococcus cerevisiae</i>
<i>P. acidilactici</i>	<i>Pediococcus acidilactici</i>

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ(devam)

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
<i>P. pentosaceus</i>	<i>Pediococcus pentosaceus</i>
<i>St. cremoris</i>	<i>Streptococcus cremoris</i>
<i>St. thermophilus,</i>	<i>Streptococcus thermophilus</i>
<i>St. intermedius</i>	<i>Streptococcus intermedius</i>
<i>St. lactis</i>	<i>Streptococcus lactis,</i>
<i>St . diacetylactis</i>	<i>Streptococcus diacetylactis</i>
<i>B. capillus</i>	<i>Bacteriodes capillus</i>
<i>B. suis</i>	<i>Bacteriodes suis</i>
<i>B. ruminicola</i>	<i>Bacteriodes ruminicola</i>
<i>B. amylophilus</i>	<i>Bacteriodes amylophilus</i>
<i>P. shermanii,</i>	<i>Propionibacterium shermanii</i>
<i>P. freudenreichi</i>	<i>Propiyonibacterium freudenreichii</i>

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ(devam)

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
<i>L. mesenteroides</i>	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>
NaHCO ₃	sodyum bikarbonat
NaOH	sodyum hidroksit
HCl	hidroklorik asit
DPPH	1,1-dipehenyl-2-picrylhydrazyl
Na ₂ CO ₃	sodyum karbonat
GOPOD	glucose oxidase/peroxidase
MRS	De Man, Rogosa ve Sharpe
GAE	Gallik asit eşleniği

1.GİRİŞ

Son yıllarda laktoz intoleranslı bireylerin artması, insanların beslenme alışkanlıklarının değişiklikler (diyet çeşitlilikleri, vegan yaşam tarzı) ve tüketici taleplerini karşılamak amacıyla yeni bir yaklaşım olan bitkisel ürünlere yönelim artmıştır. Besleyici oluşları ve sağlığa yararlı özellikleri sebebiyle insan beslenmesinde önemli bir konumda olan süt ürünlerini ikame olarak çeşitli baklagil tohumlarından meyve turplarından ve sebze sularından süt bazlı ürünlerin yaygınlaştığı bir gerçektir.

Çevresel etmenler göz önünde bulundurulduğunda (hava, toprak ve su kirliliği vb.) bireyler doğal besinlere yönelmektedir. Tüketicilerin sağlık sorunlarının önüne geçmek ve doğal yollardan beslenerek korunma istekleri üreticilere yeni talepler doğurmuştur(Türkmen ve Gürsoy,2017). Farklılaşan yaşam koşulları ve tüketici beklentileri gıdalarda çeşitlilik arz etmektedir.

Tüketici beğenisine sunulan bitkisel ürünler, kolesterol oranının düşük olması, bitkisel proteinlerin sağlık etkileri ve faydalarının bilinmesine, aynı zamanda farkındalığa sebep olmuştur (Tekinşen vd., 2019). Bu bilincin oluşmasının yanı sıra gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkeler de hayvansal gıda ürünleri tüketiminin gelir durumuna bağlı olarak düşük olması, protein alım sorunu beraberinde protein eksikliklerinin giderilmesi için yeni arayışları beraberinde getirmiştir. Bu problem daha ucuz ve ikame protein kaynağı olarak bitkisel protein tüketimi teşvik politikalarına kapı aralamıştır (De Albuquerque et al., 2013).

Vegan beslenmenin daha sağlıklı bir beslenme tarzı olarak popülerite kazanması, aynı zamanda hayvansal üretim artıklarının oluşturduğu kirlilik etmenleri üzerine yapılan olumsuz yöndeki araştırmalar, bunun yanında etiğin ve hakların bilincinin oluşması özellikle hayvan hakları konusundaki savunucuların artması bitkisel ürünlere olan yönelimin artmasını desteklemiştir(Vegetarian Society,2016).

Tüketici tercihlerinin değişmesi gıda endüstrisinde besin katma değeri fazla olan sebze bazlı süte ikame içeceklere yönelim sağlamıştır. Şimdiye kadar yapılan çalışmaların çoğu soya üzerine yapılmasına karşın, çeşitli sebzelerin ve baklagillerin elde edilen özlerinin sulandırılarak süt işlevi

kazandırılması yeni bir oluşum olan bitki bazlı süt endüstrisi oluşumuna öncülük etmiştir. Bitkisel bazlı ürünler sıvı olarak içilebilir formda, yoğurt denemeleri ve özellikle yazları sevilerek tüketilen bir ürün olan dondurma çalışmaları şeklinde karşımıza çıkmaktadır.

3 bin yıldır tüketimi devam eden dondurma bünyesinde karbonhidrat, protein ve vitaminleri içermesi sebebiyle besleyici bir süt ürünü olarak tüketimde yerini almıştır(Tekinşen,1986). Geçmişte buz üzerine çeşitli tat arttırıcı (meyve ezmesi, şerbet vb.) ilaveleriyle tatlandırılan dondurma, günümüzde birçok farklı şekilde üretilebilmektedir.

İnsanların beğenerek tükettikleri ferahlatıcı ve damağı dolduran tadıyla dondurma üzerine yapılan farklı çalışmalar yeni yaklaşımları beraberinde getirmiş, araştırmacılar dondurmaya çeşitli fonksiyonel özellikler kazandırmaya çalışmışlardır. Bu fonksiyonellik ise süt teknolojisinde birçok faydası bulunan, standart ürün eldesine olanak sağlayan saf kültürlerin eklenmesiyle yeni bir boyut kazanmıştır.

Gıdaların fonksiyonelliği metabolizmaya katılma olaylarının yanı sıra, hastalık azaltıcı etkilerinin ve besleme faktörü gibi görevleri de üstlenmiştir(Desmond et al., 2002).

Gıdalara eklenen probiyotik ve/veya prebiyotikler, fonksiyonellik açısından ürünlere çeşitli özellikler kazandırmaktadır(Berner and O'Donnel, 1998).

Bu çalışmada yeni beslenme eğilimleri doğrultusunda bitkisel bazlı süt içecekleri üretimi, bitkisel bazlı içeceklerin dondurma üretiminde kullanımı, bu arada dondurmaların beslenme kaygıları doğrultusunda probiyotik *Lactobacillus acidophilus* inoküle edilerek üretilecek ürüne probiyotik özellik kazandırabilmek ve sonuçta da bitkisel bazlı süt içecekleri ve bunların karışımlarından üretilen dondurmaların bazı fizikokimyasal mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Fonksiyonel Gıdalar

Küreselleşen dünya, ticari gelişmeler şehir yaşantısına alışma gibi sebepler yeni üretim ve tüketim kapılarını aralamıştır(Johns ve Sthapit, 2004). Bilinçlenen bireyler kaliteli bir yaşam için spor gibi sağlığa faydalı faaliyetlerini sürdürürlerken hem de tükettikleri gıdaların güvenilir ve kendileri için maksimum verimde olmasını talep etmektedirler. Değişen tüketim taleplerini karşılama arzusu ise gıda sektöründe yeni eğilimleri beraberinde getirmektedir. Bunlardan fonksiyonel ürünler belirtilen birçok özelliğinden dolayı önem arz etmektedir.

Fonksiyonel gıdalar genel olarak canlılığın temel işlevlerini karşılamaktan ziyade fizyolojik ve metabolik konularda yararları bulunan, bu sayede mikrobiyel enfekte olma riskini en aza indiren ve sağlık olarak daha kaliteli bir yaşam seviyesine erişmede tüketilen gıdalar veya gıda karışımları olarak açıklanmaktadır(Niva,2007; Krystallis et all.,2008; Messina et all, 2008).

Dünya genelinde ilk kez fonksiyonel gıda terimi Japonya’da 1980’li yılların başında literatürlere geçmiştir(Siró et all., 2008).

Japonlarca dünyaya tanıtılan bu yeni oluşum ürünler ABD ve Avrupa’da da yerini almış, yaygınlaşarak fonksiyonel gıda ürünleri pazarını geliştirmiştir(Larsen and Scholderer, 2007; Menrad, 2003).

2006 da 60 milyar dolar pazar payındaki fonksiyonel gıdalar 2009 da 187 milyar dolar, 2012 senesin de ise 218 milyar dolara ulaşmıştır.2015 yılında dünya pazar payı 243 milyar doları geçmesi tahmin edilmiştir(Anonim, 2012; 2013; 2015a). ABD, Japonya ve AB ülkeleri 2000 li yılların ilk çeyreğinde pazardan en büyük payı alırken, devam eden yıllar da Doğu Avrupa, Ortadoğu ve Asya’nın fonksiyonel ürünler açısından ilerleme kaydettiği özellikle Çin ve Hindistan’ın 2010 yılında bu pazarın merkezi konumuna geldiği görülmüştür (Hacıoğlu ve Kurt, 2012; Dayısoylu vd., 2014). Türkiye’de 2006 yılında Fonksiyonel ve Diyet Ürünler verileri doğrultusunda tüketicilerin %79,5’inin fonksiyonel ürünleri alışveriş listelerine eklediğini ve tükettiğini vurgularken, Türkiye’de yeni bir piyasa olmasına karşın fonksiyonel ürünlerin 274 milyon TL civarında

olması tüketilen gıda ve içeceklerin pazardaki payının %1'e yükseldiğini göstermiştir(Anonim, 2015b).

Fonksiyonel gıdaların ün kazanması ürüne olan tanımlama çalışmalarını da beraberinde getirmiş ve bu amaçla ilk olarak ürün grubunun çatısını çizmek adına tamamlama yoluna gidilmesi şekliyle devam etmiştir. Günümüzde halen fonksiyonel gıdalar için kabul edilmiş bir tanım olmamasına karşın beslenme uzmanları ve ilgili kurumlar kavram üzerine bir tanım yapmışlardır. Karakaya(2004); Roberfroid(2002)'e göre bu tanım şu şekildedir:

“Bir gıda ürününün, beslenmeye yönelik uygun niteliklerinin yanı sıra, vücudun bir ya da daha fazla hedef işlevini daha sağlıklı ve iyi duruma getirmek ve/veya hastalık riskini azaltmak yoluyla yararlı yönde etkilediği ikna edici bir şekilde ortaya koyulabilirse, o gıda ürünü ‘fonksiyonel’ olarak nitelendirilebilir.”

Türk Gıda Kanunu da(5179) :

"besleyici etkilerinin bulunmasının yanı sıra sağlık açısından koruyucu, hastalık etmenlerini engelleyici etkileri olan ve bu etkilerin analiz ve deneylerle ispatlandığı gıdalardır"

şeklinde fonksiyonel gıdaların açıklaması yapılmıştır (TBMM,2004).

Çizelge 2.1. Fonksiyonel bileşenler, kaynakları ve beklenen sağlık etkileri (Gezginç ve Gök, 2007).

Fonksiyonel Bileşen	Kaynak	Beklenen Sağlık Etkisi
Lutein	Yeşil sebzeler	Görme fonksiyonunun sürekliliğinin sağlanması
Çözünmez lifler	Buğday kepeği	Meme ve/veya kolon kanseri riskini azaltma
Lactobacillus	Yoğurt ve diğer süt ürünleri	Gastrointestinal sistemin sağlıklı çalışması
Soya proteini	Soya bazlı besinler	Kardiyovasküler hastalıklar riskini azaltma

Omega 3 yağ asitleri	Somon ve ton balığından elde edilen yağ	Kardiyovasküler hastalıklariskini azaltma. Mental görsel işlevleri düzenleme
Ksilitol	Bazı içecekler	Ağız sağlığını düzenleme, diş çürüklerini azaltma

Canlılığın yaşamsal faaliyetlerinin dünyayla buluştuğu andan itibaren beslenme konusunda önemi olan süt ve ürünleri, bünyelerine yararlı mikroorganizmaların eklenmesiyle dönüşüm olayları sonucunda elde edilen fermente ürünler fonksiyonel özellik kazanabilmektedir. Aynı zamanda bu ürünlere canlı-aktif mikroorganizmaların ve bunların gelişimini teşvik eden bileşenlerin ilave edilmesi yolu ile fonksiyonellik bağlamında zenginleşme sağlanabilmektedir. Bu ürünlerin sağlığa olan olası olumlu etkileri araştırmacılar tarafından belirlenerek üç temel maddede toplanmıştır:

- gastrointestinal sisteme katılım,
- kardiyovasküler sorunlar üzerinde etkiler,
- osteoporoz ve diğer olaylara etkili süt ürünleri (Ayhan, 2016).

2.2.Probiyotikler

Probiyotik tüketilen besinlerin ince bağırsakta emilimine kadarki sürecinde canlılığını koruyan ve sağlık açısından yararları olan mikroorganizmaları içine alan katkılar olarak açıklanmıştır(Ziemer and Gibson, 1998; Roberfroid, 2000; Klaenhammer, 2000).

Probiyotik özellik gösteren laktik asit bakterileri yaygın olarak *Lb. casei*, *Lb. acidophilus* ve *bifidobakteriler* şeklinde sıralanmaktadır(Krishnakumar ve Gordon, 2001). Probiyotik mikroorganizmaların seçici özellikleri nedeniyle gelişmeleri uzun olduğu için fermente ürünler teknolojisinde genellikle destek kültür olarak klasik yoğurt bakterileri ile kullanılmaktadır(Sağdıç ve ark., 2003).

Probiyotiklerin gelişebilmesi ortamdaki çoklu şekerlerin bulunması ile doğru orantı göstermektedir. Prebiyotik olarak bilinen oligosakkaritler kalın bağırsakta hastalık etmeni bakterilerin çalışmasını durdurabilen ya da yavaşlatabilen,

probiyotik mikroorganizmaların gelişmesine pozitif etkileri olan besin bileşenleri şeklinde bilinmektedir (Gibson and Roberfroid, 1995; Chandan and Shah, 2006; Roberfroid, 2000; ; Holzapfel and Schillinger, 2002).

Bifiduslu süt, yoğurt gibi fermente gıdaların faydalı özelliklerini arttırmak için prebiyotik ve probiyotikler ürünlerde yaygın olarak kullanılır. Prebiyotikler; *bifidobakteriler*, *lactobaciller* ve *öbakteriler* insan sağlığı için önem teşkil eden bakterilerin gelişimine destek olurlar (Holzapfel ve Schillinger, 2002).

Probiyotikler; bağışıklık sistemine olumlu katkı yaparak desteklenmesinde, bağırsakların hastalık yapıcılara karşı korunmasında, savunmada yer alan bazı maddelerin sentezlenmesinde pozitif etki sağlarlar ve iltihaplı hastalık çeşitlerine karşı savunmada görev alırlar(Tüfekçi,2014).

Çizelge 2.2.: Başlıca kullanılan probiyotik mikroorganizmalar(Özbaş, 1995).

<i>Lactobacillus türleri</i>	<i>Lb. bulgaricus</i> , <i>Lb. cellebiosis</i> , <i>Lb. delbrueckii</i> , <i>Lb. lactis</i> , <i>Lb. acidophilus</i> , <i>Lb. reuteri</i> , <i>Lb. brevis</i> , <i>Lb. casei</i> , <i>Lb. curvatus</i> , <i>Lb. fermentum</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. johnsonii</i> , <i>Lb. rhamnosus</i> , <i>Lb. helveticus</i> , <i>Lb. salivarius</i> , <i>Lb. gasseri</i> , <i>Lb. crispatus</i>
<i>Bifidobacterium türleri</i>	<i>B. adolescentis</i> , <i>B. bifidum</i> , <i>B. breve</i> , <i>B. infantis</i> , <i>B. longum</i> , <i>B. thermophilum</i>

<i>Bacillus türleri</i>	<i>B. subtilis, B. pumilus, B. lentus,</i> <i>B. licheniformis, B. coagulans,</i> <i>B. cereus</i>
<i>Pediococcus türleri</i>	<i>P. cerevisiae, P. acidilactici,</i> <i>P. pentosaceus,</i>
<i>Streptococcus türleri</i>	<i>St. cremoris, St. thermophilus,</i> <i>St. intermedius, St. lactis,</i> <i>St. diacetylactis</i>
<i>Bacteriodes türleri</i>	<i>B. capillus, B. suis, B. ruminicola,</i> <i>B. amylophilus</i>
<i>Propionibacterium türleri</i>	<i>P. shermanii, P. freudenreichii</i>
<i>Leuconostoc türleri</i>	<i>L. mesenteroides</i>
<i>Küfler</i>	<i>Aspergillus niger, Aspergillus oryzae</i>
<i>Mayalar</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae,</i> <i>Saccharomyces boulardii, Candida torulopsis</i>

Fonksiyonel gıdalarla alınan probiyotik ve prebiyotiklerin sindirim sistemindeki etkileri German et all. (2001) tarafından :

“a. Probiyotik ve prebiyotikler, barsakta *Clostridium* sp., *Salmonella* sp. ve midede *Helicobacter pylori* gibi çeşitli hastalık etmeni mikroorganizmaların gelişimini engeller.

b. Besinlerin tümünün hazmına katkı sağlar.

c. Besinlerin emilmesini kolaylaştırır ve mide ile barsaktaki beslenmeyi engelleyici etkenleri ortamdaki defeder.

d. Probiyotik ve prebiyotikler barsak epitel dokusunun dayanım özelliklerini düzenler.

e. Vitaminlerin ve mineral maddelerin emilmesini kolay hale getirir.

f. Probiyotik ve prebiyotikler sindirim sisteminin florasını düzenler.

g. Sindirilemeyen dehidre monosakkaritler ve diğer maddeler probiyotiklerin gelişimini sağlarlar” şeklinde nitelendirmiştir.

2.3. Bitkisel Süt İçecekleri

Hayvansal sütleri tüketemeyen, besin tercihleri çeşitli olan bireyler, günlük diyetlerindeki hayvansal protein, karbonhidrat ve vitamin ihtiyaçlarını bazı sebze, meyve ve tahılları küçük tanecikli yapılara getirerek ya da ekstraktlarını elde ederek, su içerisinde çözelti oluşturarak yeni bir matriks yapısı kazandırılan bitkisel içecekler şeklinde tüketmeyi tercih etmektedirler. Bu oluşum bitkisel süt içecekleri adını alarak yeni bir pazarın gelişmesine sebep olmuştur.

Bitkisel sütler mineral, vitamin, lifler ve antioksidanlar şeklinde sağlığa faydalı biyolojik yararlı bileşikler olarak zengin olduğu için fonksiyonel gıdalar ve hastalık tedavisinde veya önlenmesinde sağlık açısından faydaları olan gıda ekstreleri olarak kabul edilmiştir(Das et all.,2012).

Süt bazlı olmayan içecek ve gıdaların tüketilmesi, vejeteryanlık gibi çeşitli beslenme tercihleri ve kolesterolü düşük, yağ ve enerji bileşenlerince azaltılmış diyetler tüketicilerin kabulünü kazanmış ve dünya çapında uygulanmıştır (Verbeke, 2005). Bunun yanında teknoloji alanındaki gelişmeler ve gıdaların kontrollü varyasyonları ile sütün yerini alabilecek besin öğeleri üzerine araştırmalar yapılmış, yulaf, soya, meyve-sebzelerin yeni üretim teknikleriyle besin matrislerinin çeşitli özelliklerinin farklılaşmasına olanak sağlamıştır(Chen; Weingartner;Meme, 2003; Pinto et all., 2003; Izidoro e tall., 2008).

Sosyal anlamda yetişmiş ve sağlıklı toplumun bireyleri olarak yaşamın devam etmesi, sağlıklı besin maddelerinin dengeli bir şekilde tüketilmesi önem arz eden koşullardandır (Henry and Chapman, 2002).

Temel besin maddelerinin alınmasının yanı sıra hastalıklarla savaşmada ve sağlıklı bir yaşam sürmede yetkin gıda ve gıda maddeleri son yıllarda popüler hale gelmiş ve ilgi gören ürünler olarak önem kazanmıştır(Köktaş ve Sezer, 2012).

Sağlık açısından birçok önemi bulunan bitkisel lifler meyveler sebzeler ve tahıllar yeni yönelimler açısından süt yerine ikame edilebilir olduklarını birçok araştırmacının ortaya koyduğu bulgular sonucunda ortaya konmuş bu sebeple bitkisel sütler olarak anılan yeni oluşumlar süt ikame maddeleri olarak günümüzde tüketici beslenmesinde tercih arasına girebilmiştir.

2.3.1.Badem sütü

Günlük protein ihtiyacı toplamda 50-60 gr. olarak belirtilmiştir(Demirci,1982). 100 gr badem 21 gr protein ihtiva etmesi sebebiyle günlük diyetle protein ihtiyacımızın neredeyse yarısını karşılayabilmektedir.

Badem bünyesindeki yüksek proteinden dolayı günlük diyetlerinde sürekli tüketen bireylerde kalp hastalıklarını düşürücü etki göstermiştir(Hu et all., 1999a). Protein kaynaklı besinlerin tüketimi süreklilik arz ettiğinde kan basıncını düşürücü etki yaparken (Obarzanek ve ark., 1996), düşük yoğunluklu lipidlerde azalma ve trigliserol derişiminin azalmasını sağlamaktadır(Wolfe ve Piche, 1999).

Günlük olarak belirli miktarda badem tüketilmesi kan şekerinin ayarlanmasında rol oynarken, yüksek şekerli gıdaların yanında tüketilmesiyle şeker indeksinin ayarlanması ve bu şekilde kan şekerini düşürücü etkilerinin olduğu yapılan araştırmalarla belirlenmiştir(Jenkins et all., 2003; Kendall et all.,2007; Bolling et all.,2010).

Ülkemiz iklimine uyum sağlayan sert kabuklu meyvelerden olan badem(Çağlar ve ark., 1995), hemen tüm bölgelerde yetiştirilebilen bir meyvedir(Dokuzoğuz ve Gülcan,1973).

Sağlık etkileri bilinen badem sevilerek kuruyemiş şeklinde tüketilmesinin yanı sıra, süt ikamesi olarak badem sütü şeklinde de tüketimi yaygın hale gelmiştir.

2.3.2. Fındık sütü

Fındık, glisemik indeksi düşük fitokimyasallar, diyet lifleri ve karbonhidrat kaynakları sağladığı için diyabet hastaları için uygundur (Lovejoy,2005;Bradley et all.,2011).

Esas olarak oleik aside dayanan fındık lipit profilinin E vitamini (potansiyel antioksidan) içerisindeki yüksek içeriğin, kolesterolü düşürmede ve dolayısıyla kardiyovasküler hastalıklara yakalanma riskinde düşürücü etkide olduğu görülmüştür(Tey et all.,2011b).

Besin yararlarının yanı sıra fındık, tad-aktif bileşikler (aminoasitler, organik asitler) bakımından zengindir(Tey et all.,2011a).

100 gr da 640 kcal enerji veren fındık, bünyesinde %62 yağ ihtiva eder. 100 gr da 10-24 gr protein içeriğindedir ve hazım edilebilirliği %73-83 değerleri arasındadır. Bitki orijinli besinler arasında fındık yüksek demir barındırır (Şimşek ve Aslantaş,1999; Köksal ve ark.,2002;Yorulmaz ve ark., 2009).

2.3.3. Acı bakla sütü

Baklagiller(fakir eti) ve tahıllar, gıda besin değerlerinin artması ve yetersiz protein tüketiminin düşürülmesi açısından yeni oluşumlar sunmaktadır. Bunlar daha ucuz ve yüksek proteinli aynı zamanda kalorili besinlerdir. Ekonomik olması ve tüketimine alışık olunması nedeniyle önemli besinlerdir(Angelov, Gotcheva, Kuncheva ve Hristozova, 2006; Bain ve diğerleri, 2013; Charalampopoulos, Wang, Pandiella ve Webb, 2002; Zare, Boye, Champagne, Orsat, Simpson, 2012).

