

**T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
GIDA TEKNOLOJİSİ BİLİM DALI**

**BİTKİSEL YAĞ VE POSALAR KULLANILARAK ÜRETİLEN
PROBİYOTİK DONDURMALARIN KALİTE ÖZELLİKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Sevinç AKÇA

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Aslı AKPINAR**



MANİSA-2019

Sevinç
AKÇA

**BİTKİSEL YAĞ VE POSALAR KULLANILARAK ÜRETİLEN PROBİYOTİK
DONDURMALARIN KALİTE ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

2019

TEZ ONAYI

Sevinç AKÇA tarafından hazırlanan " **Bitkisel Yağ ve Posalar Kullanılarak Üretilen Probiyotik Dondurmaların Kalite Özelliklerinin Araştırılması**"adlı tez çalışması ../../.... tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri önünde Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Aslı AKPINAR
Manisa Celal Bayar Üniversitesi

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Özer KINIK
Ege Üniversitesi

Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Nazlı SAVLAK
Manisa Celal Bayar Üniversitesi

TAAHHÜTNAME

Bu tezin Manisa Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Gıda Mühendisliği Bölümü'nde, akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Sevinç AKÇA



İÇİNDEKİLER

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
TABLO DİZİNİ	VIII
TEŞEKKÜR.....	X
ÖZET.....	XI
ABSTRACT.....	XII
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	5
2.1 Probiyotikler.....	5
2.2 Dondurma.....	7
2.3 Nar Posası ve Nar Posası Yağı.....	10
2.4 Üzüm Posası ve Üzüm Posası Yağı	13
2.5 Susam Posası ve Susam yağı.....	17
2.6. Tezin Amacı	19
3. MATERYAL VE METOT	20
3.1 Materyal	20
3.1.1 İnek Sütü	20
3.1.2 Süt Tozu	20
3.1.3 Sahlep.....	20
3.1.4 Şeker.....	20
3.1.5 Probiyotik Starter Kültür.....	20
3.1.6 Bitkisel Yağ ve Posalar	20
3.1.7 Ambalaj Materyali	20
3.2. Metot	21
3.2.1 Miksin Hazırlanması ve Pastörizasyonu	21
3.2.1.1. Kültür Hazırlanması	21
3.2.1.2. İnkübasyon	21
3.2.1.3. Kontrol, Bitkisel Yağlar ve Posalar Kullanılarak Elde Edilen Dondurmaların Üretimi.....	21
3.2.2. Fizikokimyasal Yöntemler	26
3.2.2.1. Dondurma Üretiminde Kullanılacak Çiğ İnek Sütünde Yapılan Analizler.....	26
3.2.2.1.1. Titrasyon Asitliği Tayini	26
3.2.2.1.2. pH Tayini	26
3.2.2.1.3. Kuru Madde Tayini	26
3.2.2.1.4. Yağ Tayini:.....	26

3.2.2.1.5. Protein Tayini	26
3.2.2.1.6. Kül Tayini	26
3.2.2.2. Dondurma Üretiminde Kullanılacak Bitkisel Posa ve Yağlarda Yapılan Analizler	26
3.2.2.2.1. Toplam Fenolik Bileşiklerin Belirlenmesi	27
3.2.2.2.2. Toplam Flavonoid Miktarının Belirlenmesi	27
3.2.2.2.3. Toplam Antioksidan Kapasitenin Belirlenmesi	27
3.2.2.3. Dondurma Miksinde Yapılan Analizler	28
3.2.2.3.1. Titrasyon Asitliği Tayini	28
3.2.2.3.2. pH	28
3.2.2.3.3. Kuru Madde Tayini	28
3.2.2.3.4. Yağ Tayini	28
3.2.2.3.5. Kül Tayini	28
3.2.2.3.6. Viskozite Tayini	28
3.2.2.4. Dondurma Örneklerinde Yapılan Analizler	28
3.2.2.4.1. Titrasyon Asitliği Tayini	29
3.2.2.4.2. pH Tayini	29
3.2.2.4.3. Kuru Madde Tayini	29
3.2.2.4.4. Yağ Tayini	29
3.2.2.4.5. Protein Tayini	29
3.2.2.4.6. Kül Tayini	29
3.2.2.4.7. Hacim Artışı (Over-run) Tayini	29
3.2.2.4.8. Renk Ölçümü	29
3.2.2.4.9. Erime Oranı Tayini	30
3.2.2.4.10. Sertlik Tayini	30
3.2.2.4.11. Toplam Fenolik Bileşiklerin Belirlenmesi	30
3.2.2.4.12. Toplam Flavonoid Miktarının Belirlenmesi	30
3.2.2.4.13. Toplam Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi	30
3.2.3. Mikrobiyolojik Analiz Yöntemleri	31
3.2.3.1 Mikrobiyolojik Analizlerde Kullanılan Dilüsyonların Hazırlanması	31
3.2.3.2 <i>Lactobacillus</i> spp. Sayımı	31
3.2.3.3. <i>Bifidobacterium</i> spp. Sayımı	31
3.2.3.4. Maya-Küf Sayımı	31
3.2.4 Duyusal Analiz	31
3.2.5. İstatistiksel Analiz Yöntemleri	32
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	33
4.1. Dondurma Üretiminde Kullanılan Sütün Özellikleri	33

4.2 Dondurma Üretiminde Kullanılan Bitkisel Posa ve Yağların Özellikleri.....	33
4.3. Bitkisel Posa ve Yağlar Kullanılarak Üretilen Dondurma Mikslerinin Özellikleri.....	40
4.3.1. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma mikslerinin mikrobiyolojik özellikleri	45
4.4. Bitkisel Yağlar ve Posalar Kullanılarak Üretilen Dondurmaların Özellikleri	48
4.4.1. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurmaların fizikokimyasal özellikleri.....	48
4.4.1.1. Kuru madde, protein, yağ ve kül tayini.....	48
4.4.1.2. pH.....	53
4.4.1.3. Titrasyon Asitliği	55
4.4.1.4. Hacim Artışı (over-run)	56
4.4.1.5. Renk	58
4.4.1.6. Erime Oranı.....	63
Bitkisel posa ve yağ kullanılan dondurma örnekleri posalı dondurmalara göre erimeye olan dirençlerinin fazla olduğu görülmektedir. Örneklerdeki yağ miktarları arttıkça erime oranının azaldığı belirlenmiştir.	63
4.4.1.7. Sertlik	64
4.4.1.8. Dondurma Örneklerinin Toplam Fenolik Madde, Flavonoid İçeriği ve Antioksidan Kapasitesi.....	66
4.4.2. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurmaların mikrobiyolojik özellikleri	70
4.4.2.1. <i>Lactobacillus</i> spp. sayısı	71
4.4.2.2. <i>Bifidobacterium</i> spp. Sayısı	73
4.4.2.3. Küf-Maya Sayısı	74
4.4.3. Bitkisel yağ ve posalar kullanılarak üretilen probiyotik dondurmaların duyuşal özellikleri	76
4.4.3.1. Renk ve görünüş.....	76
4.4.3.2. Yapı ve kıvam	78
4.4.3.3. Tat	80
4.4.3.4. Koku.....	81
4.4.3.5. Genel	83
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	85
KAYNAKLAR DİZİNİ	89
EKLER.....	99
ÖZGEÇMİŞ	100

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<i>Bifidobacterium</i> spp.	<i>Bifidobacterium</i> alt türü
<i>B. adolescentis</i>	<i>Bifidobacterium adolescentis</i>
<i>B. angulatum</i>	<i>Bifidobacterium angulatum</i>
<i>B. animalis</i>	<i>Bifidobacterium animalis</i>
<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. pseudocatenulatum</i>	<i>Bifidobacterium pseudocatenulatum</i>
<i>B. thermophilum</i>	<i>Bifidobacterium thermophilum</i>
DPPH	1,1-Difenil-2-pikril hidrazil
FAO	Food and Agriculture Organization
GAE	Gallik asit Eşdeğeri
KM	Kuru Madde
<i>Lactobacillus</i> spp.	<i>Lactobacillus</i> alt türü
<i>L. acidophilus</i>	<i>Lactobacillus acidophilus</i>
<i>L. brevis</i>	<i>Lactobacillus brevis</i>
<i>L. bulgaricus</i>	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>
<i>L. casei</i>	<i>Lactobacillus casei</i>
<i>L. cellobiosus</i>	<i>Lactobacillus cellobiosus</i>
<i>L. curvatus</i>	<i>Lactobacillus curvatus</i>
<i>L. delbrueckii</i>	<i>Lactobacillus delbrueckii</i>
<i>L. fermentum</i>	<i>Lactobacillus fermentum</i>
<i>L.gasseri</i>	<i>Lactobacillus gasseri</i>
<i>L. helveticus</i>	<i>Lactobacillus helveticus</i>
<i>L. johnsonii</i>	<i>Lactobacillus johnsonii</i>
<i>L. lactis</i>	<i>Lactobacillus lactis</i>
<i>L. plantarum</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i>
<i>L. reuteri</i>	<i>Lactobacillus reuteri</i>
<i>L. rhamnosus</i>	<i>Lactobacillus rhamnosus</i>
<i>L. salivarius</i>	<i>Lactobacillus salivarius</i>
<i>L. vaginalis</i>	<i>Lactobacillus vaginalis</i>

MRS	De Man Rogosa and Sharpe
NaOH	Sodyum Hidroksit
<i>S. cremoris</i>	<i>Streptococcus cremoris</i>
<i>S. diacetylactis</i>	<i>Streptococcus diacetylactis</i>
<i>S. intermedius</i>	<i>Streptococcus intermedius</i>
<i>S. lactis</i>	<i>Streptococcus cremoris</i>
<i>S. thermophilus</i>	<i>Streptococcus thermophilus</i>
TS	Türk Standartları
WHO	World Healty Organization

%	yüzde
°C	santigrat derece
µL	mikrolitre
cP	Centi poise
g	gram
kg	kikogram
kob	koloni oluşturan birim
log	10 tabanında logaritma
mg	miligram
mL	mililitre
nm	nanometre
rpm	revolution per minute
spp	Species Plural