Acı bakla proteinleri yaygın tanımlarında metabolizma sorunları olarak obezite, yüksek tansiyon, insülin direnci ve yüksek kolesterol gibi etmenlerde sağlık yönünden yararlı bulunması sebebiyle dikkat çekmektedir(Arnoldi, 2005).

Acı bakla proteinlerince zengin gıdalar, erken doygunluk, enerji verici etkileri, glisemik indeksi düşürücü etkisi(Hall et all,2006), kan lipidlerini yenileme (Martins et all.,) hipertansiyonu düşürücü etkisi(Pilvi et all.,2006) ve barsak sağlığına olumlu etkileri (Johnson et all.,2006) bulunması nedeniyle önem taşımaktadır.



Resim 2.1. Acı Bakla Tohumu

2.4.Dondurma

Dondurmanın tarihte ilk izlerine 3bin yıl önce Çin’de rastlanılmıştır. 1296 yılında Marco Polo’nun Çin gezisinde dondurmayla tanışması ve öğrendiği buzlu ürünü reçetesiyle beraberinde Venedik’e getirmiştir. Avrupa bu sayede dondurma ile tanışmıştır.

Ülkemizde dondurmaya ilişkin ilk belgeler 19. yy’da Ali Eşref Dedeye ait Yemek Risalesi isimli el yazmasıdır. Burada dondurma üretimine dair tarifler süt dondurması olarak verilmektedir. Bileşimce zengin bir ürün olan dondurma toplumdaki kişiler tarafından özellikle çocuklar tarafından beğenilerek tüketilmektedir. Süt bünyesindeki besin maddeleri dondurmada daha yoğun bulunduğu için besleyici özelliği daha yüksektir(Özçelik,1998).

Dondurma üretimi Avrupa’dan diğer ülkelere yayılmış ve son 50 yıl içinde büyük gelişme göstermiştir. Bu nedenle bazı beslenme uzmanları, 20. Yüzyılın ikinci yarısını dondurma çağı olarak nitelendirmiştir(Uludağ,2010).

İnek sütlerine alternatif talep, laktoz(laktoz intolerans), kolesterol içeriği ve sağlık yönünden faydalı etkileri bulunan bitkisel gıdalara yönelimi arttırmıştır. Dondurmaya meyve veya protein bakımından zengin bileşenlerin , hindistan cevizi veya soya sütleri gibi bitkisel içeceklerin ve probiyotiklerin ilave edilmesi yolu ile fonksiyonel bir gıda maddesi haline gelmektedir. Bu zengin yapıya acı bakla ve fındık gibi süt içeceklerinin zengin bileşimi, dondurmada laktik asit bakterilerinin gelişimi ve canlılık düzeylerini destekleyebilir ve bu sayede de probiyotik dondurmaların sağlık yararlarını arttırabilir(Elsamani,2016).

Çizelge 2.3.: Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği (Tebliğ No: 2004/45)

Ürün Grupları	Özellikler			
	Toplam Madde (Ağırlıkça %)	Kuru Süt Yağı (Ağırlıkça %)	Yağsız Madde (Ağırlıkça %)	Kuru Yağsız Süt Maddesi (Ağırlıkça %)
Yarım Yağlı Dondurma (En az)	31	3	28	10
Yağlı Dondurma (En az)	36	8	28	10
Tam Yağlı Dondurma (En az)	40	12	28	10
Yağlı Maraş dondurması (En az)	32	4	28	8
Yarım Yağlı Maraş dondurması (En az)	30	2	28	8
Yağlı Maraş usulü dondurma (En az)	32	4	28	8
Yarım Yağlı Maraş usulü dondurma (En az)	30	2	28	8

2.5. Yapılan Benzer Çalışmalar

Isanga ve Zang (2007), %70 oranında fıstık sütü ve %30 oranında inek sütü karışımından yoğurt üretimi gerçekleştirmiş ve yoğurtların protein oranını %3,47 olarak belirlemiştir. Fıstık sütü esaslı yoğurdun, inek sütü yoğurtlarına göre viskozite değerlerinin daha yüksek belirlendiğini, panelistlerce yapılan duyuusal değerlendirme sonucunda fıstık sütünden yapılan dondurmaların, iyi bir görünüm-doku ve lezzete sahip olduğunu, bu sebeple bitkisel sütlerin ürünlere işlenmesinde alternatif bir seçenek teşkil ettiklerini belirtmişlerdir.

Koune et all (2007), farklı oranlarda umbu ve guava pulpları ile zenginleştirilerek üretilen fıstık sütü bazlı içeceklerin pH değerlerini umbu pulplarının 2,61, guava pulplarının 3,75 ve fıstık sütünün pH değerini ise 6,70 , kül değerlerini sırasıyla 0,30, 0,41 ve 0,11 olarak tespit etmiştir.

Kuchekar et all. (2019) manda sütüne %5, %10, %15 oranlarında badem ezmesi karıştırarak milkshake üretmiş ve çalışma sonunda badem oranı arttırıldıkça milkshakelerin kabul edilebilirliklerinin artış gösterdiklerini belirtmişlerdir.

Atallah and Barakat (2017) oransal farklılıklarda yağsız inek sütüyle soya sütünü (0:100, 25:75, 50:50, 75:25, 100:0) karıştırarak 5 tip dondurma üretmiş ve fenolik madde miktarını(0:100 hariç) 45.12, 62.64, 95.37, 115.54 mg GAE 100 g⁻¹ ve antioksidan aktivite değerlerini 15.82,501.27, 817.60, 1198.43 µm Trolox 100g⁻¹ olarak tespit etmişlerdir.

Bisla et all. (2012) çeşitli bitkisel sütlerden ve pulplardan (soya sütü, karpuz çekirdeği sütü ve guava pulbu) üretilen dondurmaların soya sütlü, karpuzlu ve %50 soya-%50 karpuz karışımli bileşimlerinin protein oranlarını sırasıyla 4.23, 2.80,11.12, yağ içeriklerini 3.2,8.5,7.26, kül miktarlarını 0.84,0.88,2.30 olarak tespit etmişler ve protein ve kül içerikleri göz önünde bulundurulduğunda diğer meyve ve sebze sütlerinin kullanılarak yeni ürünlerin geliştirilmesine olanak sağlayabileceğini belirtmişlerdir.

Aboufazlı et all. (2014) farklı oranlarda hindistan cevizi sütü, soya sütü ve inek sütünü karıştırarak ürettikleri dondurmaların 15. dakikalarındaki erime miktarlarını 16,27-35.88, viskozite değerlerini 283-1120 olarak belirlemiş ve bitkisel sütlü dondurmaların yüksek terapötik özelliklere sahip oluşundan dolayı fonksiyonel dondurma üretiminde kullanılabileceklerini belirtmişlerdir.

Elsamani (2014) yağsız süt tozu ile süt ikamesinin yapıldığı sebze sütlü bio-dondurmanın özelliklerinin belirlenmeye çalışıldığı bir çalışmada, dondurmaların lezzetinin, dokusunun, toplam katı madde ve protein içerikleri en yüksek yer fıstığı sütü içeren dondurmalarda belirlenirken, en düşük yağ oranı acı bakla içeren sütle üretilen dondurmalarda bulunduğu belirtilmiştir.

Bernat et all. (2014) *Lactobacillus rhamnosus* GG ve inülin eklenen fıstık sütü formülasyonunun, besinsel özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada, probiyotiklerin soğuk depolama sonunda 10⁸ log kob/gr'ının canlı kaldığı, in vitro sindirim sonucunda 10⁵ log kob/gr'ının canlılıklarına devam ettiği belirtilmiştir.

Ullah et all. (2015) yaptığı çalışmada inek sütüne farklı oranlarda süzkroz ve şekere kamışı suyu ekleyerek dondurma üretimi gerçekleştirmiş ve dondurmaların antioksidan özelliklerini belirlemeye çalışmışlardır. 0.09-3.71 mg/ mL (GAE) arasında değişen fenolik içeriklere sahip dondurmaların, toplam kuru madde oranları % 34.2-34.9 değerleri arasında bulunurken, erime miktarları 15.11-16.74. dakikalar aralığında tespit edilmiştir.

Fidelis et all. (2014) kurdukları orantı bağıntılarıyla ürettikleri fıstık sütü-soya sütü yoğurtlarında, duyusal olarak 0,68 oranında yağlı soya yoğurdunun, 0,25 oranla yer fıstığı yoğurdunun ve 0,07 oranla inek yoğurdunun beğenildiğini belirtirken, en çok tercih edilme oranlarının 0,65 soya yoğurunda, 0,22 fıstık yoğurunda ve 0,13 oranla inek yoğurunda olduğunu belirtmiştir.

Hekmat ve McMahon (1992) *Lb. acidophilus* ve *B. bifidum* kültürleriyle üretimini gerçekleştirdiği probiyotik dondurmaların başlangıç canlı mikroorganizma sayılarını sırasıyla $1,4 \times 10^8$ kob/ml, $2,5 \times 10^8$ kob/ml olarak bulmuştur. 17 haftalık depolama süresinin sonunda bu sayıların düşüşe uğradığını ve sayıların 4×10^6 kob/ml, 1×10^7 kob/ml şeklinde değiştiklerini belirtmiştir.

Christiansen et all. (1996) *Lb. acidophilus* ve *B. Bifidum* bakterilerini kullanarak vanilya aromalı probiyotik dondurma üretmişler ve -20 °C de 16 haftalık depolama süresi sonunda canlı mikroorganizma sayılarını $0,5-1 \times 10^7$ kob/ml olarak belirtmiştir.

Ali et all. (2014) %1, %2, %3 ve %4 oranlarında nar tozu, yeşil kuşkonmaz, orkide salebi ve kuşkonmaz tozunun eklendiği bitkisel dondurmaların antioksidan aktivite değerleri en yüksek değerlerini %4 oranında eklenen nar tozunda %41.83, yeşil kuşkonmaz tozunda %36.59, orkide salebinde %35.10 ve kuşkonmaz tozunda %28.37 olduğunu, %2 ve %1 oranlarında minimum aktivite değerleri aldığını bildirmiştir.

3.GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

Araştırmada, bitkisel sütlerden badem ve fındık sütleri 1lt'lik Tetrapak amabalajlar halinde Fomilk İstanbul'dan temin edilmiştir. Acı

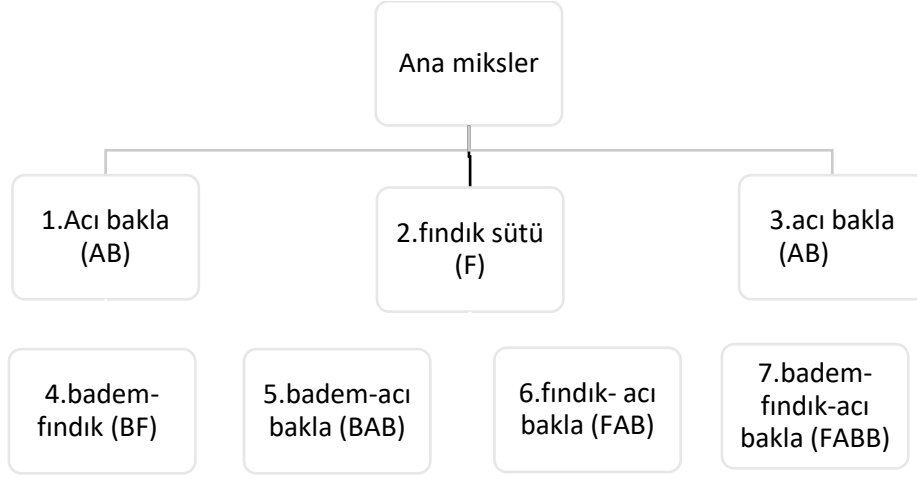
bakla sütü ise acı bakla tohumlarından (Leka marka acı bakla/yahudi baklası termiye 1000 gr-1kg’lık paketlerde) elde edilmiştir., Dondurma retiminde kullanılan şeker (Doğuş marka kristal toz şeker) , süt tozu(Pınar Süt markalı yağsız süt tozu) (Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Pilot İşletmesi) temin edilmiştir. Dondurma retimi Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Pilot Tesisinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada *Lb. acidophilus* (Chr. Hansen) dondurularak kurutulmuş formda temin edilmiş ve kullanılmıştır.

retimi gerçekleştirilen miksler dondurma işleminden sonra 100 ml lik plastik ambalajlara doldurulmuş ve -13 °C de 4 ay depolanmıştır.

3.2. Yöntem

Dondurma retiminde kullanılacak süt miktarı 10.5 lt olarak belirlenmiştir. Hazırlanan 7 çeşit mikse (bknz: şekil 3.1.), yağsız süt tozunda aktif edilen kültür (pH 5.8) %4 oranında karıştırılmıştır. 3 çeşit ana miks olarak hazırlanan badem, fındık ve acı bakla mikslerinin kendilerinden (v); ikili karışımları olarak badem-fındık (v:v), fındık-acı bakla(v:v), badem-acı bakla(v:v) ve son olarak 3 l karışımları olarak badem-fındık-acı bakla (v:v:v) dondurma üretimleri gerçekleştirilmiştir. retimi takip eden 1., 30., 60. ve 90. Günlerde  paralelli olarak analizler yapılmıştır.

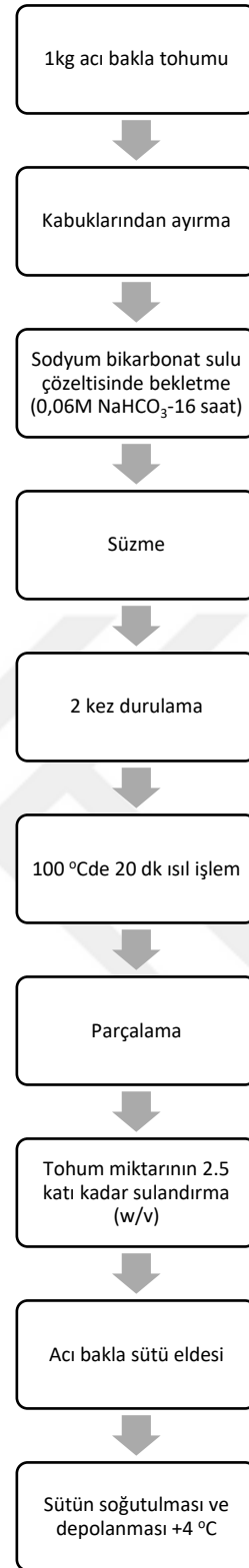


Şekil 3.1.: Hazırlanan miks karışımları ve dondurma örneklerine ait kısaltmaları

3.2.1. Sütlerin üretimi

Çalışmada kullanılan badem ve fındık sütleri kapalı ambalaj olarak Fomilk markasından temin edilmiştir.

Acı bakla sütü ise Elsamani and Ahmed (2014) tarafından belirtilen geleneksel Sudan metodu olarak bilinen yöntemin(bkznz: Şekil 3.2) acı bakla tohumlarına göre modifiye edilmesi ile elde edilmiştir. Bu yöntemde ilk olarak acı bakla tohumları kabuklarından ayrılabilmesi için kısa süreli ısıtma işlemine maruz bırakılmıştır. Isı ve suyun etkisiyle kabuklarından tek tek çıkarılan tohumlar 16 saat boyunca 0,06 M NaHCO₃ sulu çözeltisinde bekletilmiştir. Bu işlemin amacı tohumun kendine has acılığını uzaklaştırmaktır. 16 saat sonunda süzülen tohumlar 2 kez durulama suyuyla durulanmış ve takibinde kotiledon oluşumu engellemek ve tohum içi aktivitesini durdurmak amacıyla 20 dakika boyunca 100 °C ısıtma işlemine tutulmuştur. Soy Quick adı verilen soya sütü çıkarma makinasında parçalama (su varlığında) sonrasında acı bakla sütü elde edilmiştir. Süt eldesinden sonra plastik şişelere doldurularak soğutulmuş ve +4°C de depolanmıştır.



Şekil 3.2.: Acı bakla sütü üretim akış şeması

3.2.2. Dondurma miksleri ve dondurma üretimi

Mikslerin üretimi için bitkisel sütlerin yanında şeker, süt tozu, salep ve koyulaştırılmış pirinç sütü kullanılmıştır. Ana miks olarak hazırlanan 3 çeşit miks formülasyonu şu şekildedir :

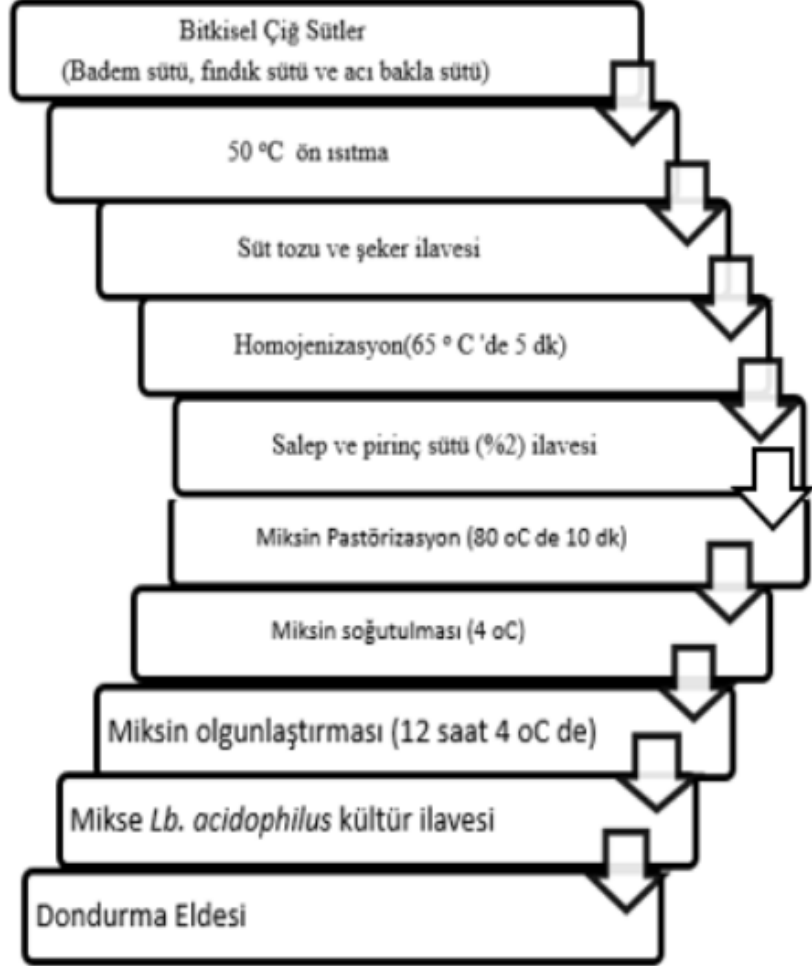
- a) Badem ve fındık miksi: 10.5'ar lt badem ve fındık sütüne 1650 gr süt tozu, 1800 gr şeker, 5.6 gr salep ve %1.5 koyulaştırılmış pirinç sütü eklenmiştir.
- b) Acı bakla miksi : 10.5 lt acı bakla sütüne,2660 gr süt tozu,2200 gr şeker, 6.1 gr salep ve %2.5 oranında koyulaştırılmış pirinç sütü eklenmiştir.



Resim 3.1.: Mikslar(Sırasıyla sağ baştan Acı bakla miksi, fındık miksi, badem miksi)

Dondurma Üretimi: Formülasyonu verilen mikslere sırasıyla ön ısıtma, süt tozu ve şeker ilavesi, homojenizasyon, salep ve pirinç sütü konsantresi eklenmesi, pastörizasyon, soğutma, olgunlaştırma, kültür ilavesi (25 ml yağsız sütte 30 dk aktif edilen) yapılarak son adımda

dondurma üretimi kesikli sistemle -30°C 'de 5 dk'da gerçekleştirilmiştir. İşlemlere ait ayrıntılı bilgiler Şekil 3.3 'de görüldüğü gibidir:



Şekil 3.3. : Dondurma üretim akış şeması

3.2.3. Mikslere uygulanan fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik analiz yöntemleri

Mikslere üretimin 1. gününde kuru madde, asitlik , toplam protein , fenolik madde konsantrasyonu, antioksidan bileşiklerin tayini, viskozite tayinleri ve *Lb. acidophilus* sayılarının belirlenmesi amacıyla mikrobiyolojik sayımlar yapılmıştır. Yapılan analizler dondurma örnekleriyle aynı olduğu için analizlere ait bilgiler 3.2.4

bölüm başlığı altında dondurma analizleri kısmında ayrıntılı olarak verilecektir.

3.2.4. Dondurmalara uygulanan fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik analiz yöntemleri

3.2.4.1. Fiziko kimyasal analizler

3.2.4.1.1. Kurumadde analizi

Mikslere ve dondurmalara ait kuru madde tayini standart gravimetrik metod ile Thermoscientific Heraus marka etüv kullanılarak tayin edilmiştir(Oysun,1996).

3.2.4.1.2. Titrasyon asitliği

Dondurma ve mikslerin titrasyon asitlikleri 50 ml erlen içerisinde, 1'e 1 (9gr dondurma/miks: 9 ml su) oranında su ile seyreltilen dondurmanın (miksini), üzerine 1ml %1'lik fenolfitaleyn indikatörü eklenmiştir. Erlen içerisindeki karışımın homojen bir şekilde dağılması sağlandıktan sonra bürette bulunan 0.1 N NaOH çözeltisinin yavaşça erlen içerisine damlatılması beraberinde karıştırmaya bağlı olarak titre edilmiştir. NaOH sarfiyatıyla yapılan hesaplama sonucunda %laktik asit değeri bulunmuştur(Yöney,1968).