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Pişirme makinası.....	22
Şekil 3.2. Kontrol dondurmasının üretim akış şeması	23
Şekil 3.3. Bitkisel posalar kullanılarak üretilen dondurmaların üretim akış şeması..	24
Şekil 3.4.Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurmaların üretim akış şeması.....	25
Şekil 4.1. Bitkisel posaların toplam fenolik madde miktarı.....	35
Şekil 4.2. Bitkisel posaların toplam flavonoid madde miktarı.....	36
Şekil 4.3. Bitkisel posaların antioksidan kapasitesi (%)	37
Şekil 4.4. Bitkisel yağların toplam fenolik madde miktarı	38
Şekil 4.5. Bitkisel yağların antioksidan kapasitesi (%).....	39
Şekil 4.6. Dondurma mikslerinin ph değerleri	41
Şekil 4.7. Dondurma mikslerinin % kuru madde değerleri.....	42
Şekil 4.8. Dondurma mikslerinin titrasyon asitliği değeri	43
Şekil 4.9. Dondurma mikslerinin viskozite değerleri.....	44
Şekil 4.10. Dondurma mikslerindeki lactobacillus spp. sayısı (log kob/g).....	47
Şekil 4.11. Dondurma mikslerindeki bifidobacterium spp. sayısı (log kob/g)	48
Şekil 4.12. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin % kuru madde değerleri.....	50
Şekil 4.13. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin % protein değerleri	50
Şekil 4.14. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin % yağ değerleri.....	51
Şekil 4.15. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin % kül değerleri	52
Şekil 4.16. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin ph değerleri.....	54
Şekil 4.17. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin titrasyon asitlik değerleri.....	56
Şekil 4.18. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin hacim artış oranları.....	57
Şekil 4.19. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin renk l değerlerindeki değişim.....	60
Şekil 4.20. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin renk a değerlerindeki değişim	61
Şekil 4.21. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin renk b değerlerindeki değişim.....	63
Şekil 4.22. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin sertlik değerlerindeki değişim	66
Şekil 4.23. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin lactobacillus spp. sayısı (log kob/g).....	72
Şekil 4.24. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin bifidobacterium spp. sayısı (log kob/g).....	74
Şekil 4.25. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin küf-maya sayısı (log kob/g)	75
Şekil 4.26. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin ortalama renk ve görünüş özellikleri.....	77
Şekil 4.27. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin	

ortalama yapı ve kıvam özellikleri.....	79
Şekil 4.28. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin ortalama tat özellikleri.....	81
Şekil 4.29. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin ortalama koku özellikleri.....	82
Şekil 4.30. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin ortalama genel özellikleri.....	84



TABLO DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 4.1 Çiğ inek sütünün bileşimi	33
Tablo 4.2.Bitkisel posaların toplam fenolik madde ve antioksidan kapasitesi	34
Tablo 4.3 Bitkisel posaların flavonoid içeriği.....	35
Tablo 4.4 Bitkisel posaların antioksidan kapasitesi	36
Tablo 4.5 Bitkisel yağların toplam fenolik madde ve antioksidan kapasitesi.....	38
Tablo 4.6 Bitkisel yağların toplam antioksidan kapasitesi.....	39
Tablo 4.7. Dondurma mikslерinin fizikokimyasal özellikleri	40
Tablo 4.8 Dondurma örneklerinde kullanılan starter kültürlerin sayısı (log kob/g)	45
Tablo 4.9 Dondurma örneklerinde kullanılan starter kültürlerin pH değerleri	46
Tablo 4.10 Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma miks örneklerinin <i>Lactobacillus</i> spp. sayısı (log kob/g).....	46
Tablo 4.11. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin <i>Bifidobacterium</i> spp. sayısı (log kob/g).....	47
Tablo 4.12 Dondurmaların fizikokimyasal özellikleri	49
Tablo 4.13. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin pH değerleri.....	53
Tablo 4.14. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin titrasyon asitlik değerleri (%laktik asit)	55
Tablo 4.15. Bitkisel Yağlar ve Posalar Kullanılarak Üretilen Dondurma Örneklerinin Hacim Artış Oranları (%).....	57
Tablo 4.16. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin renk L değerleri (%).....	59
Tablo 4.17. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin renk a değerleri.....	60
Tablo 4.18. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin renk b değerleri	62
Tablo 4.19. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin erime oranları (%)	64
Tablo 4.20. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin sertlik değerleri.....	65
Tablo 4.21. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin toplam fenolik madde değerleri	67
Tablo 4.22. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin toplam flavonoid içeriği değerleri.....	69
Tablo 4.23. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin antioksidan kapasitesi değerleri	70
Tablo 4.24. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin <i>Lactobacillus</i> spp. sayısı (log kob/g)	71
Tablo 4.25. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin <i>Bifidobacterium</i> spp. sayısı (log kob/g)	73
Tablo 4.26. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin küf-maya sayısı (log kob/g)	75
Tablo 4.27. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin depolama süresince belirlenen ortalama renk ve görünüş değerleri	77
Tablo 4.28. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin depolama süresince belirlenen ortalama yapı ve kıvam değerleri	79
Tablo 4.29. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin	

depolama süresince belirlenen ortalama tat değerleri	80
Tablo 4.30. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin depolama süresince belirlenen ortalama koku değerleri	82
Tablo 4.31. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin depolama süresince belirlenen genel ortalama değerleri	83



TEŞEKKÜR

2018-034 no'lu projemizi destekleyen öncelikle Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine, teşekkür ederim.

Bu çalışmanın konu seçiminde, planlanmasında, araştırılmasında ve yürütülmesinde üç yıl boyunca engin bilgi birikimini ve deneyimlerini benimle özveriyle paylaşan, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren sayın Dr. Öğr. Üyesi Aslı AKPINAR hocama sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Çalışmalarımın deneysel aşamalarında yardımlarından ve her zaman yanımda olduklarından dolayı arkadaşım Gıda Mühendisi Ceren İNCE ve Gıda Mühendisi Eda Narin SEZGİN'e teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmalarımda desteğini esirgemeyen, bilgi birikimi ve desteğinden dolayı Tekniker Gülşen GÖDE'ye ve tekstür analizinde yardımlarını eksik etmeyen Araş. Gör. Dr. Ceyda SÖBELİ'ye teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmalarım boyunca benimle birlikte yorulan, maddi ve manevi desteklerini her daim hissettiren ve beni yalnız bırakmayan canım annem Feyza AKÇA'ya, canım babam Mustafa Tahir AKÇA'ya ve laboratuvar çalışmalarımda bile beni yalnız bırakmayan kardeşim Seda AKÇA'ya sonsuz teşekkür ederim.