3.2.4.1.3. Yağ tayini

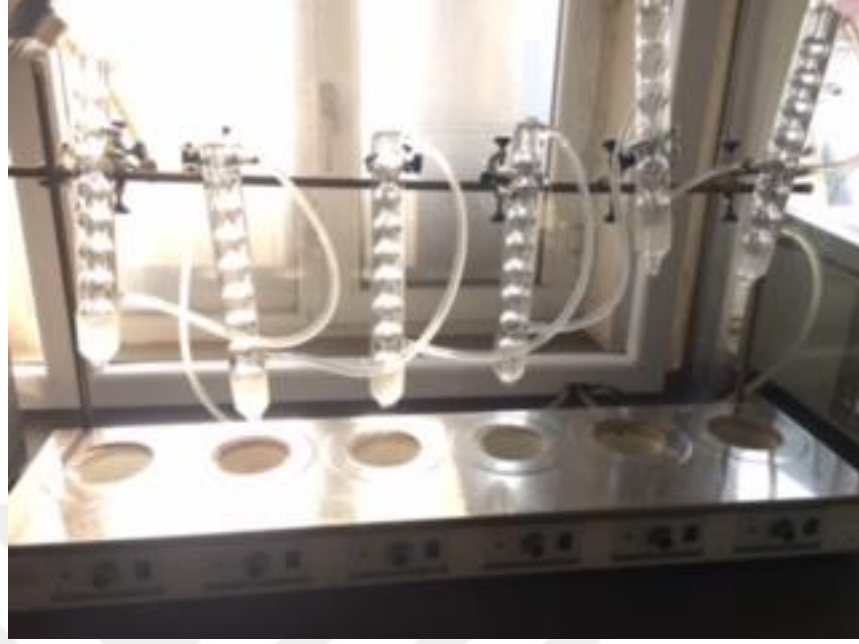
TSE 1744 sayılı standardına göre yağ yakma metoduyla yağ tayini yapılmıştır. 5 gr örnek külsüz filtre kağıtlarına tartılarak 1 saat yanma işlemine (4N 100 ml HCl) tabi tutulmuştur. Sıcak su ile yıkama, süzme işlemi berraklaşınca kadar devam etmiştir. Kağıtlar kurutularak kartuş bünyesinde bulunan çözücü (hegzan) ile 4-6 saat ekstraksiyon işlemine devam edilmiştir. Balonda biriken kütleden faydalanılarak kütleler arası farktan yararlanılarak formülasyonda yerine koyularak % yağ miktarları hesaplanmıştır.

$$\%yağ:100x(M2-M1)/M0$$

M0: numune kütlesi(g)

M1: ekstraksiyon balonunun darası (g)

M2: ekstraksiyondan sonra yağ ve balonun birlikte kütlesi(g)



Resim 3.2. : Soxhlet ekstraksiyon cihazı

3.2.4.1.4. Protein tayini

Protein miktarları Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir. Kjeldahl tüpüne 3 gr tartılan örnek 1 tablet katalizör eklenerek sıcaklığın yavaşça 400 °C'ye çıkarılarak yakılması devamında yanma işleminin berrak yeşil rengi alana kadar devam edilmesi esas alınmıştır. Yakma işlemi sonuçlandırıldığında örneklerin 15-20 °C'ye düşmesi beklenmiş ve soğuma sonra her tüpe 50 ml saf su eklenmiştir. Destilasyon cihazında %4'lük borik asit ile destile edilerek elde edilen destilant, 0,1N HCl ile leylak rengi görülene kadar titre edilmiş ve sarfiyat not edilerek formülde yerine konularak hesaplama yapılmıştır.

$$\text{Toplam azot} = [(S - \text{Skör}) \times 0.0014 \times 100] / M$$

S: titrasyon sonucu kaydedilen 0.1 N HCl miktarı(ml)

M: örnek miktarı (g)

Süt proteini(%): toplam azot x 6.38 (Metin,2009)

3.2.4.1.5. Viskozite tayini

Viskozite tayinleri Brookfield DV-II Ultra Programmable Rheometer marka viskozimetrede, 63 numaralı spindle kullanılarak 30 rpm dönüş hızında yapılmıştır. +4 °C de yapılan okumalar centi Poise(cP) olarak kaydedilmiştir(Anonim,1993).

3.2.4.1.5. Hacim artışı (Overrun)

Hacim artışı değerleri, hacim hesaplamaları için oluşturulmuş bağıntı üzerinden yapılmıştır(<https://www.uoquelpa.ca/foodscience>).

$$\% \text{ Hacim artışı} = (\text{dondurma hacmi} - \text{miks hacmi}) / \text{miks hacmi} * 100$$

3.2.4.1.6. Renk Tayini

Örneklerin renk okumaları Konica Minolta CR 400 cihazı ile tespit edilmiştir(Cueva and Aryana,2008).

3.2.4.1.7. İlk damlama ve tamamen erime süreleri

Dondurmaların ilk damladıkları ve tamamen eridikleri süreler Coetrell et all., (1979) tarafından belirtilen yöntemle göre yapılmıştır. Bu yöntemde 25 gr örnek oda sıcaklığında beher üzerine oturtulan tel ızgaralar üzerine tartılarak, behere dondurmaların ilk damladıkları ve tamamen eridikleri zamanların dk olarak kaydedilmesiyle bulunmuştur.

3.2.4.1.7. Erime miktarları

Örneklerin erime miktarları Coetrell et all.,(1979)tarafından belirtilen yöntemle tayin edilmiştir. Yönteme göre beher üzerine konulan tel ızgara üzerine tartılan 25 gram örneğin, darası alınmış beher içerisine 15., 30. Ve 45. dakikalarında eriyen kısımların tartılması esasına göre hesaplanmıştır.

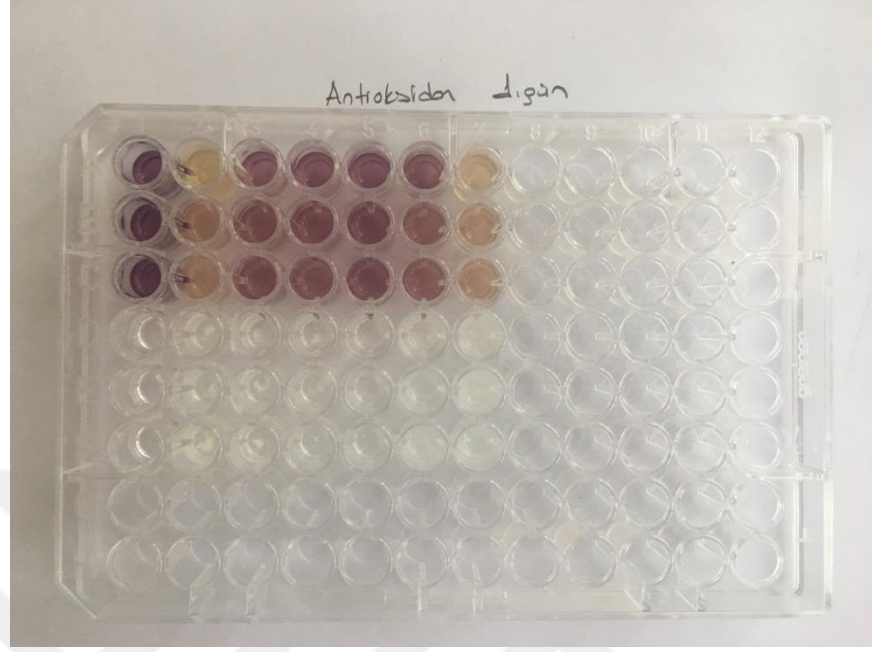
3.2.4.1.8. Antioksidan Aktivite Tayini

Dondurmaların antioksidan aktivite tayinleri Illupapalayam et all.,(2014) tarafından sunulan yöntem üzerinde numune hazırlama aşamasında yapılan modifikasyonlarla 1,1-dipehenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)'in indirgenmesi yöntemiyle tespit edilmiştir. Ölçümler depolamanın 1. ve 90. günlerine ait örneklerde Thermo Scientific Skanlt Software for Varioskan spektrofotometresi ile belirlenmiştir. DPPH radikallerinin % inhibisyonu şu formülle hesaplanmıştır:

$$\% \text{İnhibisyon} = [(K_{\text{abs}} - \bar{O}_{\text{abs}})] / K_{\text{abs}} \times 100$$

K_{abs} : Kontrol absorbansı

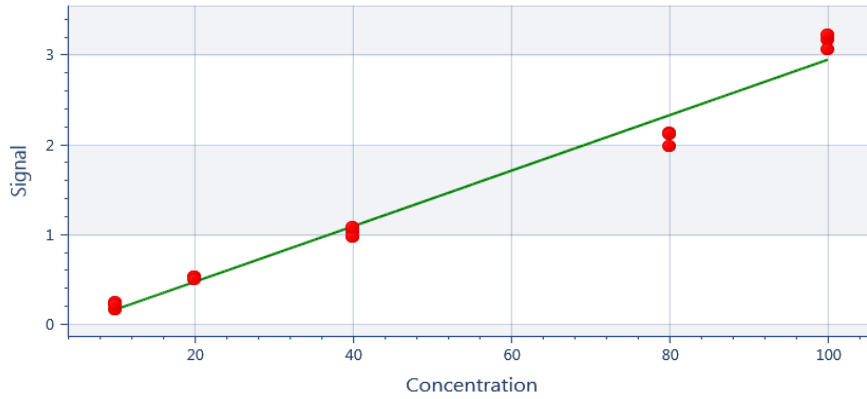
$\ddot{O}_{abs}$:Örnek absorbansı



Resim 3.4. : Antioksidan tayini yapılmış plate

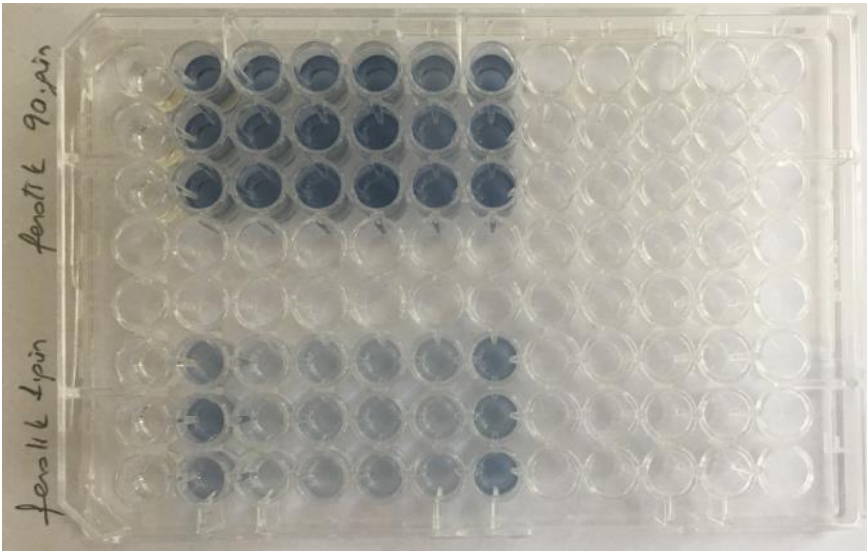
3.2.4.1.9. Toplam fenolik madde konsantrasyonu tayini

Dondurma örneklerinde toplam fenolik madde konsantrasyonu Şatır,(2011) tarafından önerilen yöntem üzerinde modifikasyonlar yapılarak, depolamanın 1. ve 90. günlerine ait örneklerde, Thermo Scientific Skanlt Software for Varioskan spektrofotometresi ile okunan değerlerin, standartlar üzerinden hazırlanan gallik asit eğrisi(Bknz: Şekil 3.4.) üzerindeki eğrinin denkleminde hesaplanmıştır($R^2:0,98$).



Şekil 3.4.: Gallik asit eğrisi ($y=0,030949x-0.139616$)

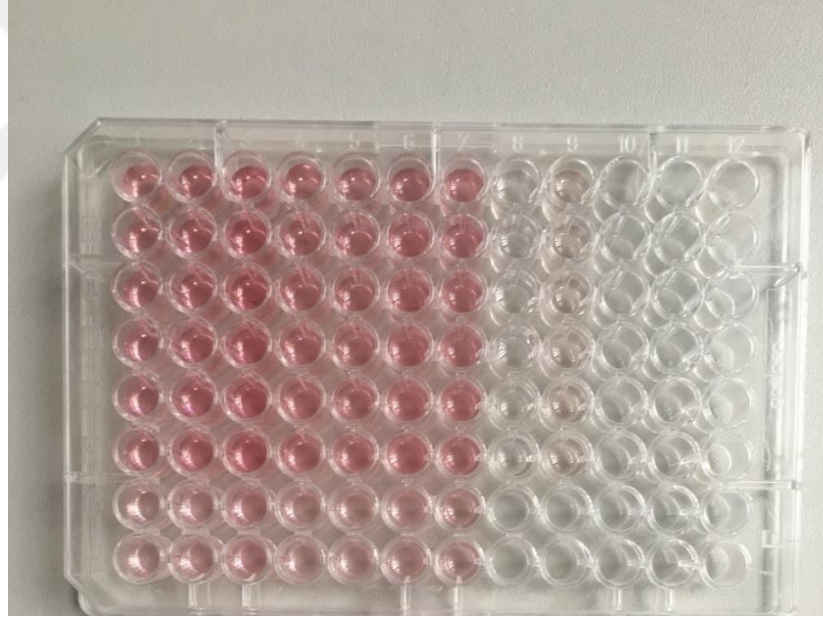
Yönteme göre falcon tüplerine tartılan 5 gr örnek 5ml methanol ile çözdürülmüş ve 15 dk 4°C 9000 rpm de santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrası kalın filtre kağıdından süzülen filtrattan 20 µL mikropipetle çekilerek spektrofotometre plate'ine bırakılmıştır. Üzerine 100 µL folin eklenerek 5 dk karanlıkta inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası 80 µL %7.5 luk Na₂CO₃ çözeltisinden eklenerek oda sıcaklığında ve karanlık bir yerde 1 saat inkübasyona bırakılarak saatin sonunda 760 nm 'de ölçümler yapılmıştır.



Resim 3.5. : Fenolik madde tayini yapılmış plate

3.2.4.1.10. Toplam şeker tayini

Laktoz/sakkaroz/D-glukoz değerleri Megazym marka hazır enzim kitleri (K-Lacsu 08/18) kullanılarak tayin edilmiştir. Kitler ortama verilen enzimlerin şekerleri indirgemesi ve belirtilen üç şekerin elde edilmesini amaçlamıştır. Analiz için öncelikle 0,5 gr örnek 50 ml lik falkon tüpüne tartılmış ve üzerine 5 ml %95lik(v:v) etanol eklenmiştir. 85 °C'de 5 dk inkübe edilerek çözelti pH'sı 4.5'e ayarlanmak için 50 nM sodyum asetat tampon çözeltisi eklenmiştir. W1 filtre kağıdından süzülerek elde edilen filtrattan 1ml alınmıştır ve 3ml saf su eklenmiştir ve son olarak homojen hale getirilen karışım analiz numunesi haline gelmiştir. Analiz numunesinden 0.2 ml çekilerek indirgeme enzimleri beraberinde 50 °C sıcak su banyosunda 20 dk inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası glucose oxidase/peroxidase (GOPOD) reaktifli aynı normda tekrar inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrasında spektrofotometrede 510 nm dalga boyutunda okumalar gerçekleştirilmiştir(megazyme.com).



Resim3.6. Şeker tayini yapılmış bir plate

3.2.4.1.11. Mikrobiyolojik analizler

Dondurmalarda ve mikslerde *Lb. acidophilus* sayımı yapılmıştır. Ekimler d-sorbitol eklenen MRS agar besiyeri yerine dökme plak yöntemiyle çift kat olarak

yapılmıştır. 37 °C 'de 2-3 gün inkübasyon tamamlandıktan sonra oluşan özel koloniler sayılmış ve kaydedilmiştir(Dave and Shah,1996).

3.2.5. Dondurmalara uygulanan duyu analizi

Elsamani (2016)'nın yaptığı çalışmanın, duyu değerlendirme sonuçları örnek alınarak oluşturulan form üzerinden, panelistlerce duyu değerlendirme yapılmıştır. Ürün renk, koku, lezzet/tat, doku ve genel kabul edilebilirlik açısından değerlendirilmiştir. Oluşturulan duyu analiz değerlendirme formu Çizelge 3.1 de gösterildiği gibidir.

Çizelge 3.1. : Duyu analiz değerlendirme formu

Puan	1	2	3	4	5
Değerleri İle İlgili Açıklamalar	Kötü	Kabul edilebilir	İyi	Çok iyi	Mükemmel

Panelistin Adı Soyadı:

Tarih:

<u>Kalite Kriterleri</u>	Örnek Kodları						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Renk</i>							
<i>Koku</i>							
<i>Lezzet/Tat</i>							
<i>Doku</i>							
<i>Genel Edilebilirlik</i>							

Kabul

3.2.6. İstatiksel analiz

Dondurmaların çeşitleri arasındaki ve bu çeşitlerin depolama günleri arasındaki farkları tek yönlü varyans analizi (One-way Anova) kullanılarak incelenmiştir. Analizler SPSS sürüm 15.0 (SPSS Inc. Chicago, Illinois) paket programı kullanılarak, duncan çoklu karşılaştırma testleri ve varyans analizi sonuçları $p<0,05$ önem düzeyinde test edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bitkisel Sütlerin Özellikleri

Dondurma üretiminde süt kalitesi önemli bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Elsamani (2016) bu konuda inek sütünün, fıstık sütü, acı bakla sütü gibi sebze ya da meyve sütleriyle değiştirilmesinin dondurmaların fiziksel özelliklerini etkileyebileceğini bildirmiştir. Üretimde kullanılan sütlere ait özellikler Çizelge 4.1. de gösterildiği gibidir:

Çizelge 4.1.: Bitkisel sütlere ait özellikler

Sütler- Özellik	Yağ	Karbonhidrat	Şeker	Protein
Badem Sütü	% 2,3	4,4 gr	1,9 gr	% 1,3
Fındık Sütü	% 2,3	4 gr	2,5 gr	% 1,8
Acı Bakla Sütü	% 1,58	-	-	% 3,88

Elsamani(2016), bu konuda inek sütünün, fıstık sütü acı bakla sütü gibi sebze ya da meyve meyve sütleriyle değiştirilmesinin dondurmaların fiziksel özelliklerini etkileyebileceğini bildirmiştir.

4.2. Mikslerin Özellikleri

4.2.1. Mikslerin fiziko-kimyasal özellikleri

4.2.1.1. Kurumadde ve protein oranları

Misklere ait kurumadde ve toplam protein değerleri Çizelge 4.2 .de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. : Mikslerin kurumadde(%) ve toplam protein oranları

Çeşit	Kurumadde	Toplam Protein
B	31,35±0,04 ^d	5,47±0,80 ^c
F	32,43±0,12 ^{cd}	4,32±0,32 ^d
AB	38,53±0,05 ^a	7,77±0,06 ^a
BF	32,53±0,06 ^{bc}	4,49±0,03 ^{cd}
FAB	35,21±0,61 ^b	6,08±0,04 ^b
BAB	34,60±0,22 ^b	6,29±0,04 ^b
FABB	34,35±0,56 ^{bc}	5,40±0,03 ^c

a,b,c,d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

Yapılan istatistiksel analizlerde bitkisel süt miksleri arasında kuru madde değerleri açısından önemli bir fark olduğu tespit edilmiştir($p < 0,05$).

Dondurma miksleri arasındaki değişim incelendiğinde en düşük kuru madde değerine B miksi (%31,35) iken, en yüksek kuru madde değeri AB miksi (%38,53) 'ndedir.

Acı bakla sütü eldesi sırasında, tam olarak homojenize olmayan partiküllü yapı oluşumu kuru maddedeki artışa neden olabildiği sanılmaktadır.

Da Silva et al.,(2013) tarafından yapılan farklı diyet lifleriyle zenginleştirilen dondurma üretimi çalışmasında, dondurma miksleri kuru madde oranları %35,6-38,1 aralığında bulunmuştur.

Farklı stabilizerlerin dondurma fiziksel özelliği üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir dondurma çalışmasında, dondurma mikslerindeki kuru madde yüzdesi buz kristalleri hacimsel dağılışıyla direk ilişkili olduğu bildirilmiştir(Atsan,2008).

4.2.1.2. Miks pHları

Mikslere ait pH değerleri Çizelge 4.3 de görüldüğü gibidir.

Çizelge 4.3. : Miks pHları

Çeşit	pH
B	6,5±0,00
F	6,6±0,00
AB	6,4±0,00
BF	6,46±0,00
FAB	6,55±0,00
BAB	6,45±0,00
FABB	6,48±0,00

Miks pH'ları incelendiğinde 6.45-6.6 arasında değişim gösteren değerlerde, istatistiksel analiz sonucunda önemli bir fark bulunmadığı saptanmıştır($p>0,05$).

Al (2008) 'in kefir dondurması üretimini incelediği çalışmasında, dondurma miksleri pH değerleri 5.5- 6.1 arasında değişim göstermiştir. Bitkisel içeceklerden elde edilen mikslerin pH'ları Çizelge 4.3 'te gösterildiği gibidir. Bu fark kefir dondurmasının fermente bir ürün olmasından kaynaklanmaktadır.

4.2. Mikslerin Mikrobiyolojik Özellikleri

Mikslere ait *Lb. acidophilus* sayıları Çizelge 4.4 'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4.: Mikslere ait *Lb. acidophilus* sayıları (log kob/gr)

Çeşit	<i>Lb.Acidophilus</i> sayıları
B	9,02±0,75 ^c
F	9,91±0,21 ^b

AB	10,24±0,15 ^{ab}
BF	10,10±0,55 ^b
FAB	10,84±0,18 ^a
BAB	9,89±0,15 ^b
FABB	9,98±0,11 ^b

a,b,c : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler p < 0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

Yapılan mikrobiyolojik analiz sonucunda mikslerin *Lb. acidophilus* sayıları 9,02-10,84 log kob/gr olarak saptanmıştır. B miksi en düşük sayıyı gösterirken, FAB miksi en yüksek mikrobiyolojik yüke ulaşmıştır. Miksler arasındaki *Lb. acidophilus* sayıları istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur($p<0,05$).

Akça (2019) bitkisel yağ ve posalarla probiyotik dondurma ürettiği çalışmasında mikste bulunan *Lactobacillus spp.* sayısını 8,44-9,41 log kob/gr olarak kaydetmiştir.

Ergin (2013) yaptığı çalışmasında mikrobiyolojik değerlendirmesinde dondurma mikslerindeki *Lactobacillus spp.* sayısının 8,44-9,41 log kob /gr arasında değiştiğini bildirmiştir.

Yapılan diğer çalışmalara göre çalışmamızdaki mikslerin *Lb. acidophilus* sayılarının yüksek oluşu bitkisel kaynaklı şekerlerin, *Lb. acidophilus* gelişimine olumlu katkı sağladığını göz önüne sermektedir.

4.3. Dondurmalara Uygulanan Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

4.3.1. Kuru madde

Üretimin 1. Gününde saptanan % kuru madde miktarları Çizelge 4.5 ve Şekil 4.1 de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. : Dondurma örnekleri %kuru madde ve kül miktarları

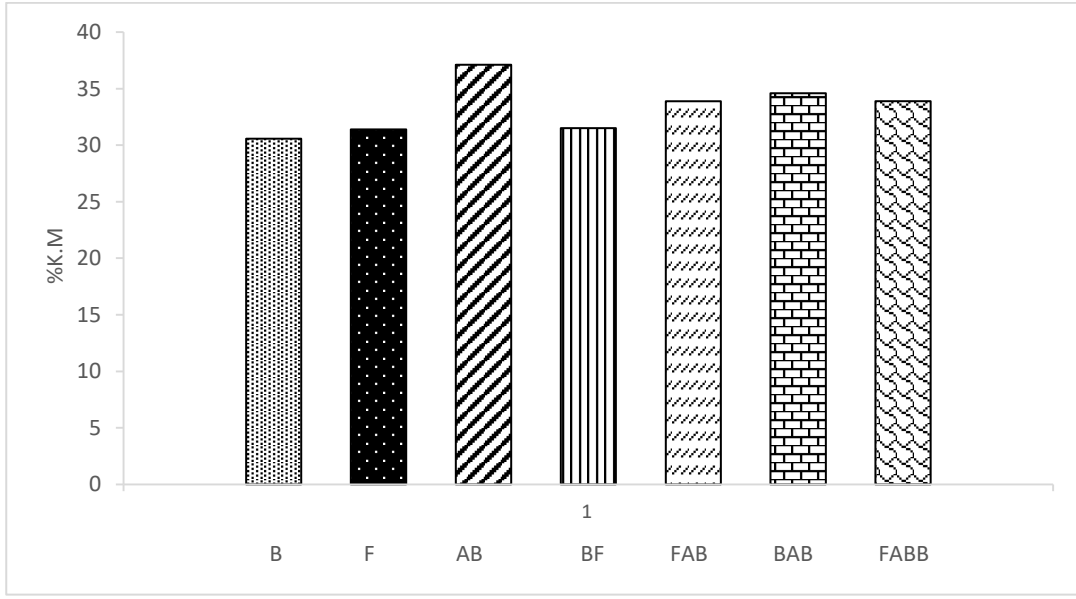
Değer/Örnek	B	F	AB	BF	FAB	BAB	FABB
% Km	30,56±0,011 ^E	31,39 ±0,21 ^D	37,10±0,05 ^A	31,52 ±0,06 ^D	33,89±0,09 ^C	34,60±0,23 ^B	33,89±0,09 ^C
Kül	1,27±0,013 ^{AB}	1,30±0,014 ^A	1,18±0,08 ^{BC}	1,17±0,032 ^{BC}	1,36±0,03 ^A	1,28±0,04 ^{AB}	1,14±0,01 ^C

Km: kuru madde

A,B,C,D,E: Aynı satırlar farklı harflerle gösterilen değerler p < 0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

Dondurma örnekleri üretimini takiben 1. günde saptanan % kurumadde miktarları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Örneklerin % kurumadde oranları 30,56-37,10 arasında değişim göstermektedir. En yüksek oran ve takibindeki diğer yüksek değerlerin bileşiminde AB barındıran dondurmalar olduğu ve bunun sebebinin AB kodlu içeceği içeren dondurmalar olduğu ve bunun sebebinin AB sütü üretiminden kaynaklı olan partiküler yapısına bağlı olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.1.: Dondurma örneklerine ait %kuru madde miktarları

Lactobacillus spp. kullanılarak üretilen probiyotik dondurma çalışmasında dondurma örnekleri kuru madde değerleri % 30,3-30,9 arasında saptanmıştır(Tokuç,2007).

Bitkisel kabuk ve çekirdeklerle zenginleştirilen dondurmanın özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada kuru madde miktarları %35,84-38,18 aralığında olduğu belirlenmiştir(Çam vd.,2013). Araştırma sonuçları göz önünde bulundurulduğunda, belirtilen sonuçların bitkisel süt dondurmalarıyla benzer değer aralığında olduğu görülmektedir.

4.3.2. Yağ

Bitkisel süt dondurmaları yağ analizleri sonucu Çizelge 4.6. ve Şekil 4.2. 'de gösterilmiştir.

Dondurma örnekleri yağ oranları % 1,19-2,73 arasında değişim göstermiştir. En düşük yağ oranına FAB karışımında rastlanırken, en yüksek yağ oranına F örneğinde rastlanmıştır. Örnek arası %yağ miktarları istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

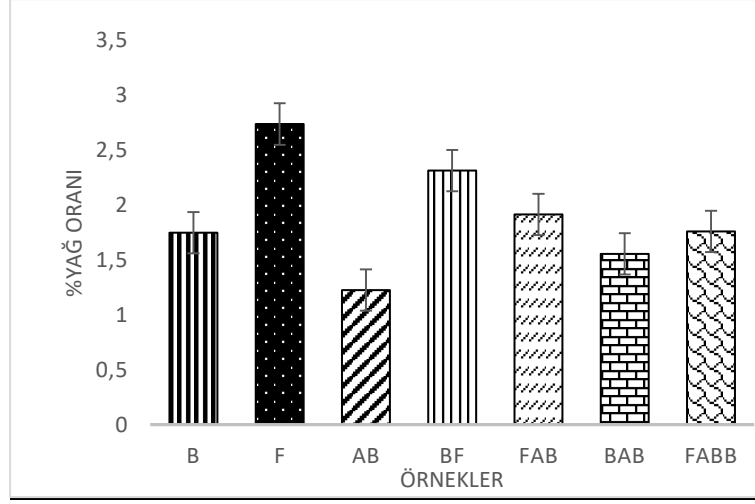
Çizelge 4.6. : Dondurma örnekleri yağ oranları

Örnek	Yağ(%)
B	1,74±0,00 ^{CD}
F	2,73±0,29 ^A
AB	1,22±0,03 ^E
BF	2,31±0,00 ^B
FAB	1,91±0,05 ^C
BAB	1,55±0,04 ^D
FABB	1,75±0,00 ^{CD}

A,B,C,D,E: Aynı sütunlar farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

F örneği yağ içeriğinin yüksek olmasının nedeni, fındığın yağca zengin olmasından kaynaklanmaktadır.

Dondurmaların yağ içeriklerindeki farklılık, hammaddelerin yağ oranlarının farklı düzeylerde olmasından kaynaklanmaktadır.



Şekil 4.2.: Dondurma örnekleri yağ miktarları(%)

4.3.3. Protein ve Toplam Azot

Depolamanın 1. gününde dondurmaların toplam azot ve % protein oranları Çizelge 4.7, Şekil 4.3. ve Şekil 4.4.de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7.: Dondurma örneklerine %protein ve toplam azot değerleri

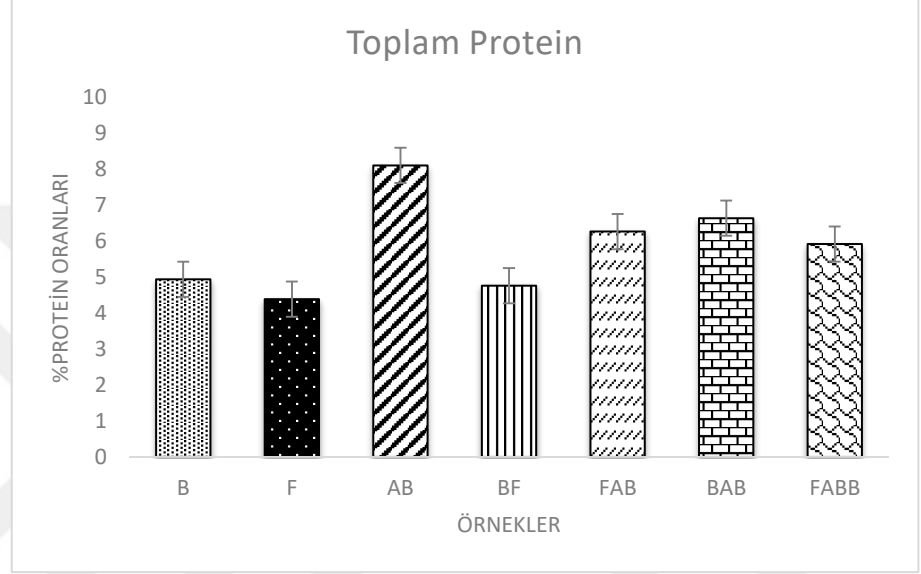
Örnek-Özellik	Toplam Azot	% Protein
B	0,77±0,007 ^E	4,93±0,03 ^E
F	0,68±0,007 ^G	4,38±0,02 ^G
AB	1,27±0,01 ^A	8,10±0,06 ^A
BF	0,74±0,007 ^F	4,76±0,05 ^F
FAB	0,98±0,007 ^C	6,26±0,03 ^C
BAB	1,03±0,007 ^B	6,63±0,04 ^B
FABB	0,93±0,021 ^D	5,92±0,09 ^D

A,B,C,D,E,F,G: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

Dondurmalarda yapılan protein analizi sonuçlarına göre örnekler arasındaki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). AB örneği protein oranı %8,10 ile en yüksek değeri alırken, F örneği %4,38 ile en düşük değeri almıştır. AB örneği ham maddesi olan acı bakla sütü baklagiller familyasına ait yüksek protein içeriğinde olan bir üründür. Ham maddedeki yüksek protein içeriği dondurmada da oransal olarak yüksek bulunmuştur.

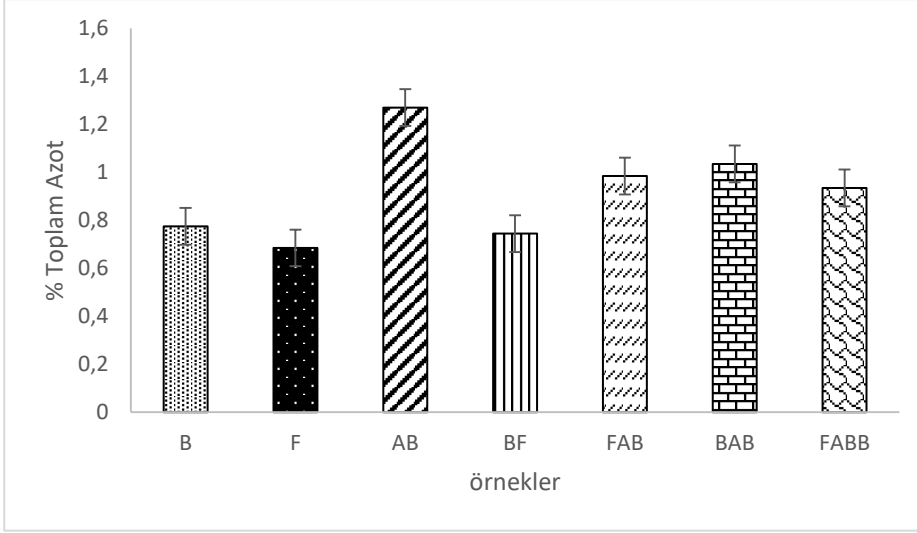
Akça(2019) yaptığı çalışmada dondurma örneklerindeki protein değerlerini % 5,42-6,17 aralığında bulmuştur.

Ergin(2013) *Lb. acidophilus* kültürünün dondurma üretiminde kullandığı çalışmada örneklerin protein oranlarının %3,69-4,01 aralığında değiştiğini belirtmiştir.



Şekil 4.3.: Dondurma örneklerine ait protein oranları (%)

Örneklere ait toplam azot miktarları en düşük F örneğinde 0,68 olarak belirlenirken, en yüksek AB örneğinde 1,27 saptanmıştır. Örnekler arası toplam azot miktarları istatistiksel olarak incelendiğinde bulunan değişimlerin önemli olduğu tespit edilmiştir($p<0,05$).



Şekil 4.4.: Dondurma örneklerine ait toplam azot miktarları (%)

4.3.4. Titrasyon asitlik değerleri

Dondurma örneklerine ait depolama sürelerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.8. ve Şekil 4.5 de gösterilmiştir.

Çizelge 4.8.: dondurma örnekleri depolama süresi boyunca titrasyon asitliklerinin değişimleri(%.a)

	1.GÜN	30.GÜN	60.GÜN	90.GÜN
Örnek- Günler				
B	0,19±0,01 ^{Bd}	0,18±0,01 ^{Bc}	0,23±0,00 ^{Aa}	0,23±0,00 ^{Ad}
F	0,19±0,00 ^{Acd}	0,22±0,00 ^{Aab}	0,25±0,07 ^{Aa}	0,21±0,00 ^{Ae}
AB	0,28±0,02 ^{ABa}	0,24±0,01 ^{Ba}	0,31±0,06 ^{ABa}	0,37±0,00 ^{Aa}
BF	0,24±0,02 ^{Ab}	0,19±0,02 ^{BCbc}	0,22±0,00 ^{ABa}	0,17±0,00 ^{Cf}
FAB	0,25±0,00 ^{Ab}	0,24±0,02 ^{Aa}	0,24±0,01 ^{Aa}	0,27±0,00 ^{Ac}
BAB	0,22±0,00 ^{Abc}	0,24±0,00 ^{Aa}	0,26±0,02 ^{Aa}	0,30±0,02 ^{Ab}

FABB	0,26±0,01 ^{Aab}	0,22±0,01 ^{Bab}	0,28±0,00 ^{Aa}	0,23±0,00 ^{Bd}
-------------	--------------------------	--------------------------	-------------------------	-------------------------

a,b,c,d, e,f: Aynı sütunlar farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.
A,B,C: Aynı satırlar farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

Çalışmada dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerlerinde düzensiz artış ya da azalmalar gözlenmiştir. Dondurmaların depolama günlerine göre titrasyon asitlik dereceleri 0,18-0,37 aralığında değişmiştir. Örneklerin titrasyon asitliği değerlerindeki değişimde, örneklerin depolama günlerinde saptanan değerlerindeki değişim istatistik açıdan önem taşımaz iken aynı depolama günlerine ait dondurma çeşitleri arasındaki değişimler istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur($p < 0,05$).

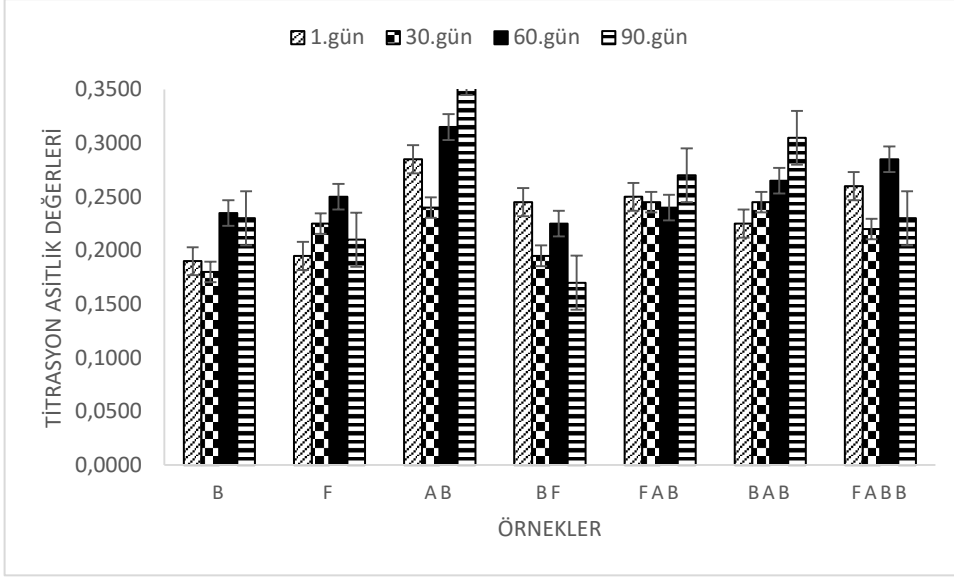
% laktik asit cinsinden belirlenen titrasyon asitlikleri takip edildiğinde en yüksek değerlerin depolama günlerince AB örneğinde olduğu, en düşük değerinde B örneğinde olduğu görülmektedir.

Çeşitlerin depolama günlerine göre değişimleri göz önünde bulundurulduğunda özellikle BAB örneğinde titrasyon asitliğinin düzenli şekilde arttığı saptanmıştır. B, AB, BF ve FABB örneklerinin 1., 30., ve 60. depolama günlerindeki titrasyon asitliğindeki değişimler benzerlik gösterirken, F ve FAB örneği belirtilen depolama günlerinde titrasyon asitliğinin düzenli arttığı saptanmıştır. Depolama süresi sonunda ise en düşük değeri AB örneğinin gösterirken, en yüksek değeri ise F örneği göstermiştir.

Yapılan bir çalışmada kırmızı pancarın dondurma üretiminde kullanılması incelenmiş ve araştırmacı titrasyon asitlik değerlerinin %0,13-0,21 aralığında değiştiğini belirtmiştir (Hacıbekdaşoğlu,2019).

Probiyotik kültürlerle dondurma üretiminin yapıldığı bir çalışmada titrasyon asitliği % 0,24-0,27 aralığında kaydedilmiştir(Salem et all.,2005).

Bitkisel protein izolatlarının fiziko-kimyasal özelliklerinin belirlenmeye çalışıldığı bir fermente içecek çalışmasında titrasyon asitlik değerleri % 0,68-0,85 aralığında kaydedilmiştir(Akın ve Özcan,2017).



Şekil 4.5.: Dondurma örnekleri titrasyon asitliği değerleri

4.3.6. pH

Dondurmalarla ait pH değerleri Çizelge 4.9 ve Şekil 4.6 da gösterilmiştir.

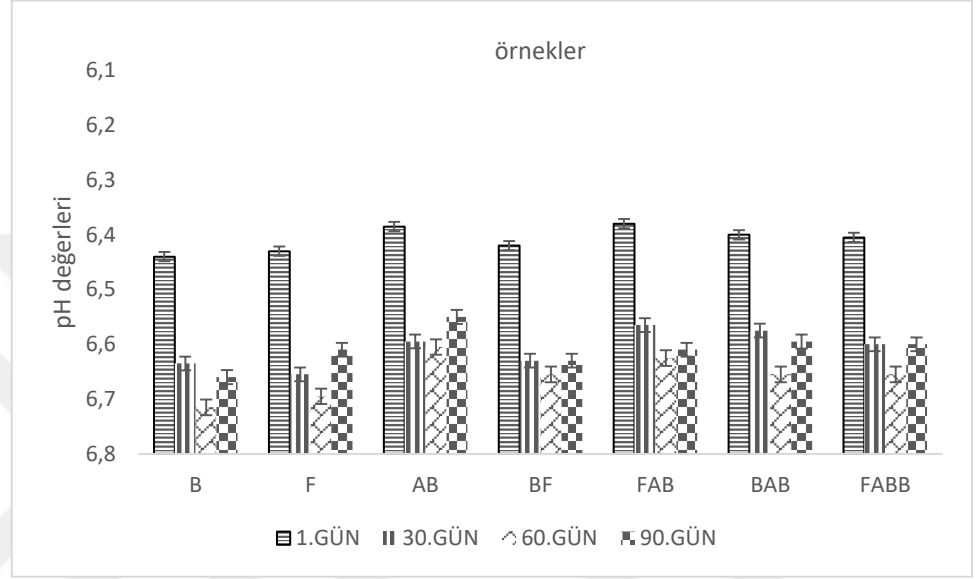
Çizelge 4.9: Dondurma örnekleri pH değerleri

ph	1 GÜN	30 GÜN	60 GÜN	90GÜN
B	6,44±0,01 ^{Ca}	6,63±0,00 ^{Bab}	6,71±0,00 ^{Aa}	6,60±0,00 ^{Ba}
F	6,43±0,00 ^{Cab}	6,65±0,00 ^{Ba}	6,69±0,00 ^{Ab}	6,60±0,02 ^{Babc}
AB	6,38±0,00 ^{Cd}	6,59±0,00 ^{ABc}	6,60±0,00 ^{Ae}	6,50±0,09 ^{ABc}
BF	6,42±0,01 ^{Cbc}	6,63±0,00 ^{BAb}	6,65±0,00 ^{Ac}	6,630±0,00 ^{ABab}
FAB	6,38±0,01 ^{Cd}	6,56±0,00 ^{Bc}	6,62±0,00 ^{Abd}	6,610±0,05 ^{Aabc}
BAB	6,40±0,01 ^{Ccd}	6,57±0,00 ^{ABc}	6,65±0,00 ^{Ac}	6,59±0,02 ^{ABbc}
FABB	6,40±0,00 ^{Cbcd}	6,60±0,01 ^{Abc}	6,65±0,00 ^{ABc}	6,60±0,00 ^{Babc}

a,b,c,d, e: Aynı sütunlar farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

A,B,C,D: Aynı satırlar farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

Yapılan analizler sonucunda dondurmalara ait pH değerlerinin 90 günlük depolama süresi boyunca 6,38-6,71 arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek pH değeri B dondurmasında 60. günde(6,71), en düşük değer ise AB örneği 1. gününde(6,38) bulunmuştur.



Şekil 4.6.:Dondurma örnekleri pH değerleri

Yüksek basınç ve yüksek sıcaklıkta uygulanan homojenizasyon işleminin badem ve fındık sütü kalitesi üzerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada badem ve fındık sütü pH'ları 6.66 olarak belirtilmiştir (Bernat et al.,2015).

Çeşitli oranlarda soya sütünün yağsız süt ile karıştırılarak yumuşak dondurma üretildiği çalışmada, dondurmalara ait pH değerleri 6,62-6,70 arasında değişim gösterdiği belirtilmiştir (Atallah and Barakat, 2017).

Hindistan sütü , inek sütü ve soya sütü kombinasyonlarıyla üretilen dondurma çalışmasında örneklere ait pH değerleri 6,80-7,35 arasında değişim gösterdiği belirtilmiştir (Aboulfazlı et al., 2014).

Şeker kamışı suyu ve sükrozun farklı oranlarda süte eklenerek dondurmalara işlendiği bir çalışmada pH değerleri 6,38-6,47-6,58-6,69 olarak belirtilmiştir (Ullah et al., 2015).

4.3.6. Toplam şeker miktarı

Dondurmalara ait şeker değişkenleri Çizelge 4.10. ve Şekil 4.7 de gösterildiği gibidir.

Çizelge 4.10.:Örneklere ait D-glukoz(g) , Sakkaroz(%) ve Laktoz (g) değerleri

D-glukoz/ Sakkaroz/ Laktoz- Önekler	B	F	AB	BF	FAB	BAB	FABB
D-glukoz(g)	58,57±4,57 ^B	78,70±3,85 ^A	63,17±1,15 ^B	49,3±5,02 ^{CD}	47,34±4,83 ^D	55,17±7,81 ^C	77,54±7,08 ^A
Sakkaroz (%)	5,85±0,51 ^B	4,68±0,06 ^{DE}	6,64±0,15 ^A	4,82±0,11 ^D	5,35±0,09 ^C	4,60±0,08 ^E	5,89±0,11 ^B
Laktoz(g)	7,32±0,03 ^D	7,41±0,02 ^{BC}	7,48±0,02 ^A	7,42±0,02 ^{BC}	7,47±0,05 ^A	7,45±0,03 ^{AB}	7,39±0,03 ^C

A,B,C,D,E: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

Yapılan şeker testi sonucunda D-glukoz, sakkaroz ve laktoz miktarları arasındaki değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur($p<0,05$).

D-glukoz değerleri incelendiğinde, en yüksek değer F örneğinde, en düşük değer ise FAB örneğinde saptanmıştır. Polarize ışığın çevirme derecesi hakkında bilgi veren D-glukoz değeri F örneğinde maksimum değerini almıştır. En düşük değer ise FAB örneğinde görülmektedir.

Sakkaroz oranları incelendiğinde örnekler arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur($p<0,05$).

AB dondurması % 6,64 ile maksimum sakkaroz oranını gösterirken, BAB örneği %4,60 ile en düşük değerini almıştır.

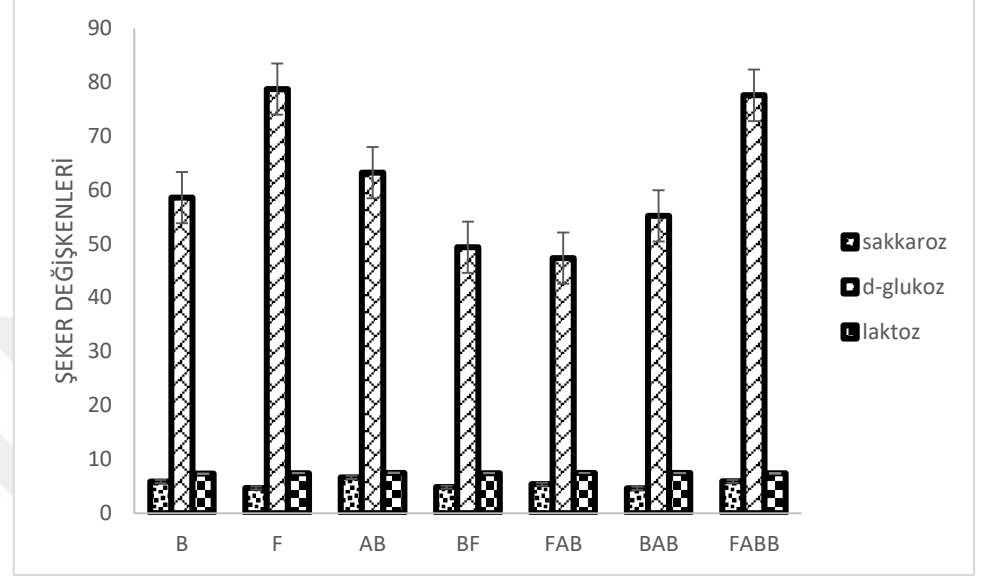
Açu(2014), probiyotik dondurma çalışmasında sakkaroz değerlerini 0,91-4,5 arasında bulmuştur.