Sevinç AKÇA
Manisa, 2019

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Bitkisel Yağ ve Posalar Kullanılarak Üretilen Probiyotik Dondurmaların Kalite Özelliklerinin Araştırılması

Sevinç AKÇA

Manisa Celal Bayar Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Aslı AKPINAR

Çalışmamızın amacı dondurma üretiminde kullanılan dondurma miksine fonksiyonel özellik kazandırmak amacıyla bitkisel yağlar (Susam yağı, nar çekirdeği yağı ve üzüm çekirdeği yağı), posalar (Susam posası, nar çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası) ve probiyotik *Lactobacillus* spp. ve *Bifidobacterium* spp. starter kültür eklenerek fermente edilmesidir. Dondurma üretimi biri kontrol üretimi olmak üzere üç farklı bitkisel yağ ve posa birlikte kullanılarak ve sadece posalar kullanılarak 7 farklı üretim yapılmıştır. Üretilen ürünlerin 90 günlük depolama süresince 1., 15., 30., 60. ve 90. günlerde kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal analizler yapılmış ve sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda kullanılan bitkisel posaların fenolik bileşen ve flavonoid miktarı arasındaki fark önemli çıkmıştır ($p<0,05$). Üretilen bitkisel posalı dondurmalarda ürünler arasında kurumadde ve yağ miktarında meydana gelen farklılık önemli bulunuyorken ($p<0,05$), protein ve kül miktarında meydana gelen farklılık önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Bitkisel posalı ve yağlı probiyotik dondurmaların pH değerleri ve laktik asit miktarları depolama süresince birbirine uyumlu bir şekilde ilerlemiştir. Fenolik bileşenler açısından değerlendirildiğinde ise en yüksek değere üzüm çekirdeği posalı ve posalı-yağlı dondurma sahip olduğu, en düşük değere ise susam posalı dondurmanın sahip olduğu tespit edilmiştir. Antioksidan kapasite açısından yine üzüm çekirdeği posalı ve posalı-yağlı dondurmalar, nar çekirdeği posalı-yağlı ve susam posalı-yağlı dondurmalara göre daha yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Üretilen tüm dondurmalarda bulunan probiyotik mikroorganizmaların 90 günlük depolama boyunca probiyotik etki seviyesini koruduğu tespit edilmiştir. Duyusal olarak ise üzüm çekirdeği posalı, posalı-yağlı ve nar çekirdeği posalı dondurmalar panelistlerce daha çok beğenilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Probiyotik dondurma, bitkisel posa, bitkisel yağ, fonksiyonel gıda

2019, 100 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

Research of Probiotic Ice Creams' Quality Features, Produced by Using Vegetable Oil and Pulp

Sevinç AKÇA

Manisa Celal Bayar University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Aslı AKPINAR

Aim of the study was to provide functional properties to the ice cream mix, used in ice cream production which is the material of our study, vegetable seed oils (sesame oil, pomegranate seed oil and grape seed oil), pulps (sesame pulp, pomegranate seed pulp and grape seed pulp) and fermented with mix probiotic starter culture as *Lactobacillus* spp. and *Bifidobacterium* spp. The seven different ice cream productions (one of which is control production) were made by using three different vegetable seed oil and pulp together and only using seed pulp. Chemical, microbiological and sensory analyzes were made during the 90 days storage of the produced products (on the 1st, 15th, 30th, 60th and 90th day) and the results were evaluated statistically.

The difference between the amount of phenolic compounds and flavonoid of the vegetable pulps was significant ($p > 0.05$). Among the products, while the difference in dry matter and fat content was significant ($p > 0.05$); the difference in protein and ash content was not significant ($p < 0.05$) in the vegetable pulp ice creams produced. The pH values and lactic acid amounts of the vegetable pulp and oil probiotic ice creams progressed in harmony with each other during storage. When the phenolic components were evaluated, it was found that grape seed pulp and pulp-oil ice cream had the highest value and sesame pulp ice cream had the lowest value. During storage, the change between the products was statistically significant ($p > 0.05$). In terms of antioxidant capacity, again it was found that grape seed pulp and pulp-oil ice creams have higher values than pomegranate seed pulp-oil and sesame pulp-oil ice creams. It was determined that the probiotic microorganisms, present in all ice creams produced, maintain their probiotic effect level over 90 days of storage. In terms of sensory, ice cream with grape seed pulp, pulp-oil and pomegranate seed pulp were more appreciated by the panelists.

Keywords: Probiotic ice cream, vegetable pulp, vegetable oil, functional food

2019, 100 pages

1. GİRİŞ

Beslenme insan hayatının devam ettirilmesi, yaşam kalitesinin artırılması, hücrelerin yenilenmesi için besin öğelerinin gerekli ve yeterli miktarda vücuda alınmasıdır. Vücudumuzu oluşturan hücrelerin düzenli bir şekilde çalışabilmesi için günlük diyetimizde karbonhidrat, protein, yağ, vitaminler ve mineral maddeler gibi besin öğelerinin çeşitli gıdalarla alınması gereklidir. Süt ve süt ürünlerinin, bir insanın günlük dengeli beslenebilmesi için dışarıdan alınması gereken besin gruplarını içeren besin piramidinde oldukça önemli bir payı vardır.

Süt ve süt ürünleri içerisinde bir canlının yaşamını devam ettirmesi, büyümesi ve gelişmesi için ihtiyaç duyduğu besin öğelerini yeterli oranda içermektedir. Süt sadece yeni doğanların değil tüm canlıların yaşam boyunca tüketmesi gereken ve aynı zamanda içerisinde sadece sütte bulunan kazein, laktoz ve süt yağı gibi önemli besin öğelerini içeren bir gıdadır. Süt, içerisinde protein olarak yer alan kazeinin hücrelerin yenilenmesi, yaşamın sürdürülebilmesi, özellikle gelişme çağında büyüme, yetişkinlikte ise doku onarımının sağlanması için; karbonhidrat olarak bulunan laktozun ise enerji kaynağı ve beyin fonksiyonlarına katkıda bulunması, süt yağının esansiyel yağ asitlerini içermesi ve mineral maddelerden kalsiyumun kemik sağlığı ve gelişimi açısından yeterli oranda bulunması, B vitaminleri, başta alyuvarlar ile sinir hücreleri olmak üzere tüm vücutta hayati işlevleri olması nedeniyle beslenmemizde önemli bir yer tutar [1].