Şeker kamışı suyuyla özellikleri desteklenmiş bir dondurma üretim çalışmasında, araştırmacılar örnekler arasındaki sakkaroz yüzdesini 12,71-12,78 aralığında belirtmişlerdir(Ullah et al., 2005).

Laktoz miktarları incelendiğinde türler arasındaki değerler arasındaki farklar önemli bulunmuştur. ($p < 0,05$)

Laktoz değerleri arasındaki benzerlik , çalışmada belli oranda kullanılan tek laktoz kaynağı olan yağsız süttozundan kaynaklanmaktadır.

Laktoz miktarları 7,32-7,48 aralığında bulunmuştur.



Şekil 4.7.: Şeker Değişkenleri

4.3.7.Hacim artışı

Dondurma örneklerine ait hacim artış değerleri(%) Çizelge 4.11 ve Şekil 4.8. da gösterilmiştir.

Çizelge 4.11.: Dondurma örneklerinde hacim artışı değerleri (%)

Örnekler	B	F	AB	BF	FAB	BAB	FABB
Hacim artışı	30,43±0,00 ^E	42,85±0,00	57,89±0,00 ^A	39,75±0,00 ^D	40,62±0,00 ^C	42,85±0,00 ^B	28,57±0,00 ^F

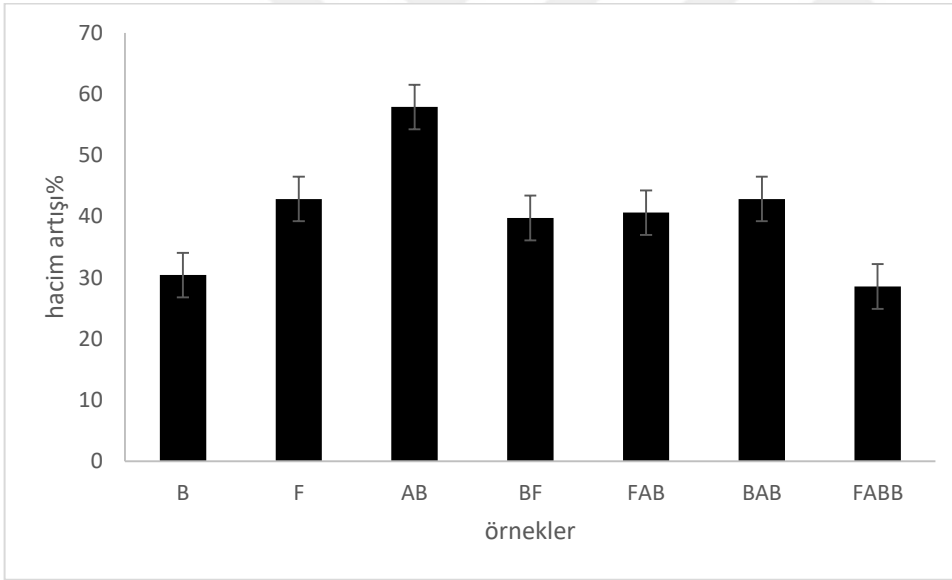
A,B,C,D,E,F: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

Dondurma örneklerine ait hacim artışı değerleri %28,57-42,85 aralığında değişim göstermektedir. Örnekler arasındaki hacim artışı değerleri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur($p<0,05$).

En düşük hacim artışı FABB örneğinde gözlenirken, en yüksek hacim artışı AB örneğinde saptanmıştır.

Hacim artışı dondurmanın hava alarak, yapısal olarak daha beğenilebilir hale gelmesine ve daha hafif olmasına olanak sağlamaktadır. Oransal değişimler incelendiğinde F ve BAB dondurmaları yakın değer gösterdiği halde Çizelge 4.22. de gösterilen duysal lezzet değerlendirmesinde F dondurması gerçekten de en yüksek değeri alırken, hacim artışının en yüksek olduğu dondurma çeşidi olan AB örneği en düşük değeri almıştır.

Lactobacillus acidophilus LMGP - 21381 suşunun dondurma üretiminde kullanıldığı bir çalışmada, hacim artışı %53-55 olarak belirtilmiştir (Nousia et al., 2010).



Şekil4.8.: Dondurma örnekleri hacim artışı değerleri(%)

Temiz ve Yeşilsu (2010), oransal değişiklikler yaparak pekmez ilave ettikleri dondurma çalışmalarında hacim artış oranlarının %19-30,67 arasında olduğunu belirtmişlerdir.

4.3.8. İlk damlama süreleri

Dondurma örneklerine ait belirlenen ilk damlama süreleri (İDS) Çizelge 4.12. ve Şekil 4.9. te gösterilmiştir.

Çizelge 4.12. :Dondurma örnekleri depolama günlerince

İlk damlama süresi	1 GÜN	30 GÜN	60 GÜN	90GÜN
B	18±0,00 ^{Bcd}	24±0,00 ^{Ab}	11,67±0,00 ^{Ca}	12±0,00 ^{Ca}
F	23±0,00 ^{Aa}	24±0,00 ^{Ab}	7,67±0,00 ^{Cbc}	11,67±0,00 ^{Ba}
AB	19±0,00 ^{Bc}	26±0,00 ^{Aa}	9±0,00 ^{Db}	11,33±0,00 ^{Ca}
BF	18±0,00 ^{Bcd}	23±0,00 ^{Ab}	6±0,00 ^{Dcd}	12±0,00 ^{Ca}
FAB	21,33±0,00 ^{Ab}	23±0,00 ^{Ab}	6±0,00 ^{Ccd}	12±0,00 ^{Ba}
BAB	15±0,00 ^{Be}	23±0,00 ^{Ab}	5±0,00 ^{Dd}	9±0,00 ^{Cb}
FABB	17±0,00 ^{Ad}	5±0,00 ^{Cc}	6±0,00 ^{Ccd}	8,25±0,00 ^{Bb}

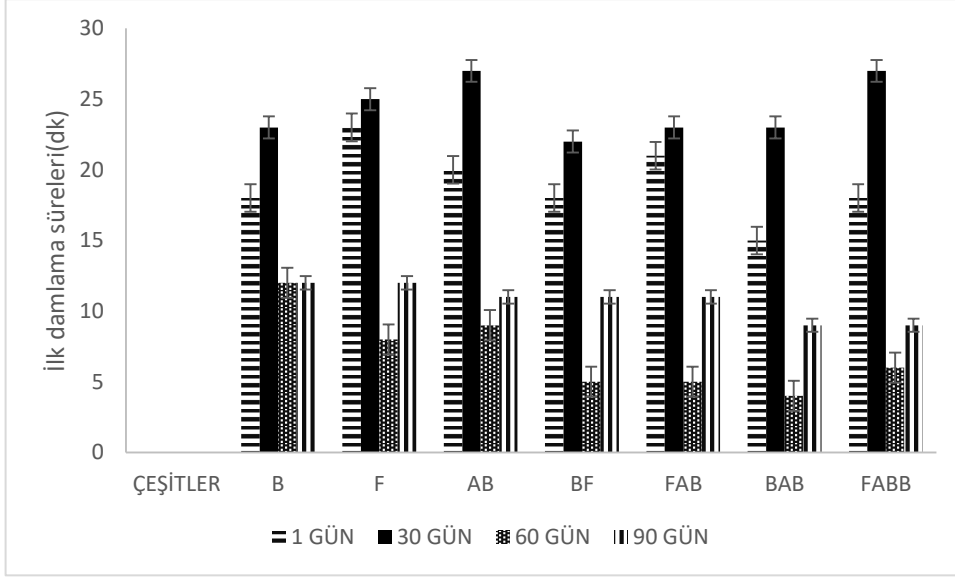
belirlenen ilk damladıkları süreler (dk)

a,b,c,d, e: Aynı sütunlar farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.
A,B,C,D: Aynı satırlar farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

Dondurma örneklerinin ilk damladıkları süreler depolama günlerince ve aynı depolama günlerine ait türler arası değişimleri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur($p<0,05$).

İlk damlama süreleri incelendiğinde depolama günlerinde en uzun ve en kısa sürede damladıkları süreler, depolamanın 30. gününde görülmüştür. AB örneği 26. dakikada ilk kez damlayarak en uzun ilk damlama süresini gösteren örnek olurken, FABB örneği 5. dakikada damlayarak en kısa sürede ilk damlayan örnek olmuştur.

İlk damlama süresi dondurmacılık için ısı dayanımını gösteren önemli bir özellik olarak kabul edilmektedir(Atsan ve Çağlar,2008).



Şekil 4.9.:Dondurmalarla ait ilk damladıkları süreler(dk)

Depolama günlerine göre ilk damladıkları sürelerin ortalamaları dikkate alındığında ilk damladıkları süreler B ve AB dondurmalarında 16. dakika üzerinde bulunarak diğer dondurmalarla kıyasla bu iki dondurmanın daha uzun ısı dayanımı olduğu sonucunda varılmıştır.

4.3.9. Erime miktarı

Dondurmalarla ait kaydedilen erime miktarları Çizelge 4.13. ve Şekil 4.10. de gösterilmiştir.

Çizelge 4.13.: Erime miktarları

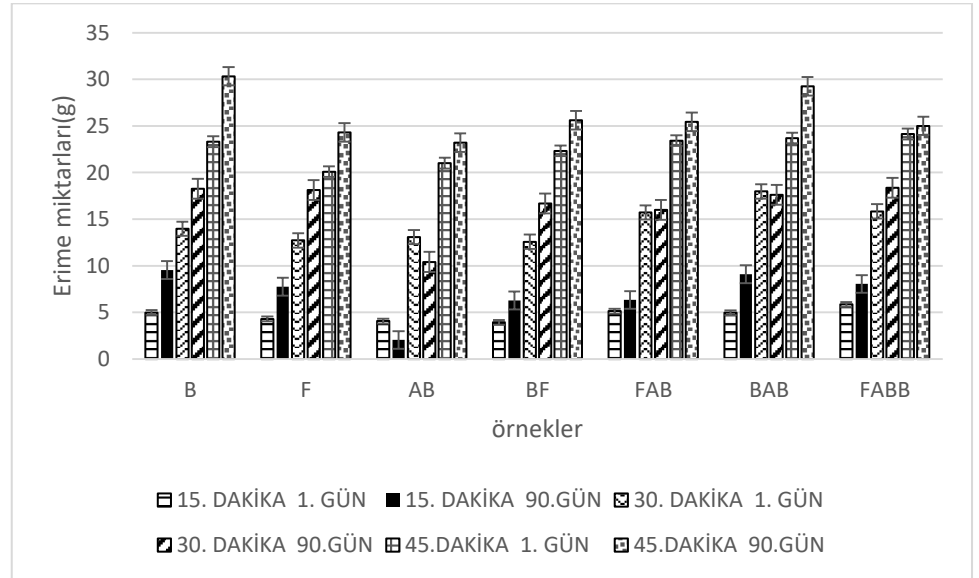
Örnek	15.DK		30.DK		45.DK	
	1.GÜN	90.GÜN	1.GÜN	90.GÜN	1.GÜN	90.GÜN
B	4,99±1,08 ^a	9,54±1,35 ^a	13,97±1,64 ^a	18,27±2,23 ^a	23,31±0,59 ^a	30,33±8,03 ^a
F	4,30±0,63 ^a	7,76±0,60 ^{ab}	12,73±2,90 ^a	18,12±3,02 ^a	20,09±6,02 ^a	24,32±1,97 ^a
AB	4,08±1,59 ^a	2,05±0,09 ^c	13,08±2,92 ^a	10,42±6,79 ^a	21,01±1,18 ^a	23,21±0,98 ^a

BF	3,95±0,69 ^a	6,28±0,58 ^b	12,58±0,65 ^a	16,69±0,52 ^a	22,33±0,99 ^a	25,61±0,35 ^a
FAB	5,14±2,69 ^a	6,34±2,21 ^b	15,73±3,89 ^a	15,99±2,77 ^a	23,43±1,82 ^a	25,44±0,80 ^a
BAB	4,98±0,41 ^a	9,10±0,83 ^a	17,98±4,96 ^a	17,61±0,91 ^a	23,70±0,05 ^a	29,26±7,51 ^a
FABB	5,86±0,08 ^a	8,06±0,45 ^{ab}	15,84±0,60 ^a	18,36±0,37 ^a	24,14±0,33 ^a	25,01±1,16 ^a

a,b,c,d, e: Aynı sütunlar farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

Çizelgede dikkat çeken değerler arasında 15., 30. ve 45. dakikalarda tayin edilen miktarlar arasında özellikle AB dondurması 90. gün örnekleri arasında minimum değerini almıştır. AB dondurması ilk damlama süresi de diğer örneklerle göre daha uzun olması en yüksek viskozite değerine sahip olan dondurma çeşidi olmasından ileri geldiği düşünülmektedir.

Dondurma erime hızı üzerinde farkedilebilir etki viskozite ile bağıntılıdır(Aboulfazlı et al., 2014).



Şekil 4.10.: Erime miktarları

4.3.10. Tamamen erime süreleri

Dondurma örnekleri tamamen eridikleri süreler Çizelge 4.14 ve Şekil 4.11 de verildiği gibidir.

Erime süresi, dondurmanın fiziksel olarak kalite standartlarının değerlendirilmesinde önemli bir kalite ölçütüdür.

Çizelge 4.14.: Dondurmaların tamamen eridikleri süreler(dk).

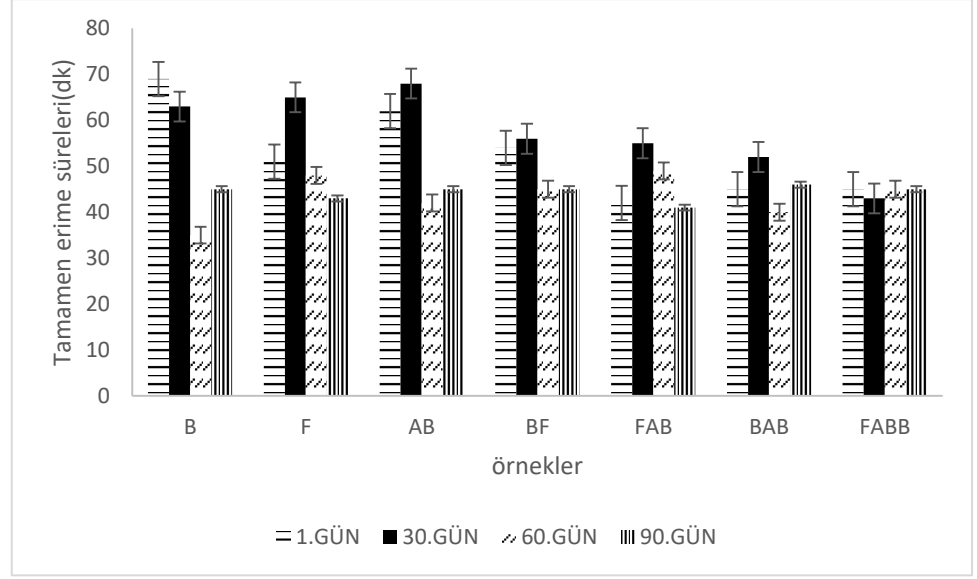
Tamamen erime süreleri	1.GÜN	30.GÜN	60.GÜN	90.GÜN
B	69,00±0,00 ^{Aa}	63,00±0,00 ^{Ab}	35,00±0,00 ^{Cd}	45,00±0,00 ^{Bb}
F	51,00±0,00 ^{Bb}	65,00±0,00 ^{Ab}	48,00±0,00 ^{Ca}	43,00±0,00 ^{Cc}
AB	62,00±0,00 ^{Ba}	68,00±0,00 ^{Aa}	42,00±0,00 ^{Cc}	45,00±0,00 ^{Cb}
BF	54,00±0,00 ^{Ab}	56,00±0,00 ^{Ac}	45,00±0,00 ^{Bb}	45,00±0,00 ^{Bb}
FAB	42,00±0,00 ^{Cc}	55,00±0,00 ^{Ac}	49,00±0,00 ^{Ba}	41,00±0,00 ^{Cc}
BAB	45,00±0,00 ^{Bc}	52,00±0,00 ^{Ac}	40,00±0,00 ^{Cc}	46,00±0,00 ^{Ba}
FABB	45,00±0,00 ^{Ac}	43,00±0,00 ^{Bd}	45,00±0,00 ^{Ab}	45,00±0,00 ^{Ab}

a,b,c,d: Aynı sütunlar farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

A,B,C,D: Aynı satırlar farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

Dondurma örneklerine ait tamamen eridikleri sürelerdeki depolama günleri arasındaki ve aynı depolama gününe ait türler arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. ($p < 0,05$)

B örneği 1. gün analizlerinde kaydedilen değer 69 dakika olarak en yüksek süre olarak belirlenirken, FAB örneği 41 dakikada tamamen eriyerek en kısa süre değerini almıştır.



Şekil 4.11.: örneklere ait depolama sürelerince belirlenen tamamen erime süreleri (dk)

4.3.11. Hunter renk sonuçları

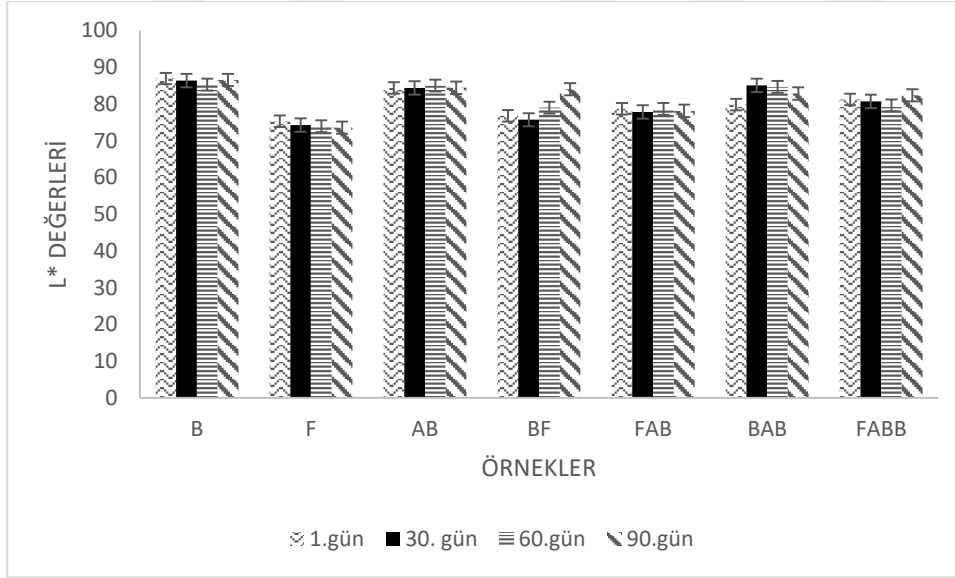
Gıdalarda depolama, olgunlaşma ve işleme esnasında renk değişimlerinin izlenmesi kalite açısından önem taşır. Çalışmamızda dondurma örneklerine yapılan renk ölçüm sonuçlarında kaydedilen değerler Çizelge 4.15., Çizelge 4.16., Çizelge 4.17’de ve Şekil 4.12, Şekil 4.13 ve Şekil 4.14’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.15.: Dondurma örnekleri renk ölçüm L değerleri

L*	1 gün	30 gün	60 gün	90 gün
B	86,95±0,14 ^{Aa}	86,37±0,71 ^{Aa}	85,31±0,13 ^{Ab}	86,52±0,31 ^{Aa}
F	75,32±0,49 ^{Ca}	74,25±0,34 ^{Fb}	73,96±0,021 ^{Cb}	73,59±0,075 ^{Eb}
AB	84,37±0,39 ^{ABb}	84,39±0,29 ^{Bb}	84,99±0,176 ^{Aa}	84,42±0,075 ^{Bab}
BF	76,81±0,52 ^{Cc}	75,71±1,78 ^{Ec}	79,03±0,133 ^{Bb}	84,02±0,19 ^{Ba}
FAB	78,73±0,57 ^{BCa}	77,87±1,12 ^{Da}	78,66±0,190 ^{Ba}	78,14±0,19 ^{Da}

BAB	79,86±9,93 ^{BCa}	85,04±0,076 ^{Ba}	84,66±0,20 ^{Aa}	82,40±1,00 ^{Ca}
FABB	81,24±0,92 ^{ABCab}	80,74±0,23 ^{Cbc}	79,59±1,16 ^{Bc}	82,40±0,72 ^{Ca}

a,b,c: Aynı sütunlar farklı harflerle gösterilen değerler p < 0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.
A,B,C,D,E,F: Aynı satırlar farklı harflerle gösterilen değerler p < 0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.



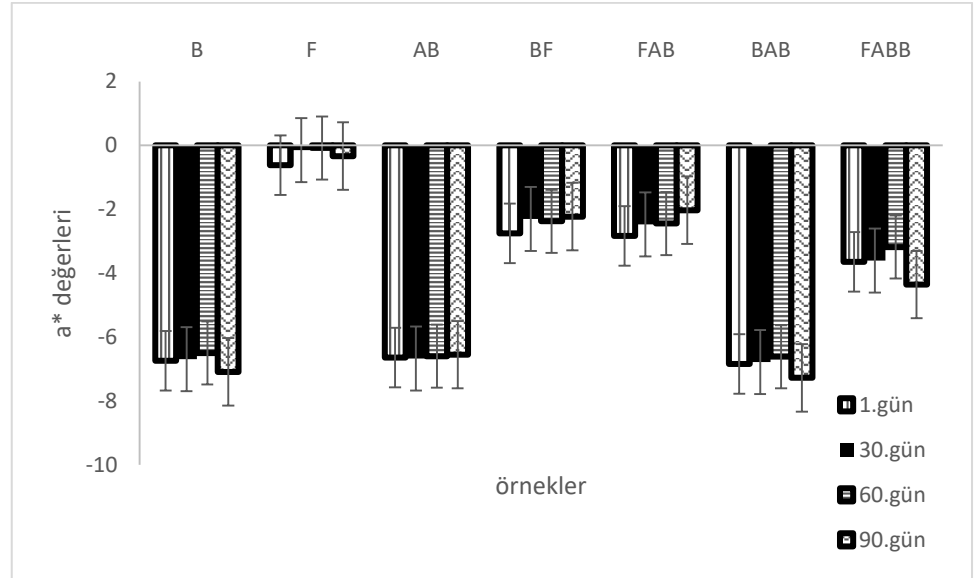
Şekil 4.12.: dondurma örnekleri l* değerleri depolama günlerince değişimleri

Hunter renk sklasında L değeri 0-100 arasında değerler olarak aydınlık ve karanlık ölçütüdür. F örneği depolamanın 90. gününde yapılan renk ölçümünde 73,59 ile en düşük değeri alırken karanlığa en yakın örnek olurken, B örneği 1.gün ölçümünde 86,95 ile en yüksek değeri alarak aydınlığa en yakın örnek olarak belirlenmiştir.

Çizelge4.16.: Dondurma örnekleri renk ölçümü a değeri

a*	1 GÜN	30 GÜN	60 GÜN	90GÜN
B	-6,74±0,05 ^{DEb}	-6,69±0,08 ^{Db}	-6,50±0,02 ^{Da}	-7,08±0,06 ^{Fc}
F	-0,62±0,12 ^{Ac}	-0,14±0,06 ^{Aa}	-0,08±0,05 ^{Aa}	-0,33±0,03 ^{Ab}
AB	-6,64±0,08 ^{Da}	-6,67±0,05 ^{Da}	-6,59±0,04 ^{Ea}	-6,55±0,02 ^{Ea}
BF	-2,75±0,18 ^{Bb}	-2,30±0,07 ^{Ba}	-2,37±0,03 ^{Ba}	-2,23±0,05 ^{Ca}
FAB	-2,83±0,03 ^{Bc}	-2,47±0,12 ^{Bb}	-2,44±0,05 ^{Bb}	-2,03±0,02 ^{Ba}
BAB	-6,84±0,16 ^{Eb}	-6,78±0,02 ^{Dab}	-6,61±0,02 ^{Ea}	-7,27±0,06 ^{Gc}
FABB	-3,64±0,07 ^{Cb}	-3,60±0,13 ^{Cb}	-3,18±0,07 ^{Ca}	-4,35±0,02 ^{Dc}

a,b,c: Aynı sütunlar farklı harflerle gösterilen değerler p < 0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.
A,B,C,D,E,F,G: Aynı satırlar farklı harflerle gösterilen değerler p < 0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.



Şekil 4.13.: dondurma örnekleri a değeri depolama günlerince değişimleri

Hunter renk değerlendirmesinde a değerlerinin (+) sonuçları kırmızılığı, (-) sonuçları yeşilliği göstermektedir.

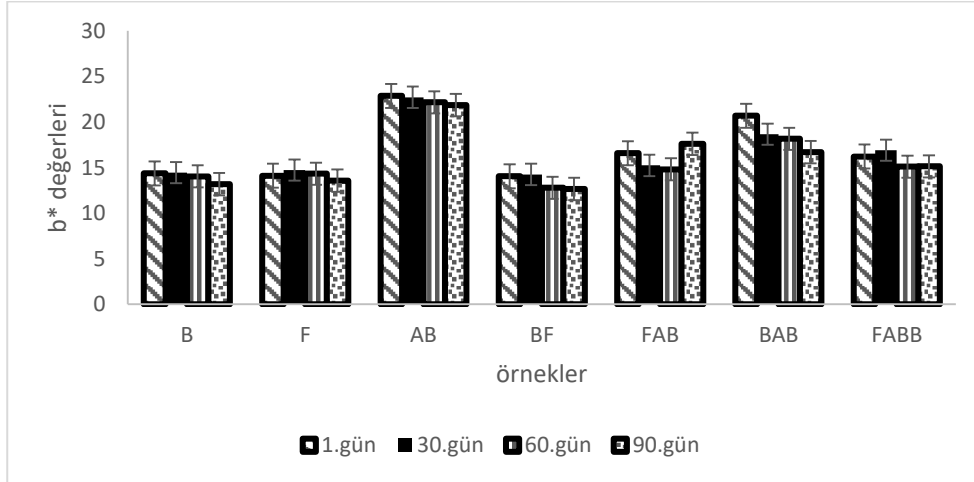
Çalışmadaki dondurma örnekleri analiz sonuçları – değerler
olarak yeşilliği göstermektedir.

Çizelge 4.17.:Dondurma örnekleri renk ölçümü b değerleri

b*	1 GÜN	30 GÜN	60 GÜN	90GÜN
B	14,35±0,21 ^{Da}	14,44±0,90 ^{Ca}	14,02±0,18 ^{Eab}	13,18±0,66 ^{EFb}
F	14,09±0,59 ^{Dab}	14,72±0,14 ^{Ca}	14,32±0,00 ^{DEab}	13,55±0,43 ^{Eb}
AB	22,85±0,66 ^{Aa}	22,70±0,46 ^{Aab}	22,15±0,00 ^{Aab}	21,85±0,08 ^{Ab}
BF	14,05±0,52 ^{Da}	14,24±0,44 ^{Ca}	12,77±0,15 ^{Fb}	12,63±0,09 ^{Fb}
FAB	16,57±0,28 ^{Ca}	15,23±0,43 ^{Cb}	14,79±0,07 ^{CDb}	17,52±0,77 ^{Ba}
BAB	20,68±1,23 ^{Ba}	18,66±0,04 ^{Bb}	18,15±0,65 ^{Bbc}	16,68±0,30 ^{Cc}
FABB	16,19±0,25 ^{Cb}	16,90±2,99 ^{Ca}	15,09±0,13 ^{Cc}	15,12±0,44 ^{Dc}

a,b,c: Aynı sütunlar farklı harflerle gösterilen değerler p < 0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

A,B,C,D,E,F: Aynı satırlar farklı harflerle gösterilen değerler p < 0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.



Şekil 4.14.: Dondurmalarla ait renk ölçüm b değerleri depolama günlerince değişimleri

Hunter ölçüm sonuçlarında b değerinin (+) sonuçları sarılığı, (-) sonuçları maviliği ifade etmektedir.

4.3.12. Toplam fenolik madde konsantrasyonu

Çalışmanın 1. ve 90. günlerine ait belirlenen toplam fenolik madde konsantrasyonları Çizelge 4.18. ve Şekil 4.15. de gösterilmiştir.

Bitkiler, doğal antioksidan bileşiklerin başlıca kaynağını oluşturdıkları için süper antioksidanlar olarak bilinir. Fenolik maddeler doğal antioksidanların en önemli gruplarını oluştururlar. En yaygın şekilde bitkilerin bileşiminde bulunan fenolik maddeler flavonoidler başta olmak üzere sinnamik adit türevleri, kumarinler, tokoferoller ve fenolik asitlerdir. Bu nedenle yıllardır besinlerin koku ve tat gibi özelliklerini arttırmak için katkı olarak kullanılan baharat ve aromatik bitkiler giderek önem kazanmaktadır(Deveci vd., 2016).

Fenolik bileşiklerin bitkisel gıdalardaki rolü, serbest radikal bağıntılı hastalıklar, LDL lipit peroksidasyonu ve ateroskleroz arasındaki bağlantılar sebebiyle son yıllarda dikkat çekmektedir(Mohdaly et al.,2013).

Çizelge 4.18.: Toplam fenolik madde konsantrasyonu(mg GAE/g)

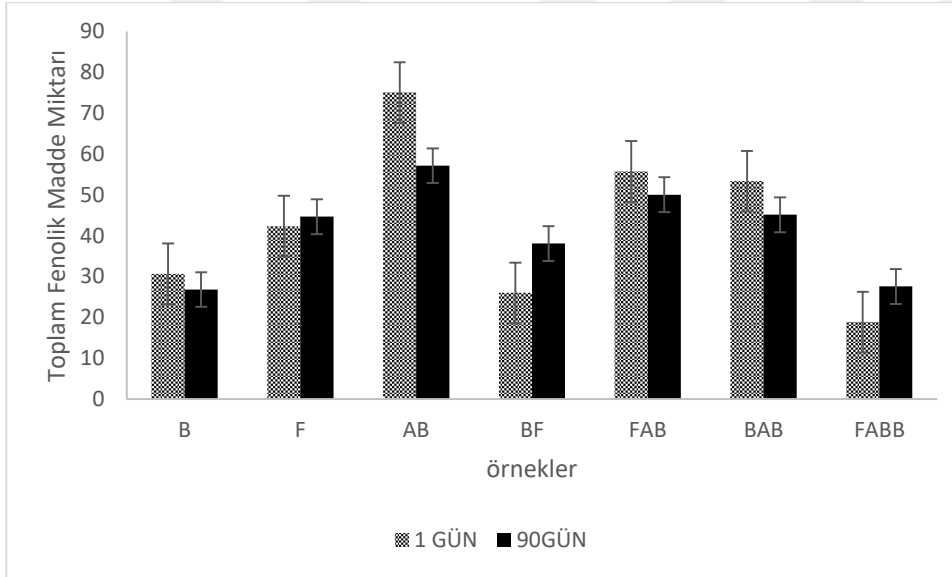
Fenolik madde konsantrasyonları	1 GÜN	90GÜN
B	30,61±0,93 ^d	26,79±1,42 ^e
F	42,30±0,67 ^c	44,65±0,78 ^c
AB	75,06±0,65 ^a	57,14±2,71 ^a
BF	25,97±6,87 ^{de}	38,05±2,00 ^d
FAB	55,73±0,03 ^b	50,02±0,40 ^b
BAB	53,34±0,65 ^b	45,11±2,95 ^c
FABB	18,83±4,56 ^e	27,55±1,71 ^e

a,b,c,d,e: Aynı sütunlar farklı harflerle gösterilen değerler p < 0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

Aynı güne ait çeşitler arasındaki fenolik bileşen değişimleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur($p<0,05$).

Toplam fenolik madde miktarları en yüksek ve en düşük değerleri depolamanın 1. gününe ait örneklerde rastlanmıştır. 1. gün örneklerinden FABB dondurması 18,83 değeriyle en düşük iken, 75,06 ile AB dondurması en yüksek noktayı göstermiştir.

Soya sütüyle buzlu dondurma üretiminin gerçekleştirildiği bir çalışmada araştırmacılar, çeşitli oranlarda yağsız süt ve soya sütünü karıştırarak elde edilen ürünün dondurma yerine uygunluğunu kontrol etmişler ve nihai üründe fenolik madde konsantrasyonlarını belirlemişlerdir. Örneklerle ait fenolik madde konsantrasyonu 45,12-115,54 mg GAE 100 g⁻¹ bulunmuştur(Atallah and Barakat,2017).



Şekil 4.15. : Toplam fenolik madde miktarı

Fenolik bileşikler genetik faktörlerden, çevresel faktörlerden veya proses esnasında uygulanan işlemlerden etkilenmektedir(Wang and Morphy,1996).

4.3.13. Antioksidan kapasite değerleri

Çalışmanın 1. ve 90. günlerinde yapılan antioksidan aktivite tayini değerleri Çizelge 4.19. ve Şekil 4.16 de gösterilmiştir.

Doğal antioksidanlar, vücuttaki zararlı serbest radikallerin nötralizasyonuna ve yağ açısından zengin gıdaların korunmasına etki ederler(Ullah et all.,2015).

Çizelge 4.19.: dondurma örnekleri antioksidan kapasite değerleri(%)

Antioksidan kapasite değerleri	1 GÜN	90GÜN
B	60,50±0,00 ^b	55,49±0,004 ^f
F	43,77±0,004 ^e	72,15±0,001 ^d
AB	43,45±0,001 ^f	87,28±0,007 ^a
BF	58,01±0,003 ^d	58,71±0,003 ^e
FAB	59,59±0,000 ^c	84,41±0,006 ^b
BAB	67,86±0,000 ^a	77,65±0,000 ^c
FABB	38,28±0,006 ^g	46,21±0,005 ^g

a,b,c,d,e,f,g: aynı sütunlar arasındaki istatistiksel değişim farklılığını göstermektedir (p<0,05)

Aynı güne ait çeşitler arası değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur(p<0,05).

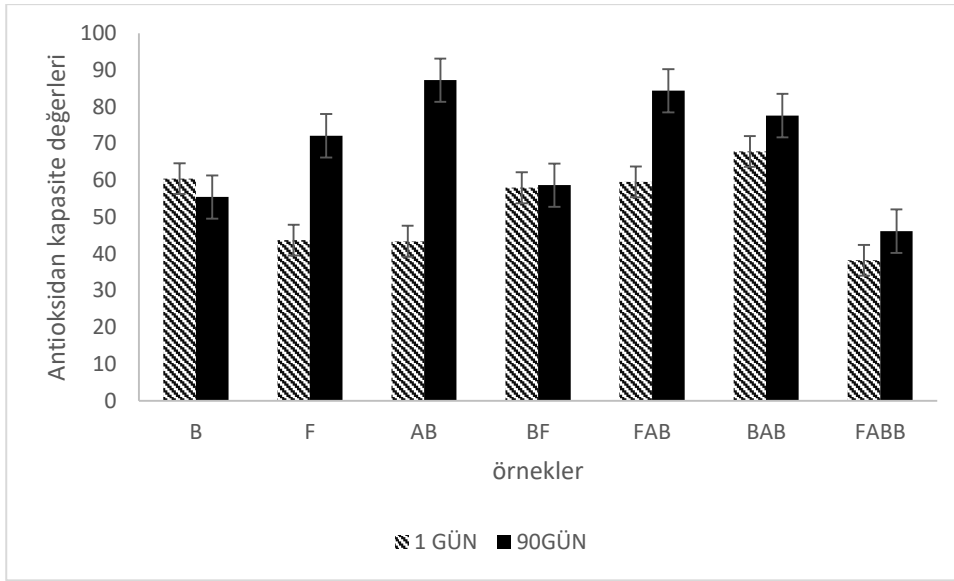
Örneklere ait en yüksek antioksidan aktivite potansiyeli AB (87,28) dondurmasında 90. günde bulunurken, en düşük antioksidan aktiviteyi FABB (38,28) dondurması 1. gününde saptanmıştır.

Antioksidanların insan sağlığı açısından primer etkisi, serbest radikal süpürücü olmasıdır(Meral,2012).

Şarap posalarının dondurma üretiminde kullanıldığı bir çalışmada posaların antioksidan aktivitelerinin yüksek olmasının dondurma antioksidan aktivitesini arttırdığını ve aynı zamanda üretim esnasında değişmediklerini belirlemişlerdir(Hwang vd.,2009).

Gıdalardaki antioksidan bileşikler sağlığı koruyan bir faktör olarak önemli bir rol oynamaktadır. Bilimsel veriler, antioksidanların kanser ve kalp hastalığı olmak üzere bir çok kronik hastalığı azalttığını göstermektedir(Ali et all.,2014).

Spiriluna ekstraktları ilave edilerek dondurma üretilen bir çalışmada ürünlerin antioksidan aktivite değerlerinin %32.8-39,7 arasında değiştiği belirtilmiştir(Szmejd et all.,2018).



Şekil 4.16.: Dondurmalarla ait antioksidan kapasite değerleri

4.3.14.Viskozite

Dondurma örneklerine ait sonuçların istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.20 ve Şekil 4.17’de gösterilmiştir.

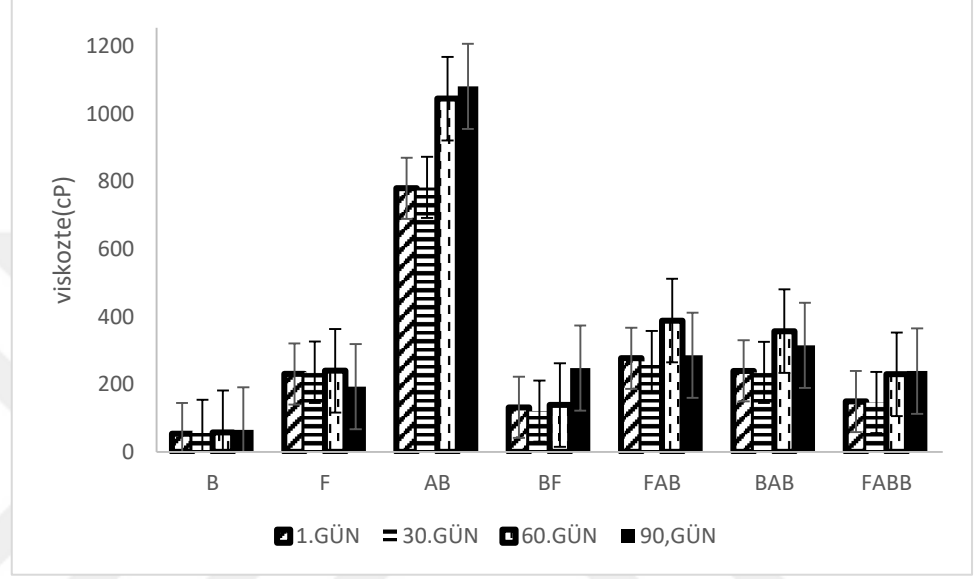
Çizelge 4.20.: Dondurma örnekleri depolama günlerince viskozite değişimleri (cP).

Viskozite	1 GÜN	30 GÜN	60 GÜN	90GÜN
B	54±11,53 ^{Ea}	64±0,70 ^{Ea}	58±0,70 ^{Ea}	65±0,70 ^{Da}
F	231±4,94 ^{Ca}	236±0,70 ^{Ca}	240±18,38 ^{Ca}	193±7,07 ^{Cb}
AB	780±16,97 ^{Ac}	783±19,09 ^{Ac}	1046±0,70 ^{Ab}	1082±0,70 ^{Aa}
BF	132±0,70 ^{Dab}	121±0,70 ^{Da}	139±12,02 ^{Dab}	248±84,85 ^{BCa}
FAB	277±4,24 ^{Bb}	268±7,77 ^{Bb}	389±10,60 ^{Ba}	286±2,82 ^{BCb}
BAB	240±33,23 ^{Cb}	235±5,65 ^{Cb}	357±9,89 ^{Ba}	315±35,35 ^{Ba}
FABB	149±5,65 ^{Da}	146±0,00 ^{Da}	230±28,99 ^{Ca}	239±84,85 ^{BCa}

a,b,c: Aynı sütunlar farklı harflerle gösterilen değerler p < 0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

A,B,C,D,E: Aynı satırlar farklı harflerle gösterilen değerler p < 0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

Yapılan istatistiksel değerlendirmede dondurma örneklerinin viskozite değerleri 54 cP ile 1082 cP arasında bulunmuştur. Elde edilen değerlerin depolama süresince düzensiz artma ve azalma yönünde dalgalanmalar gösterdiği saptanmıştır. Bu nedenle analizler çok paralelli yapılarak ortalama değerler alınmıştır.



Şekil 4.17.: Dondurma örneklerine ait viskozite değerleri (cP).

İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda dondurma örneklerinin hem depolama süresi hem de çeşitler arasındaki değişimler önemli bulunmuştur($p<0,05$).

Depolamanın 90. Gününde BF, FAB ve FABB örnekleri birbirine yakın değerleri almıştır.

Tokuç(2007), *Lactobacillus spp.* kullanarak ürettiği probiyotik dondurma örneklerinin viskozite değerlerini 451-630 cP arasında değişim gösterdiğini belirtmiştir.

Verimli bir viskozite tayininde okunması gereken tork değerinin 10-100 cP aralığında olması beklenmektedir. Çalışmada referans tork değerine 63 numaralı spindle ile 30 rpm dönüş hızında üretilen 5 örnekte ulaşılrken(F, BF, FAB, BAB, FABB), 2 örnekte (B ve AB) dönüş hızı 25 rpm ' e düşürülerek ulaşılmıştır.

Örnekler arasında en düşük viskozite değerini B örneği gösterirken, en yüksek viskozite değeri AB örneğindedir. AB örneğinin viskozite değerinin diğer dondurmalarla göre yüksek olması ham madde eldesindeki parçacıklı yapıdan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Dondurma içerisinde katı partiküllerin artışı viskoziteyi doğrudan arttıracaktır. Birçok araştırmacı dondurma karışımının viskozitesinin, yüksek protein içeriği ve proteinlerin su ile etkileşiminden, bağlanma kapasitesi nedeniyle arttığı belirtilmiştir(Onuorah et al.,2007).

4.4.Dondurmalarla Uygulanan Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

4.4.1. *Lactobacillus acidophilus* sayısı

Dondurma örneklerinin depolama günlerine göre *Lactobacillus. acidophilus* sayılarındaki değişimler . Çizelge 4.21. ve Şekil 4.18 ‘ de gösterilmiştir.

Çizelge 4.21. : Dondurma örneklerine ait *Lb. acidophilus* sayıları

Örnek- günler	1.gün	30.gün	60.gün	90.gün
B	5,41±1,14 ^{BCa}	5,81±0,06 ^{BCa}	3,87±1,19 ^{CDa}	6,04±0,81 ^{ABa}
F	6,19±0,26 ^{BCa}	5,81±0,94 ^{BCa}	3,22±2,33 ^{Db}	4,09±0,58 ^{Cab}
AB	6,69±0,24 ^{Ba}	4,75±0,51 ^{Cb}	5,33±0,13 ^{ABCab}	3,61±2,07 ^{Cb}
BF	8,99±0,45 ^{Aa}	8,08±0,01 ^{Ab}	6,47±0,59 ^{Ac}	7,06±0,06 ^{Ac}
FAB	8,85±0,44 ^{Aa}	6,69±0,44 ^{Bb}	5,98±0,15 ^{ABc}	6,29±0,16 ^{ABbc}
BAB	4,15±2,21 ^{Ca}	4,84±0,18 ^{Ca}	4,30±1,13 ^{BCDa}	5,38±0,22 ^{ABCa}
FABB	6,12±0,71 ^{BCa}	5,03±1,23 ^{Ca}	6,11±0,05 ^{ABa}	4,68±1,13 ^{BCa}

a,b,c,d: Aynı satırlar farklı harflerle gösterilen değerler p < 0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

A,B,C,D: Aynı sütunlar farklı harflerle gösterilen değerler p < 0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

İstatiksel değerlendirmeler sonucunda dondurma çeşitlerinin tüm günlere göre gözlenen değişimleri önemli bulunmuştur(p<0,05).

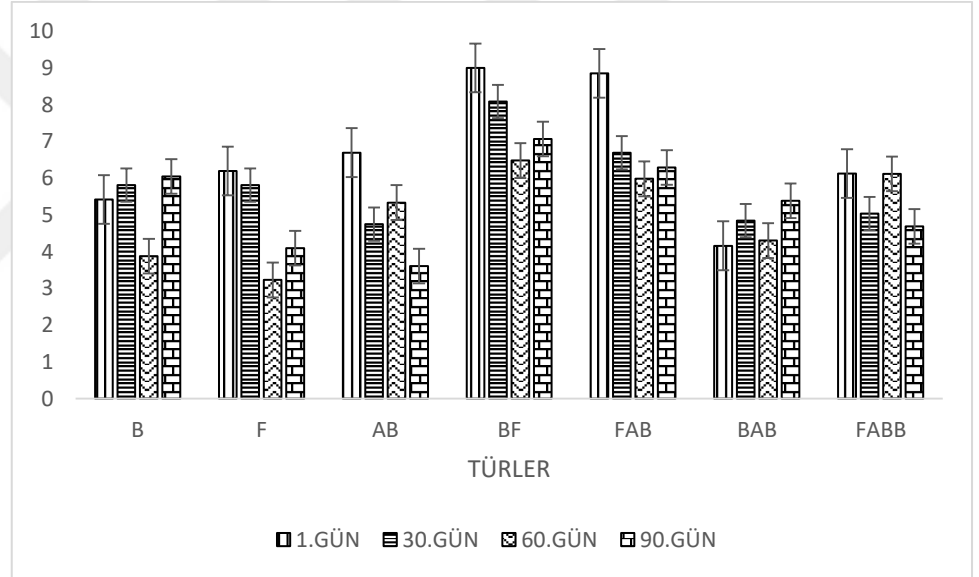
Yapılan analiz sonuçlarına göre 90 günlük depolama süresince dondurma örneklerinin ml’inde bulunan *Lb. acidophilus* sayısı log 3,23-8,99 kob/ml arasında değiştiği görülmüştür. Depolamanın 1. gününde BF dondurmasında

en yüksek sayı görülürken, depolamanın 60. gününde F dondurmasında en düşük sayı tespit edilmiştir.