Sütün insan vücudundaki en verimli değerlendirilme şekli doğrudan içilerek tüketilmesidir. Bunun yanı sıra günlük hayatımızda beslenme amacıyla yaygın olarak tüketilen başlıca süt ürünleri peynir, yoğurt, ayran, tereyağı, dondurma, kefir olarak sayılabilir [2].

Sütün muhafazasının zor olması nedeniyle eski zamanlardan günümüze kadar gelen koruma yöntemlerinden biri fermantasyondur. Sütün hem doğasında bulunan hem de starter kültür olarak eklenen laktik asit bakterileri ile fermantasyonu sonucu yoğurt, kefir, kımız, probiyotik süt ürünleri, yakult ve bazı peynir çeşitleri gibi değişik aroma ve yapıya sahip fermente süt ürünleri oluşmaktadır.

Tüketicilerin sağlıklı ve lezzetli ürünlere olan talebinin artması yeni ürünlerin

geliştirilmesi konusunda çalışmaların hız kazanmasını sağlamıştır [3]. Yeni fonksiyonel ürünlerin geliştirilmesinde özellikle süt endüstrisi probiyotik kültürler için iyi bir taşıyıcı olmaktadır [4]. Yoğurt ve fermente süt ürünleri probiyotiklerin başlıca taşıyıcısı olarak bilinmektedir. Bununla birlikte, uluslararası pazarda süt bazlı tatlılar, yeni doğan bebekler için süt tozu, dondurmalar, tereyağı, mayonez, çeşitli peynir türleri, kapsüller gibi ürünler gibi yeni ürünler piyasaya da yer almaktadır [5, 6]. Dolayısıyla, piyasada artan bir ürün çeşitliliği ile birlikte tüketiciler probiyotik kavramına daha fazla alışmakta ve bunun sonucunda bu ürünlere olan talep artmaktadır.

Dondurma, süt, stabilizerler, emülgatörler, tatlandırıcı ajanlar ve bazen de aroma ve renk maddeleri gibi bileşenlerin bir kombinasyonundan oluşan donmuş bir karışımıdır. Bu tanımlama içerisinde sade dondurma, yağı azaltılmış, az yağlı veya yağsız dondurma, meyveli ve yağlı tohumlu (findık, ceviz, badem, vb.) dondurmalar, sorbet ve dondurulmuş yoğurt gibi ürünlerde yer almaktadır. Dondurma işlemi sırasında kontrollü bir şekilde verilen hava, dondurmada arzulanan yumuşaklığı ve pürüzsüzlüğü sağlamaktadır [7]. Dondurma formülasyonlarının çoğu şeker ve yağ bakımından zengin olmasına rağmen, formülasyon içeriğinde süt ve bazen meyve bulundurduğundan dolayı besleyici bir gıda olarak kabul edilir.

Dondurma matriksi içerisinde yer alan süt proteini, yağ ve laktozdan dolayı probiyotik kültürler için iyi bir taşıyıcı olmaktadır. Aynı zamanda donmuş bir ürün olması da buna katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte, ürünün 5.5 ile 6.5 gibi yüksek pH değerlerine sahip olması depolama sırasında laktik asit bakterilerinin hayatta kalmasını sağlarken, ürünün düşük asitlik göstermesi özellikle hafif ürünleri tercih edenler tarafından daha fazla kabul görmektedir. Dondurmalara eklenen probiyotik kültürler ürünün fonksiyonel özellik kazanmasını sağlar. Aynı zamanda *Bifidobacterium* spp. gibi probiyotik mikroorganizmaları içeren dondurmaların düzenli olarak alınmasıyla ağızda diş çürümelerine neden olan mikroorganizma sayısını azalttığı ve oral patojenlerle rekabete girdiği bir çok çalışmada belirtilmiştir [3,8].

Probiyotik dondurma üretimi sırasında ürünün fonksiyonel özelliğini korumak için her işlem basamağında probiyotik mikroorganizmaların canlılığının arttırmaya yönelik optimizasyonlar yapılmalıdır. Probiyotik dondurma üretimi

sırasında, ürünün fonksiyonel özelliklerini garanti etmek için probiyotik bakterilerin sağ kalımını arttırmayı hedefleyen her işlem aşamasının optimize edilmesi gerekir. Formülasyonda bulunan içeriklerin ve/veya bileşenlerin koloidal yapıya sağladığı katkılar, buz kristalizasyonunun kontrolü, uygun stabilizerlerin kullanılması, yağ destabilizasyonu ve emülsifiyerin fonksiyonu geleneksel dondurma üretiminde ürün kalitesi bakımından zorluk yaşanan işlemlerdir. Probiyotik mikroorganizmaların dondurma formülasyonunda kullanılması yukarıda bahsedilen özellikler bakımından ürünün kalitesine olumsuz etki etmediği gibi aynı zamanda fizikokimyasal özelliklerinde, erime oranında ve duyuşsal özelliklerinde önemli katkılar sağlamaktadır [9].