Depolamanın 1. gününde BF ve FAB dondurma örnekleri birbirine yakın; B, F ve FABB dondurma örnekleri birbirine yakın bakteri sayısına sahiptir. Yapılan değerlendirme sonucunda dondurma örneklerinde depolama boyunca bakteri sayılarındaki değişim önemli bulunmuştur($p<0,05$).

Alibekiroğlu (2014), *Lb. acidophilus* kültürünü kullandığı dondurma çalışmasında bakteri sayılarını 6,16-6,99 log kob/g arasında değiştiğini gözlemlemiştir.

Probiyotik dondurma üretiminin araştırıldığı bir çalışmada, *Lb. acidophilus* kültürü tek incelenen örneklerinde *Lb. acidophilus* sayısı 7.48-7.90 log kob/g olarak belirtilmiştir(Salem vd., 2005).



Şekil 4.18. : Depolama günlerine göre *Lb. acidophilus* sayılarındaki değişimler (log kob/g).

Üretilen ürünlerin probiyotik olarak isimlendirilebilmesi için mikrobiyal yükün canlılığını koruyabiliyor olması gerekmektedir. 1. depolama gününden son depolama günü olan 90. gün örneklerine ait canlı *Lb. acidophilus* sayılarının varlığı, üretilen bitkisel süt dondurmalarının probiyotik özelliklerini koruduğunu göstermektedir.

4.5. Dondurma Duyusal Özellikleri

4.5.1. Renk

Dondurmalara ait 90 günlük depolama sürelerince gerçekleştirilen duyusal değerlendirme renk sonuçları Çizelge 4.22 ve Şekil 4.19’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.22.: dondurmaların duyusal değerlendirme renk sonuçları

Renk	1 GÜN	30 GÜN	60 GÜN	90 GÜN
B	4,75±0,50 ^{Aa}	4,25±0,95 ^{Aa}	4,50±0,5 ^{Aa}	4,12±0,85 ^{Aa}
F	4,62±0,75 ^{Aa}	4,25±0,95 ^{Aa}	4,66±0,57 ^{Aa}	4,83±0,28 ^{Aa}
AB	4,66±0,57 ^{Aa}	4,33±1,15 ^{Aa}	5,00±0,00 ^{Aa}	3,75±1,08 ^{Aa}
BF	4,75±0,50 ^{Aa}	4,33±1,15 ^{Aa}	4,50±0,86 ^{Aa}	4,56±0,51 ^{Aa}
FAB	4,50±0,86 ^{Aa}	4,33±1,15 ^{Aa}	4,66±0,28 ^{Aa}	4,00±0,50 ^{Aa}
BAB	4,75±0,35 ^{Aa}	4,25±1,06 ^{Aa}	4,25±0,35 ^{Aa}	4,16±1,04 ^{Aa}
FABB	4,50±0,70 ^{Aa}	4,50±0,70 ^{Aa}	4,25±0,35 ^{Aa}	4,08±0,14 ^{Aa}

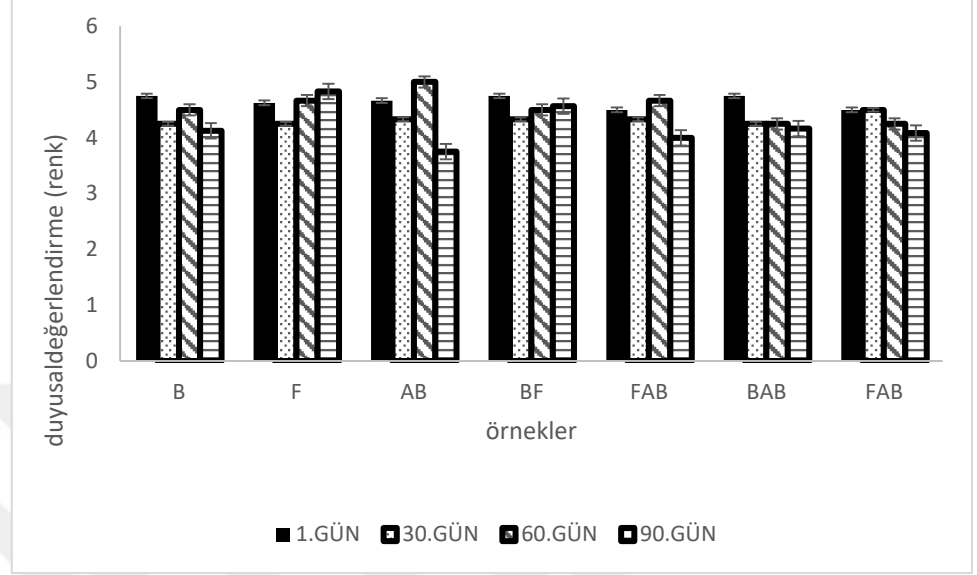
a: Aynı sütunlar farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

A: Aynı satırlar farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

Tüketici beğenisi için duyusal olarak önce gözümüzle görüp, ürün albenisini oluşturan ilk özellik dış görünüş özellikleri olarak bilinmektedir. Göze hitap bu görünüş özelliklerinden renk skalası bu kısımda değerlendirilmiştir.

Duyusal analiz sonuçlarına göre renk değerlendirmeleri 3,75-5 puan aralığındaki değerleri almıştır. Duyusal değerlendirmede panalistlerce verilen puanların ortalaması alındığında en çok beğenilen ürün F örneği olmuştur.

Panelistler yine BF karışım örneklerinin renk görünümlerini beğendiklerini ayrıca belirtmiş, en az beğenilen renk olarak B dondurması seçilmiştir.



Şekil 4.19.: Dondurmaların duyuşsal değerlendirme renk puanları

4.5.2. Koku

Duyuşsal değerlendirme sonuçlarına göre belirlenen koku sonuçları Çizelge 4.23 ve Şekil 4.20 de gösterildiği gibidir.

Çizelge 4.23.: Dondurma örnekleri koku değerleri

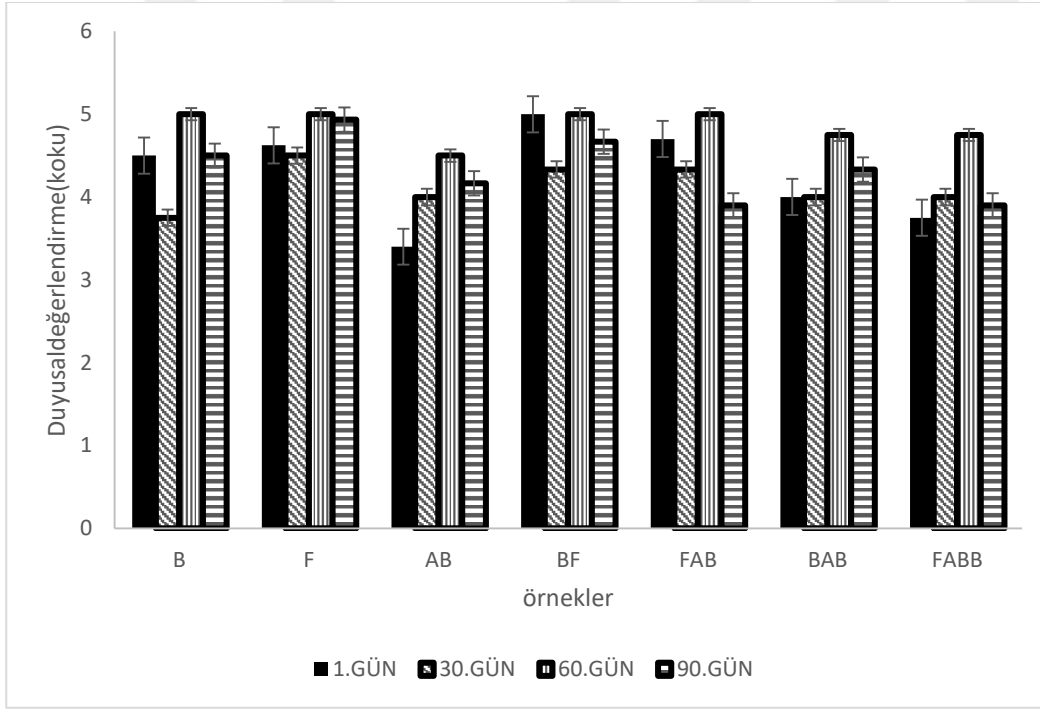
Koku	1 GÜN	30 GÜN	60 GÜN	90GÜN
B	4,50±0,40 ^{ABab}	3,75±0,95 ^{Ab}	5,00±0,00 ^{Aa}	4,50±0,57 ^{ABab}
F	4,62±0,47 ^{ABa}	4,50±1,00 ^{Aa}	5,00±0,00 ^{Aa}	4,93±0,11 ^{Aa}
AB	3,40±0,69 ^{Ca}	4,00±1,00 ^{Aa}	4,50±7,07 ^{Aa}	4,16±0,76 ^{ABa}
BF	5,00±0,00 ^{Aa}	4,33±1,15 ^{Aa}	5,00±00 ^{Aa}	4,66±0,57 ^{ABa}
FAB	4,70±0,26 ^{ABa}	4,33±1,15 ^{Aa}	5,00±0,00 ^{Aa}	3,90±0,17 ^{Ba}
BAB	4,00±0,00 ^{BCa}	4,00±1,41 ^{Aa}	4,75±0,35 ^{Aa}	4,33±0,57 ^{ABa}

FABB	3,75±0,35 ^{Ca}	4,00±1,41 ^{Aa}	4,75±0,35 ^{Aa}	3,90±0,17 ^{Ba}
-------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

a,b: Aynı sütunlar farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.
A,B,C: Aynı satırlar farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

Koku puanları incelendiğinde 1. gün ve 90. güne ait değerlendirme sonuçlarındaki çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. ($p < 0,05$)

AB örneği depolama günlerince verilmiş olan puan değerlendirmeleri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. ($p < 0,05$)



Şekil 4.20.: Dondurma örnekleri koku puanları

Dondurma örnekleri koku puanları 3.40-5 değerleri arasında değişmektedir. F örneğine ait depolama günlerince belirlenen koku puanları örnekler içerisindeki en yüksek ortalamaya sahip iken, AB örneği en düşük puan ortalamasını almıştır.

Acı bakla kaynaklı acı tad ve buna bağlı değişik kokuş sodyum bikarbonatla elimine edilmeye çalışılmışsa da tamamen ortadan kaldırılamamış bu sebeple duysal değerlendirmede düşük puanların almasına sebebiyet vermiştir. Aynı şekilde hissedilen fındık kokusu da panelistlerce beğenilmiş ve duysal

değerlendirmede en yüksek puan ortalamasının ortaya çıkmasına sebebiyet vermiştir.

4.5.3. Lezzet/tat

Dondurmalarla ait belirlenen lezzet tat duyuşal sonuçları Çizelge 4.24 ve Şekil 4.21 de gösterildiğı gibidir.

Çizelge 4.24.: Dondurmalarla ait lezzet puanları

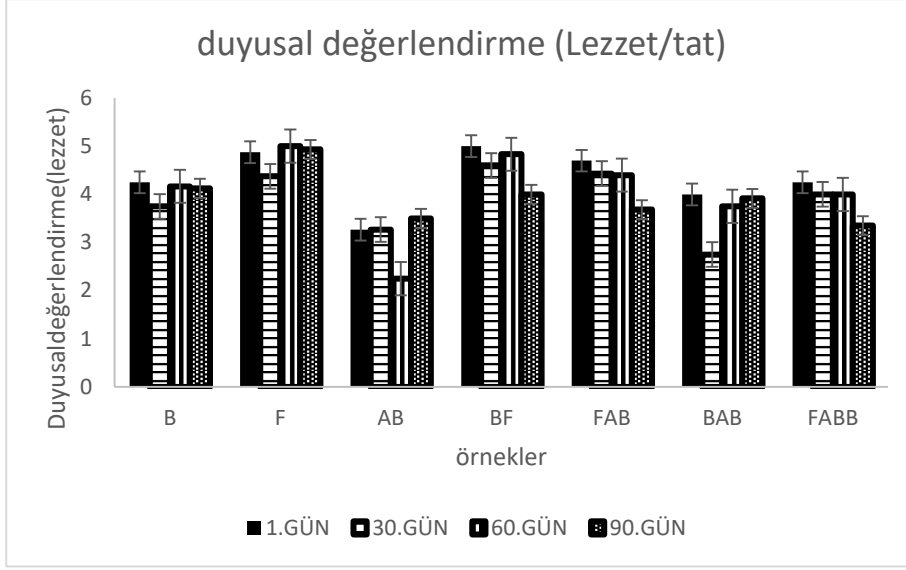
Lezzet	1 GÜN	30 GÜN	60 GÜN	90GÜN
B	4,25±0,86 ^{ABa}	3,75±1,55 ^{Aa}	4,16±0,28 ^{CDa}	4,12±0,62 ^{ABa}
F	4,87±0,25 ^{Aa}	4,37±0,94 ^{Aa}	5,00±0,00 ^{Aa}	4,93±0,11 ^{Aa}
AB	3,26±0,96 ^{Ba}	3,26±1,66 ^{Aa}	2,25±0,35 ^{Ea}	3,50±0,00 ^{Ba}
BF	5,00±0,00 ^{Aa}	4,60±0,52 ^{Aa}	4,83±0,28 ^{ABa}	4,00±1,00 ^{ABa}
FAB	4,70±0,26 ^{Aa}	4,43±0,40 ^{Aab}	4,40±0,36 ^{BCab}	3,68±0,50 ^{Bb}
BAB	4,00±0,00 ^{ABa}	2,75±1,76 ^{Aa}	3,75±0,35 ^{Da}	3,91±0,38 ^{ABa}
FABB	4,25±1,06 ^{ABa}	4,00±0,00 ^{Aa}	4,00±0,00 ^{CDa}	3,35±0,87 ^{Ba}

a,b: Aynı satırlar farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

A,B,C,D,E: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

Aynı depolama gününe ait çeşitler incelendiğinde çalışmanın 30. gün örnekleri haricindeki diğer günlerde belirlenen lezzet sonuçları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. ($p < 0,05$)

60. güne ait örnekler arası puan farklılıkları incelendiğinde dalgalanmalar önemli derecede dikkat çekmektedir. ($p < 0,05$)



Şekil 4.21.: Dondurmalara ait lezzet puanları

Dondurma örnekleri depolama günlerinde verilen duyusal değerlendirme lezzet puanları incelendiğinde F dondurması en yüksek ortalamayı alırken, AB dondurması en düşük ortalamayı almıştır.

Acı baklanın kendine has olan acılığı sodyum bikarbonatlı çözeltiyle muamele edilerek bir miktar uzaklaştırılabilmiş ancak tamamen yok edilememiştir. Bu sebeple beğenilme konusunda sıkıntılar yaşamıştır.

Koku ve lezzet değerlendirmeleri birlikte düşünüldüğünde her iki özellik için F dondurması en beğenilen çeşit olurken, AB dondurması düşük puanlar alarak en beğenilmeyen çeşit olmuştur.

4.5.4. Doku

Dondurma örnekleri depolama sürelerince belirlenen duyusal özellik doku puanları Çizelge 4.25 ve Şekil 4.22 de gösterilmiştir.

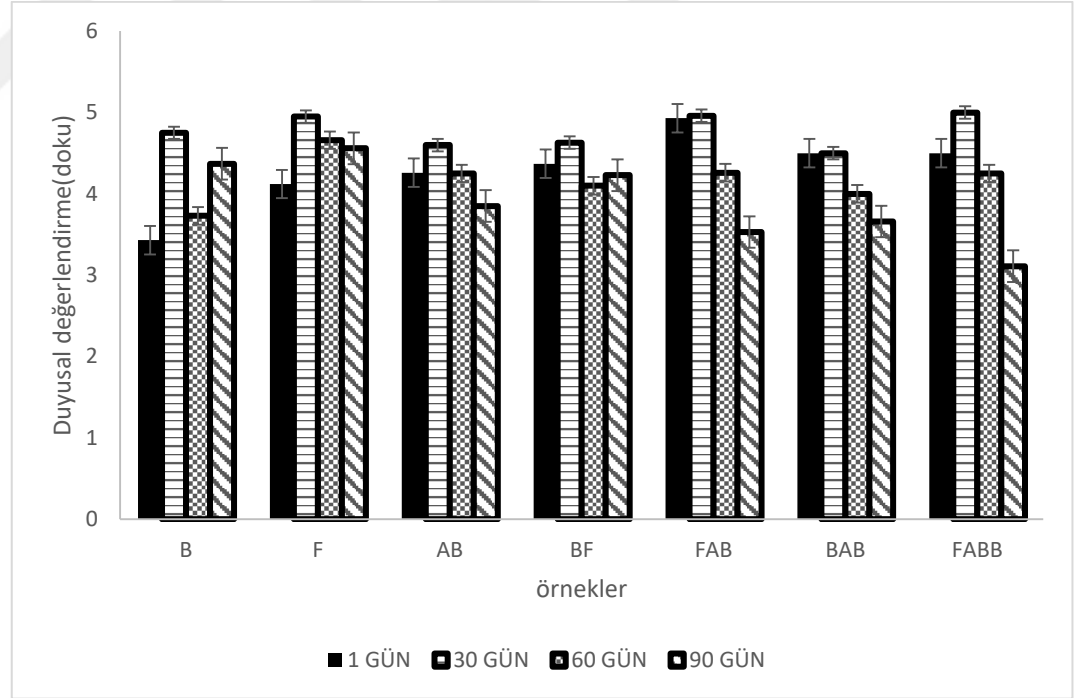
Çizelge 4.25.: Duyusal değerlendirme doku puanları

Doku	1 GÜN	30 GÜN	60 GÜN	90 GÜN
B	3,43±0,65 ^{Bc}	4,75±0,05 ^{Aa}	3,73±0,46 ^{Abc}	4,37±0,47 ^{Aab}
F	4,12±0,85 ^{ABa}	4,95±0,01 ^{Aa}	4,66±0,57 ^{Aa}	4,56±0,51 ^{Aa}

AB	4,26±1,01 ^{ABa}	4,60±0,52 ^{Aa}	4,25±1,06 ^{Aa}	3,85±0,73 ^{Aa}
BF	4,37±0,47 ^{ABa}	4,63±0,55 ^{Aa}	4,10±0,85 ^{Aa}	4,23±1,07 ^{Aa}
FAB	4,93±0,11 ^{Aa}	4,96±0,0 ^{Aa}	4,26±0,75 ^{Aab}	3,53±0,83 ^{Ab}
BAB	4,50±0,70 ^{ABa}	4,50±0,70 ^{Aa}	4,00±0,00 ^{Aa}	3,66±0,76 ^{Aa}
FABB	4,50±0,70 ^{ABa}	5,00±0,00 ^{Aa}	4,25±0,35 ^{Aa}	3,11±1,12 ^{Aa}

a,b,c: Aynı sütunlar farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.
A,B: Aynı satırlar farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

Duyusal değerlendirme doku puanları karşılaştırıldığında 3,11-5 aralığında sonuçlar aldığı görülmektedir. Depolama günleri ortalamaları değerlendirildiğinde doku özelliği yönünden en az beğenilen B örneği olurken, F örneği en çok beğenilen dokuda bulunmuştur.



Şekil 4.22.:Dondurmalarla ait doku puanları

4.5.5. Genel kabul edilebilirlik

Depolama günlerince belirlenen genel kabul edilebilirlik(GKE) puan değerlendirmeleri Çizelge 4.26 ve Şekil 4.23 de gösterilmiştir.

Çizelge 4.26.: Dondurma örnekleri doku puanları

Genel kabul edilebilirlik	1 GÜN	30 GÜN	60 GÜN	90GÜN
B	4,75±0,5 ^{ABa}	3,81±0,61 ^{Aa}	4,76±0,40 ^{Aa}	4,12±0,62 ^{Aa}
F	4,62±0,47 ^{ABa}	4,67±1,24 ^{Aa}	4,96±0,05 ^{Aa}	4,83±0,28 ^{Aa}
AB	3,83±1,04 ^{Ba}	3,76±0,47 ^{Aa}	3,50±0,70 ^{Ba}	3,90±0,69 ^{Aa}
BF	4,75±0,50 ^{ABa}	4,63±1,53 ^{Aa}	4,96±0,05 ^{Aa}	4,26±1,01 ^{Aa}
FAB	5,00±0,00 ^{Aa}	4,71±0,55 ^{Aa}	4,56±0,51 ^{Aa}	3,75±0,43 ^{Ab}
BAB	4,50±0,70 ^{ABa}	3,12±0,20 ^{Aa}	4,25±0,35 ^{ABa}	4,10±0,52 ^{Aa}
FABB	4,00±0,00 ^{ABa}	4,50±0,70 ^{Aa}	4,25±0,35 ^{ABa}	3,58±0,62 ^{Aa}

a,b: Aynı sütunlar farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

A,B: Aynı satırlar farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

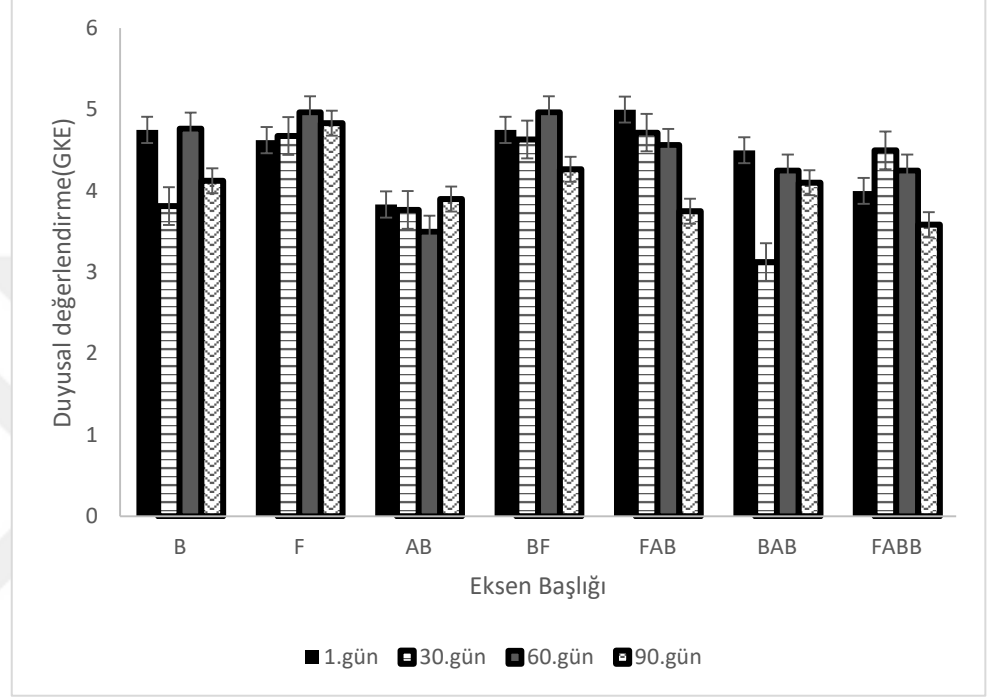
Dondurma çeşitleri depolama günlerince yapılan duyusal değerlendirme sonuçları ortalamaları alınarak en kabul edilebilir çeşit olarak F dondurması seçilmiştir. Panelistlerce en az kabulü ise AB dondurması almıştır.