Probiyotik mikroorganizmaların dondurmalarda kullanılmasıyla ürünlerin fonksiyonel özellik kazanmasının yanı sıra aynı zamanda bu mikroorganizmaların ürün içerisinde canlılığının korunmasında bakterilerin gelişimlerini ve aktivitelerini destekleyen prebiyotik kaynaklarında kullanılması simbiyotik [10] bir etki sağlamasıyla da meydana gelen ürün fonksiyonel gıda statüsünde değerlendirilebilmektedir. Prebiyotikler ince ve kalın bağırsaktan sindirilmeden geçerek burada bulunan probiyotik mikroorganizmalar için besin kaynağı olmaktadır [11]. Bağırsak mikroflorasının dengesinin korunması, probiyotiklerle birlikte alınan prebiyotiklerin diyetlerde yer almasıyla sağlanmaktadır [12].

Günümüzde ürünlere fonksiyonellik kazandırmak amacıyla kullanılan prebiyotiklerin büyük çoğunluğunu polisakkaritler ve oligosakkaritler oluşturmaktadır. Bunların yanı sıra modifiye edilmiş karbonhidratlar, şeker alkollerini ve şeker poliollerini de prebiyotik olarak nitelendirilmektedir [13]. Oligosakkaritler arasında fruktooligosakkaritler ve ksilooligosakkaritler sıklıkla süt ürünlerinde kullanılan prebiyotiklerdir [14, 15]. Dünyada en çok yetiştirilen üzüm ile birlikte, elma, çilek, muz ve zeytin prebiyotik içeren meyveler arasında sayılmaktadır. Ülkemiz Fransa, İspanya Rusya ve İtalya'dan sonra üzüm yetiştiriciliğinde beşinci sırada gelmektedir [16]. Üzümün sadece kendisi değil çekirdeği de prebiyotik özellik taşımaktadır [17]. Üzüm suyu eldesinden sonra ortaya çıkan atıklar içerisinde yer alan çekirdek yüksek fenolik madde ve antioksidan özelliğe sahip olmasından dolayı birçok gıdanın fonksiyonel statü kazanabilmesi için takviye olarak kullanılabilir. Üzüm çekirdeği gibi nar suyu üretiminden sonra atık olarak

kalan nar çekirdekleri, susam yağı eldesinden sonra atık olan kalan susam posası da içerdiği fenolik maddeler ve antioksidan özelliklerinden dolayı besin ürünlerinin sağlıklı bir bileşence zenginleşmesini sağlar. Toz şekilde ilave edilen bu atıklar, ürünlerin tekstürel özelliklerine, duyuşal özelliklerine ve lif içeriğinden dolayı probiyotik mikroorganizmaların gelişimini destekleyerek sinbiyotik etki sağlamak amacıyla da kullanılabilir.

Bu araştırmada toplumun her kesimi tarafından severek tüketilen, lezzetli, sağlıklı ve süt bazlı olması nedeniyle de oldukça besleyici olan dondurmanın, probiyotik bakterilerle desteklenerek, bitkisel yağ ve posalarla zenginleştirilip insan sağlığına olan yararlarının artırılmasının yanı sıra bitkisel atıkların değerlendirilmesiyle ülke ekonomisine katkı sağlaması ve muhtemel çevre kirliliğinin kısmen azaltılması amaçlanmaktadır. Bu amaçla hazırlanan dondurma miksine probiyotik kültür eklenerek, kontrol, susam posası ve susam posası-susam yağlı, nar çekirdeği posalı ve nar çekirdeği posalı-nar çekirdeği yağlı, üzüm çekirdeği posalı ve üzüm çekirdeği posalı-üzüm çekirdeği yağlı olmak üzere 7 adet probiyotik dondurma üretimi gerçekleştirilmiştir. Üretilen dondurma örneklerinin 90 günlük depolama süresince 1., 15., 30., 60. ve 90. günlerde kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal analizler yapılmış ve veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Üretilen dondurmalarda pH, titrasyon asitliği, yağ, protein, kül, kuru madde, erime oranı, hacim artışı (over-run), renk (L, a, b değerleri), tekstür, toplam fenolik bileşik, toplam flavonoid miktarı, toplam antioksidan kapasite, *Lactobacillus* spp. sayısı, *Bifidobacterium* spp. sayısı, maya ve küf sayısı, renk, görünüş, yapı, kıvam, tat, koku ve genel değerlendirme yapılmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1 Probiyotikler

Probiyotik mikroorganizmalar, yeterli miktarda alındığında vücutta sindirim sisteminde yer alarak sağlık üzerine olumlu etkilerde bulunan canlı mikrobiyal gıda katkısı olarak tanımlanır [18]. Probiyotik gıdalar gıda içerisinde yeterli sayıda canlı mikroorganizma içeren besinler olarak tanımlanır. Bu durumda probiyotik mikroorganizmaların tüketileceği zamana kadar sayısının gıda işleme sırasında canlılığın ve metabolik aktivitesinin devam etmesi gereklidir [19]. Son yıllarda probiyotik bakteri içeren fonksiyonel gıdaların süt ve süt ürünlerine eklenerek vücuda olan sağlığı destekleyici özelliklerinin iyileştirilmesi alanında yapılan çalışmalar hız kazanmıştır [20].

İnsan sağlığına yararlı olan probiyotik mikroorganizmaların vücuda alınması; fonksiyonel süt ürünleriyle, gıdalara yararlı bakterilerin canlı hücrelerinin katılmasıyla veya probiyotik bakterilerden elde edilen canlı hücreler kullanılarak hazırlanan farmakolojik ürünler şeklinde hazırlanan kapsüllerle gerçekleşmektedir. Avrupa'da probiyotik etkinin insanlara sadece fermente süt ürünleriyle ulaştırılması tercih edilmektedir [21, 22].