AB dondurmasının genel durumu hakkında ağızda bıraktığı kumlu yapısı, genel acılığının azaltılsa bile hissedilebilir düzeyde olması panelistlerce beğenilmemiştir.

F dondurması görünüş, ağızda bıraktığı his, kokusunun yoğunluğu gibi özellikleriyle öne çıkarak en kabul edilen ve en beğenilen dondurma çeşidi

olmuştur. BF dondurma örneği de beğeni olarak F örneğini takip etmiş aroma anlamında ortalamalarda beğenilen 2. çeşit olarak seçilmiştir.

Dondurmalara ait yüksek erime süresi, genellikle müşteri kabul edilebilirliği ile ilişkili bulunmuştur(Ullah et all., 2015).



Şekil 4.23.: Dondurma örnekleri genel kabul edilebilirlik puanları

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Her yaş grubunun severek tükettiği dondurma, son yıllarda kullanılan beslenme kaygıları ve çeşitlilik kazanması, hayvansal kökenli gıdaları tüketmeyen bir kesimde azımsanmayacak şekilde yükselme bitkisel kaynaklı içeceklerin ve bunlara fonksiyonel özellikler kazandırılması yolu ile yeni etkileri üzerinden değerlendirmelere kapı aralayan çalışmalar yapılmaktadır. Bitkisel içecekleri ham madde olarak kullandığımız tez çalışmamızda üretilen dondurmaların özelliklerini belirleyerek duyuşal değerlendirmeye tabi tutulmuş ve panelistlerce de beğeni özellikleri üzerinde durulmuştur. Üretilen yeni fonksiyonel dondurmalar probiyotik mikroorganizmalarda eklenerek sağlığı teşvik edici artı özellikler kazandırılmıştır.

Araştırma sonunda dondurma örneklerine ait şu değerler bulunmuştur:

- Dondurma kuru maddeleri %30,56-37,10 arasında değişim göstermiş ve örnekler arasındaki değişim istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. ($p<0,05$)
- Dondurma çeşitleri yağ oranları %1,19-2,73 arasında belirlenmiştir. Yağ değerleri arasındaki değişim hammaddeye bağlı olarak değişim göstermiştir ve bu değişim istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. ($p<0,05$)
- Depolamanın 1. gününde örneklerle yapılan protein analizi sonucu protein oranları %4,38-8,10 aralığında değişirken, toplam azot değerleri 0,68-1,27 aralığında değerler almıştır. AB örneğinin hammaddeden ileri gelen yüksek protein içeriği örneklerde gözle görülür bir fark ortaya koymuştur ve bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. ($p<0,05$)
- 90 günlük depolama süresi sonunda ürünlerin titrasyon asitlikleri 0,18-0,37 değerleri aralığında değişmiştir. Aynı güne ait farklı çeşitler arasındaki değişim istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. ($p<0,05$)
- Örneklerin 1. gün pH değerleri 6,38-6,44 değerleri arasında değişirken, depolamanın ilerleyen günlerinde pH değerleri 6,60-6,71 arasında değişkenlik göstermiştir. Aynı örneğe ait farklı günlerdeki pH değişimleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. ($p<0,05$)
- Dondurmalara yapılan şeker testi sonucunda, şeker değişkenleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. ($p<0,05$)
- Fiziksel kalitenin bir göstergesi olan eriyebilirlik özelliği için yapılan ilk damlama testi sonucunda, 1. güne ait örneklerin ilk damladıkları süreler göz önüne alındığında BAB(15dk) örneği en kısa sürede damlama özelliği gösterirken, F(23dk) örneği en geç damlayan örnek olmuştur.
- Dondurmalara ait 1. ve 90. günlerde yapılan antioksidan kapasite değerlendirmesi ve fenolik madde konsantrasyonları arasındaki değişimler aynı depolama gününe ait farklı türler arasındaki değişimler baz alınarak incelenmiş ve bu değerlendirme sonucu farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. ($p<0,05$)
- Depolamanın belirlenen 4 gününe ait viskozite değerleri belirlenmiş ve en düşük viskozite değerini her depolama günü için B örneği almış, en yüksek viskozite değerini

ise AB örneği göstermiştir. Genel tablo incelendiğinde viskozite değerleri 54-1082 cP arasında değişim göstermiştir. Örnekler arası farklar ve depolama günlerine göre farklar incelendiğinde sonuçlar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. ($p<0,05$)

- *Lb. acidophilus* sayıları depolama günleri ve örnekler arasındaki değişimi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Depolamanın 1. gününde 4,15-8,99 aralığında değerler alırken, depolama sonunda 3,61-7,06 arasında değerler gösterdiği belirlenmiştir. Örnekler arasında en yüksek değeri tüm depolama günlerinde BF örneğinde saptanmıştır.
- Örneklere ait duyuşal özellikler renk, koku, lezzet/tat,doku ve genel kabul edilebilirlik açısından değerlendirilmiştir. Renk değerlendirmesi sonucu en yüksek puanı depolamanın 60. Günü AB(5) örneği alırken, en düşük puanı AB (3,75) örneği 90. günde almıştır. Koku sonuçları 3,40-5,00 değer aralığında değişim göstermiştir. AB örneği 1. Gün (3,40) en düşük skoru alırken, 60. gün örneklerinden B, F, BF ve FAB örnekleri (5) en yüksek skoru almıştır. Lezzet değerlendirmesinde BAB(2,75) 30. gün örneği en düşük değeri alırken, BF(5) 1. Gün ve F (5) 60. gün örnekleri en yüksek puanı almıştır. Doku değerlendirmesi FABB(3,11) örneği 90. günde en düşük değeri alırken, FABB (5) örneği 30. günde en yüksek değerini almıştır. Genel kabul edilebilirlik sonuçları incelendiğinde en az kabul edilebilirlik puanını BAB(3,12) örneği 30. gün örneğinde belirlenirken, en yüksek kabul edilebilirlik FAB(5) örneği 1. gününde almıştır.

Sonuç olarak, araştırma sonucunda bitkisel kaynaklı süt içeceklerinin dondurma üretiminde kullanılması dondurmaların fiziko-kimyasal değişkenleri üzerinde negatif etki yapmadığı ve çeşitli özelliklerde önemli farklılıklara sebep olduğu belirlenmiştir. Değişen tüketici istekleri bitkisel ürünlere yönelimin hızla ilerlediği yeni bir pazar olan fonksiyonel ürün pazarını oluşturmuş ve pazar içerisinde bitkisel hammaddelerin dondurma üretiminde kullanılması gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. Yapılan çalışmada dondurmaların genel özelliklerinin panelistler tarafından beğenildiği belirlenmiştir.

Çalışmamızda üretilen dondurmaların genel özellikleri birbirlerine yakın olarak sonuçlar vermiş olsada, viskozite gibi eriyebilirlik gibi ayırt edici özelliklerde benzer özellikler yakalanamamıştır. Bu özelliklerin kaliteli dondurma üretiminde kullanılan bitkisel sütlerin üretim koşulları ile bileşimlerinin standardize edilmesi ve gerekiyorsa lezzet gibi özelliklerinin desteklenmesi için farklı materyallerin kullanılabileceği düşünülmektedir.

Bitki içerikli formülasyonlar sağlık potansiyellerinden dolayı özellikle insanların donmuş tatlı olarak severek tüketebilecekleri göz önünde bulundurulduğunda, dondurmacılık sektöründe bitkisel sütlerin kullanılması çalışma geneli değerlendirildiğinde uygun olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Aboulfazlı,F., Baba, A.S., Misran,M., 2014,Effect of Vegetable Milks on Physical and Rheological Properties of IceCream. FoodScience and Technology Research, 20(5), 987-996.

Akın,Z.,Özcan,T., 2017, Functional properties of fermented milk produced with plant proteins, LWT Volume 86, December 2017, Pages 25-30.

Al, M., 2018, Farklı pH Değerlerindeki Dondurma Mikslerinin ve Dondurma Üretim Yöntemlerinin Kefir Dondurmasının Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 110s.

Ali,M.N., Prasad, S.G.M., R,G., Sarivastava,P.,İbrahim,M., Singh,A.,2014, Assess the antioxidant activity of herbal ice cream prepared by selected medicinal herbes, The PharmaInnovation Journal:3(7):57-59.

Anand, K.K., Singh,B., Saxena, A. K., Chandan,B.K.,Gupta,V.N., 1997, 3,4,5-Trihydroxy Benzoic Acid (Gallic Acid), The Hepatoprotective Principle In The Fruits Of Terminalia Belerica-Bioassay Guided Activity, Pharmacological Research Volume 36, Issue 4, October 1997, Pages 315-321.

Anonim, 1992, TS 4265, Dondurma, TSE (Türk Standartları Enstitüsü), Ankara.

Anonim, 2012. “Business Monitor International”, <http://www.bmiresearch.com> (Erişim tarihi: 04.11.2016)

Anonim, 2013. “Hayvancılık Sektörü Raporu 2013” , <http://www.tigem.com.tr> (Erişim tarihi: 16.02.2015)

Anonim, 2015a. “Food and Agriculture Organization of the United Nations”, <http://www.fao.org/docrep/008/a0104e/a0104e06> (Erişim tarihi: 04.11.2016)

Anonim, 2015b. “Diyabet ve Fonksiyonel Gıda Üreticileri Derneği”, <http://www.dfgd.org.tr/index.php/fonksiyonel-gida> (Erişim tarihi: 04.11.2016)

Atallah,A.A., Barakat, H., 2017, Preparation of Non-Dairy Soft Ice Milk with Soy Milk. J Adv Dairy Res,5:2.

Atsan, E., 2008, Dondurmanın bazı fiziksel ve duyuşal özellikleri üzerine farklı emülgatörlerin etkisi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 39(1):75-81 s.

Ayhan, E., 2016, Farklı oranlarda keçi sütünden üretilmiş probiyotik dondurmaların kalite özellikleri üzerine bir araştırma, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 85s.

Bernat, N., Chafer, M., Rodríguez García, J., Chiralt, A. and Gonzalez-Martinez, C., 2015, Effect of high pressure homogenisation and heat treatment on physical properties and stability of almond and hazelnut milks, LWT-Food Science and Technology, 62 (1), pp, 488-496. ISSN 0023-6438.

Berner, LA., O'Donnell, JA., 1998, Functional Foods and Health Claims Legislation: Applications to Dairy Foods, International Dairy Journal Volume 8, Issues 5–6, May 1998, Pages 355-362.

Bisla,G., Archana, Verma, P.,and Sharma,S., 2012,Development of ice creams from Soybean milk& Watermelon seeds milk and Evaluation of their acceptability and Nourishing potential.Pelegia Research Library, 3(1):371-376.

Chandan, R.C. ve Shah, N.P., 2006, Functional Foods and Disease Prevention. Manufacturing Yogurt and Fermented Milks Edited by Ramesh C. Chandan, Blackwell Publishing, 311-325.

Çam, M., Erdoğan, F., Aslan, D. ve Dinç, M., 2013, Enrichment of Functional Properties of Ice Cream with Pomegranate By-Products, Journal of Food Science, 78, 10, C1543-C1550.

Da Silva, W.P.,Barros de Albuquerque, E. M., Francisco de Assis, C., Almeida, J. P. G., Nie'dja Marizze Cezar Alves, 2013, Production of “peanut milk” based beverages enriched with umbu and guava pulps, Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences (2015) 14, 61–67.

Das, A., Chaudhuri, U. R., Chakraborty, R., 2012, Cereal based functional food of Indian subcontinent. J Food Sci Technol., 49: 665-672.

Dayısoylu, K.S., Gezginç, Y., Cingöz, A., 2014, Fonksiyonel gıda mı, fonksiyonel bileşen mi? Gıdalarda Fonksiyonellik. Gıda. 39(1):57-62.

Desmond, C., C. Stanton, G.F. Fitzgerald, K. Collins and R.P. Ross., 2002, Environmental adaptation of probiotic lactobacilli towards improvement of performance during spray drying, International Dairy Journal, 12 (2-3): 183– 190.

De Albuquerque, E.M.B. et al., 2013, Production of “peanut milk” based beverages enriched with umbu and guava pulps. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences.

Deveci, H. A., Nur, G., Kırpık, M. A., Harmankaya, A., Yıldız, Y., 2016, Fenolik Bileşik İçeren Bitkisel Antioksidanlar, Kafkas Üniversitesi Fen Bil. Enst. Derg., 9(1): 26 – 32.

Elsamani, M. O. and Mohamed Ahmed I. A., 2014, Physicochemical Characteristics and Organoleptic Properties of Peanuts Milk-Based Yoghurt Fortified With Skimmed Milk Powder. Journal of Research in Applied sciences, Vol., 1(4):68-72.

Elsamani, M.O., 2016, Probiotics, Organoleptic and Physicochemical Properties of Vegetable Milk Based Bio-ice cream Supplemented with Skimmed Milk Powder. International Journal of Nutrition and Food Sciences. 2016; 5(5): 361-366.

Ergin, F., 2013, Farklı sıcaklık-süre kombinasyonlarında ısıl strese maruz bırakılan *L. acidophilus*'un dondurma üretiminde kullanımının araştırılması. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Antalya, 89s. (Yüksek Lisans Tezi).

German, J.B., Dillard, C.J. and Walzem, R.L., 2001, U.S. Whey Products and Dairy Ingredients for Health: A Review. May 2000. U.S. Dairy Export Council.

Gezginç, Y., Gök, S., 2007, Adana İli Örneği ile Tüketicilerin Fonksiyonel Gıdalara Yönelik Farkındalığı. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 47 (2): 101-106, 2016.

Gürsoy, A., 2007, Dondurma Teknolojisi. In: Süt Teknolojisi, Edited by Yetişemiyen, A., Ankara Üniversitesi Yayınları No: 249, Ankara.

Gibson, G. R., Roberfroid, M. B., 1995 Dietary Modulation of the Human Colonic Microbiota: Introducing the Concept of Prebiotics, *The Journal of Nutrition*, Volume 125, Issue 6, June 1995, Pages 1401–1412.

Henry, C. J. K., Chapman, C., 2002, The nutrition handbook for food processors, CRC PRESS, England, P209.

Hacıoğlu, G., Kurt, G., 2012, Tüketicilerin fonksiyonel gıdalara yönelik farkındalığı, kabulü ve tutumları: İzmir ili örneği. *Business and Economics Research Journal* 3(1): 161-171.

Holzapfel, W.H., Schillinger, U., 2002, Introduction to pre- and probiotics, Food Research International Volume 35, Issues 2–3, 2002, Pages 109-116.

Hwang, J.-Y., Shyu, Y.-S., and Hsu, C.-K., 2009, Grape wine lees improves the rheological and adds antioxidant properties to ice cream, *LWT-Food Sci. Technol.*, 42, 312-318.

Illupapalayam, V.V., Smith, S.C. and Gamlath, S., 2014, Consumer acceptability and antioxidant potential of probiotic-yogurt with spices, *LWT-Food Science and Technology*, 55, 255-262pp.

Johns, T., Sthapit, BR., 2004, Biocultural Diversity in the Sustainability of Developing Country Food Systems. *SAGE journals Research Article*, Volume: 25 issue: 2, page(s): 143-155.

Karakaya, S., El, S.N., 2004, Bazı Geleneksel Ürünlerin Fonksiyonel Gıda veya Gıda Bileşeni Olarak Kullanımları. *I. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, 23-24 Eylül, 2004, Van, Türkiye, Bildiri Kitabı.

Klaenhammer, T. R., 2000, Probiotic Bacteria: Today and Tomorrow, *The Journal of Nutrition*, Volume 130, Issue 2, February 2000, Pages 415S–416S.

Köktaş, T., Sezer, D., 2012, Türkiye’de Fonksiyonel Gıdaların Tüketim Araştırmaları, Ürün Çeşitliliği ve Yasal Düzenlemeler, Türkiye 11. Gıda Kongresi, Hatay.

Krishnakumar, V., Gordon, I.R., 2001, Probiotics: Challenges and opportunities. *Dairy Ind. Intl.* 66(2): 38-40.

Krystallis, A., Maglaras, G., & Mamalis, S., 2008, Motivations and cognitive structures of consumers in their purchasing of functional foods. *Food Quality and Preference*, 19, 525–538.

Kuchekar, D.D., Narwade, S.G., and Gaikwad, S.V., 2019, Sensory Evaluation and Production Cost of Almond Milk Shake. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 8(1):2077-2082.

Larsen, T.B., Scholderer, J., 2007, Functional foods in Europe: consumer research, market experiences and regulatory aspects. *Trends in Food Science & Technology* Volume 18, Issue 4, April 2007, Pages 231-234.

Limsuwan, T., Paekul, N., Thongtan, J., Tangkanakul, P., 2014, Total Phenolic Compounds, Antioxidant Activity and Nutritional Values of Sugar-free and Reduced-fat Milk-based Ice Cream Enriched with Selected Herb Ingredients, *KKU Res. J.*, 2014:19(4):515-526.

Menrad, K., 2003, Market and marketing of functional food in Europe, *Journal of Food Engineering* Volume 56, Issues 2–3, February 2003, Pages 181-188.

Messina, F., Saba, A., Turrini, A., Raats, M., & Lumbers, M., 2008, Older people's perceptions towards conventional and functional yoghurts through the repertory grid method, *British Food Journal*, 110(8), 790-804.

Niva, M., 2007. 'All foods affect health': Understandings of functional foods and healthy eating among health-oriented Finns. *Appetite*, 48(3), 384–393.

Özbaş Y., 1995, Bifidobakteriler ve *Laktobacillus acidophilus*: Özellikleri, kullanımları, yararlı etkileri ve ürün uygulamaları, *Gıda Teknol. Derg.*, 18, 247-51.

Roberfroid, M. B., 2000, Prebiotics and probiotics: are they functional foods?, *The American Journal of Clinical Nutrition*, Volume 71, Issue 6, June 2000, Pages 1682S–1687S.

Roberfroid, M.B., 2002, Functional food concept and its application to prebiotics. *Digestive and Liver Disease* 34(2): 105-110.

Sağdıç, O., ve ark., 2003, Probiyotik ve Prebiyotiklerin Fonksiyonel Özellikleri, *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 35 (3-4), 221-228, 2004.

Shimizu, T., 2003, Health claims and scientific substantiation of functional foods-Japanese system aiming the global standard. *Current Topics in Nutraceutical Research*, 1(3): 213-224.

Siró, I., Kápolna, E., Kápolna, B., Lugasi, A., 2008, Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance-A review, *Appetite* 51: 456-467.

Szmejd, K., Dulinski, R., Bycynski, L., Karbowski, A., Florczak, T., Zyla, K., 2018, Analysis of the selected antioxidant compounds in ice cream supplemented with *Spirulina (Arthrospira platensis)* extract. *Biotechnol Food Sci*, 2018, 82(1), 41-48.

Şatır, G., 2011, Kefir fermentasyonunun keçi sütünün bazı fonksiyonel özelliklerine etkisinin belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Gıda Mühendisliği, Doktora tezi.

TBMM, 2004, Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun. Sayı: 5179, Ankara.

Tekinşen, O.C., 1986, Dondurma Teknolojisi, TÜBİTAK Yayınları, No: 632. Veteriner ve Hayvancılık Araştırma Grubu.

Tekinşen KK, Biçer Y, Atasever M., Dondurma, Süt ve Süt Ürünleri, 1. Baskı, Ankara: Türkiye Klinikleri; 2019. p.158-64.

Tokuç, K., 2007, Bebek Orijinli *Lactobacillus* Spp. Kullanarak Probiyotik Dondurma Üretimi Ve Depolama Süresince Probiyotik Bakteri Canlılığı İle Diğer Bazı Özelliklerin Belirlenmesi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Tekirdağ, Doktora Tezi.

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

Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği (Tebliğ No: 2004/45). 23.05.18,. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/01/20050113-13.htm> / 03: 42.

Ullah, R., Nadeem, M., Ayaz, M., Tayyab, M., Imran, M., Sajid, R., 2015, Antioxidant Characteristics of Ice Cream Supplemented with Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) Juice, Food Sci. Biotechnol. 24(4):1227-1232.

Vegetarian Society, 2016, Retrieved from <https://www.vegsoc.org>. Accessed date: 25 September 2016.

Verbeke, W., 2005, Consumer Acceptance of Functional Foods: Socio-Demographic, Cognitive and Attitudinal Determinants. Food Quality and Preference, 16, 45-57.

Ziemer, C. J., ve Gibson, G., 1998, An Overview of Probiotics, Prebiotics and Synbiotics in the Functional Food Concept: Perspectives and Future Strategies, International Dairy Journal Volume 8, Issues 5–6, May 1998, Pages 473-479.

TEŞEKKÜR

“Bilgi, bölüşüldükçe artan hazinedir.” Yüksek lisans öğrenim hayatım boyunca bilgi birikim ve tecrübelerini benden esirgemeyen ve hazinemi arttıran saygıdeğer hocam Prof. Dr. Özer KINIK’ a bütün katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Tez uygulama sürecimde analiz ve laboratuvar çalışmalarında her konuda yardımlarından dolayı saygıdeğer Prof. Dr. Harun Raşit UYSAL, Doç. Dr. Oktay YERLİKAYA ve Araş. Gör. Ecem AKAN hocalarıma teşekkür ederim. Tezimin başlayabilmesi için hammadde yardımlarından dolayı FOMİLK ailesine teşekkür ederim.

“Arkadaş gölge veren bir ağaç gibidir. Bunaldığım zaman gölgesinde dinlenirsin.” Analiz sürecimde, tez yazım aşamamda bunaldığım ve çıkış aradığım her anda yanımda olan başta canım arkadaşım İzel Tümay GÜNEŞ’ e ve isimlerine değinemediğim, desteklerini hep hissettiğim güzel arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Her an her koşulda yanımda olup maddi manevi desteklerini esirgemeyen sevgili anne ve babama, düşüncelere boğulduğumda çıkışım olan biricik ablama varlıklarından dolayı teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Hayriye AKALIN
Doğum Yeri ve Tarihi : Kdz. Ereğli/ 05-09-1993
Ev Adresi : Birlik Mah. 4208 Sok.
 No:16 Daire:2 Bornova/İZMİR
Tel : 0(542) 760 18 14
Medeni Durum : Bekar
Mail : h.akalin93@gmail.com



EĞİTİM

- Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü (2011-2015)
- Kdz. Ereğli Atatürk Anadolu Lisesi (2007-2011)

İŞ ve STAJ DENEYİMİ

- Ödemiş Halk Eğitim Merkezi ve Akşam Sanat Okulu Müdürlüğü / Usta Öğretici (Peynircilik Ara Eleman Yetiştirme Kursu) – (2019.11 – 2020.02)
- Akpınar Süt Ürünleri Tic.San.Ltd.Şti./ Mühendis – (2019.08 – 2019.09)
- Şemsi Egi Gıda Ür.İmlt.Tic.Ltd.Şti./ Mühendis – (2017.03 – 2017.04)
- Çetin Türkoğlu Süt Ürünleri Aş./ Üretim Mühendisi – (2016.07 – 2017.01)
- Cebeci Karasör Metal Mot.Araç.Ür.Taş.Gıda.San.Tic.Ltd.Şti./ Ziraat Mühendisi – (2016.03 – 2016.06)
- Ormanlı Süt Ürünleri Ticaret Yusuf ZABUN / Stajyer Öğrenci - (2013)
- Ege Üni. Menemen Araştırma - Uygulama ve Üretim Çiftliği / Stajyer Öğrenci - (2012)