Dünyada en yaygın kullanılan probiyotik bakteriler; *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. plantarum*, *L. lactis*, *L. helveticus*, *L. salivarius*, *L. bulgaricus*, *L. curvatus*, *L.gasseri*, *L. rhamnosus*, *L. johnsonii*, *L. reuteri*, *L. fermentum*, *L. delbrueckii*, *L. vaginalis*, *L. cellobiosus*, *L. brevis*, *L. curvatus*, *Bifidobacterium bifidum*, *B. breve*, *B. longum*, *B. thermophilum*, *B. adolescentis*, *B. angulatum*, *B. pseudocatenulatum*, *B. animalis* ve *B. infantis*, *S. cremoris*, *S. lactis*, *S. thermophilus*, *S. diacetylactis*, *S. intermedius*, *Enterococcus faecium*, *Saccharomyces boulardii*, *Aspergillus niger* suşlarıdır [23].

Bakterilerin probiyotik bakteri olabilmesi ve kullanılabilmesi için aşağıdaki özelliklere sahip olması gereklidir :

- Patojen bakterilere karşı antagonist etki göstermeli,
- Patojen olmamalı,
- Antimikrobiyal maddeler üretebilmeli,

- İnsan kaynaklı olmalı,
- Hızlı metabolize olmalı ve hızlı gelişebilmeli,
- Başıklık sistemini destekleyici etkilere sahip olmalı,
- Asidik şartlara ve safra tuzlarına karşı direnç gösterebilir olmalı,
- Sindirim sisteminde yan etki oluşturmada üreyebilmeli,
- Gıdalarda güvenle kullanılabilir [24].

İşlem görmüş gıdalarda probiyotiklerin terapötik etkisinin sağlanması için son üründe 10^6 - 10^7 kob/g seviyesinde olması gerektiği yapılan çalışmalarda belirtilmektedir [25]. Probiyotiklerin aktivitesi için ince bağırsakta en az 10^8 - 10^9 kob/g canlı bakteri bulunması ve günlük doz olarak 10^9 - 10^{10} kob/g canlı bakteri alınmalıdır. Sindirim sisteminde probiyotik bakterilerin ortalama %10-40'ının canlılığını sürdürebildiği dikkate alındığında toplam tüketim dozu, sindirim sistemindeki canlılık seviyesi ve dışkıdaki canlı probiyotik bakteri sayısı gibi faktörlerin farklı yönlerden ele alınması gerekir [24, 26].

Probiyotik mikroorganizmaların, sindirim sistemi fonksiyonlarının düzenlenmesi, çeşitli tip diyarelerin önlenmesi, laktoz intolerans ve alerjik hastalıkların bulgularının hafifletilmesi ve tedavisi, bağıklık sistemin uyarılması, kolesterol seviyesinin azaltılması, tümör ve kanser önleyici etki gibi insan sağlığına özellikle bağırsak rahatsızlıklarının tedavisinde birçok olumlu etkileri bulunmaktadır [27].

Mamikonian ve ark (2015) yaptıkları çalışmada koyunların bağırsak sistemine bir ay boyunca günde dört kez Narine adı verilen probiyotik *Lactobacillus acidophilus* INMIA 9602 Er-2 verilmiş ve bu koyunlara üzüm çekirdeği ekstraktı enjekte edildikten sonra DNA metilasyonu gözlemlenmiştir. Üzüm çekirdeği alan grup ile almayan grup arasında önemli bir fark çıkmış ve DNA metilasyonunun daha fazla olduğu ve dolayısıyla da bağırsakta bulunan bakterilerin DNA zararının üzüm çekirdeği olan grupta daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu etkinin sebebi olarak üzüm çekirdeğinin yüksek fenolik bileşen içermesinden kaynaklandığı düşünülmüştür [28].

Ju-Cho ve ark (2018) yaptıkları çalışmada prebiyotik kaynak olarak üzüm

çekirdeği tozu, probiyotik olarak da kefirde elde ettikleri laktik asit bakterilerini obezite üzerine etkisini incelemişler ve meydana gelen sinbiyotik etki sonucunda bağırsak hareketliliğinin arttığını ve diyetle birlikte alınan yüksek yağ sebebiyle meydana gelen obezitenin bu etki sonucunda azaldığını tespit etmişlerdir [17].

Dondurma üzerine yapılan bir çalışmada üretim aşamasında dondurma, *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei*, *Bifidobacterium longum*+*Bifidobacterium bifidum* probiyotik kültürleriyle desteklenerek böğürtlen ve frambuaz meyve sosları ilave edilmiştir. 120 günlük depolama süresince dondurma örneklerinde probiyotik bakteri sayılarının 10^7 'nin altına düşmediği ve fonksiyonel katkılarla desteklenen dondurmaların probiyotik özelliklerini kaybetmedikleri görülmüştür [29].

Turgut (2006) yaptığı çalışmada 90 günlük depolama süresince dondurmaların probiyotik bir ürün için gerekli canlı bakteri sayısını korudukları tespit etmişlerdir. Çalışmalar doğrultusunda probiyotik bakterilerin insana taşınmasında dondurmanın çok uygun bir taşıyıcı araç olduğunu görülmüştür [21].

2.2 Dondurma

Süte göre daha zengin bir besin değerine sahip olan dondurma; A, C, D, E ve B grubu vitaminleri, fosfor, potasyum, sodyum, magnezyum, kalsiyum, çinko ve demir gibi mineraller ile yağ, karbonhidrat ve protein içeren bir süt ürünüdür. Ayrıca besin değerinin üstünlüğü ve sindiriminin kolaylığı yanı sıra her yaş grubu tarafından sevilen tat ve aroması ile birlikte serinletici özelliği sayesinde toplumun ilgisini üzerine çekmiş ve birçok araştırmaya konu olmuştur. [21].

Özellikle yaz aylarında toplumun her kesimi tarafından severek tüketildiği dondurma son dönemlerde birçok aroma maddesi eklenerek tüketilen endüstriyel bir gıda süt ürünü haline gelmiştir. Çok küçük hava kabarcıkları, buz kristalleri, yağ globülleri içerisinde dağılan lezzetler, kıvam arttırıcı olarak kullanılan kazein misellerini, tatlandırıcı ve aroma maddelerini içerir [22].

Dondurma; süt ve yağsız süt kuru maddesi, krema, şeker, stabilizatör, emülgatör maddelerin yanı sıra amaca uygun olarak miksinde meyve, bitkisel yağ ve posalar, fonksiyonel diyet lifleri, probiyotik mikroorganizmalar ve tatlandırıcılar

bulundurabilen, geleneksel ve endüstriyel metotlarla elde edilmiş formları bulunan karmaşık fizikokimyasal sisteme sahip bir süt ürünüdür [30]. Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği'ne göre dondurma; dondurma karışımının pastörizasyon sonrası, tekniğine uygun olarak işlenmesi ve dondurulması ile elde edilen, yumuşak halde ya da sertleştirildikten sonra tüketime sunulan ürünü ifade etmektedir [31].

Tarım ve Orman Bakanlığı Dondurma Sektörü Dış Pazar Stratejileri çalışmasına göre günümüz Türkiye'sinde Haziran 2018 verilerine göre Türkiye'de 539 dondurma imalatı yapan tesis bulunmaktadır. Bu tesislerde üretilen dondurmanın oluşturduğu katma değer 704 milyon TL'dir. Dondurma üretimi yapan en büyük 4 işletmenin cirolarının toplamı sektör cirosunun %95,2'ini, en büyük 8 işletmenin cirolarının toplamı sektör cirosunun %97,2'ini oluşturmaktadır. Ülkemizde 2010 yılında 243 bin ton dondurma üretilirken 2015 yılında 340 bin ton dondurma üretilmiştir. Her yıl düzenli olarak büyüyen dondurma pazarında dondurma tüketiminin; %70'ini anında tüketilen, % 21'ini evde tüketilen, % 9'unu da catering dondurmalar oluşturmakta ve bu tüketimin % 80'i 6-25 yaş arası nüfus tarafından gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Dünyada ise dondurma üretiminin büyük bir bölümünü ABD, Almanya, Fransa ve İtalya üstlenmektedir [32]. Avrupa Birliği Dondurma Endüstrisi'nin yaptığı incelemelerde Avrupa'da Yıllık ortalama kişi başına tüketim miktarı 6,8 litredir. Türkiye'de dondurma tüketimi, 2000 yılında 1 litre olarak gerçekleşirken, 2005 yılında bu rakam 1,5 litre çıkmış, 2010 yılında ise bu rakam 2,5 litreye 2015 yılında kişi başına tüketim 4,2 litreye çıkmıştır [33].

Çınar (2016) melisa bitki ekstraktını farklı oranlarda kullanarak ürettiği dondurma üzerine yaptığı çalışmada %3 melisa bitki ekstraktının ilave edildiği dondurma örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarında az olumsuz etki gösterdiği ve duyuşsal analizlerde en yüksek puanı aldığı belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada melisa bitki ekstraktının doğal bir katkı maddesi olarak dondurma üretiminde kullanılabileceği belirlenmiştir [34].

Badem (2006) keçiyoynuzu pekmezli dondurma üretiminde farklı oranlarda stabilizatör olarak kullanılan karragenan, ksantan ve keçiyoynuzu zamklarının dondurma üzerine etkisini incelemiştir. Dondurma örneklerinde fiziksel ve kimyasal özellikler incelenmiş olup pH, yağ ve protein değerlerinde meydana gelen değişimler

istatistiksel değerlendirmede önemli çıkmazken viskozite, hacim artış oranları ve karragenan kullanılan dondurma örneklerinin kuru maddeleri arasındaki değimlerin önemli olduğunu belirlemiştir. Kuru madde arasındaki farklılıkların dondurma mikslerindeki farklı viskozite değerlerinden kaynaklanabileceğini tespit etmiştir. Farklı oranlarda farklı stabilizatörlerin kullanımının dondurma örneklerindeki hacim artışı üzerine etkisinin olduğunu belirlemiştir. Duyusal değerlendirme sonuçlarından elde edilen verilere göre düşük oranda kullanılan stabilizatörlerin yüksek puan almıştır. Keçiboynuzu pekmezinin doğal ve sağlıklı olması nedeniyle dondurma üretiminde kullanılabilir olduğunu ve duyusal olarak da beğenildiği sonucuna ulamıştır [35].

Yapılan başka bir çalışmada serbest ve enkapsüle edilmiş yaban mersinin ekstraktlarının dondurma örneklerinde antioksidan kapasiteleri üzerine etkisi incelenmiştir. Yaban mersini ekstraktı serbest haldeyken antioksidan kapasitede düşüşe neden olurken kapsüllenen ekstraktlarda antioksidan kapasitede artış meydana gelmiştir. Mikroenkapsülasyon işleminin toplam fenolik bileşen ve antosiyanidin miktarlarının da kapsüle edilen ekstraktların değerini artırdığı belirlenmiştir. Yapılan işlemin ekstraktın sahip olduğu fenolik bileşen, antioksidan kapasite ve antosiyanidin miktarlarını yüksek mide asidi ve düşük pH'a karşı koruduğunu tespit etmiştir [36].

Dağlı (2006) yağsız kuru maddeli süt yerine farklı oranlarda peyniraltı suyu tozu kullanarak yoğurt dondurması üretimi yapmıştır. Yapılan fiziksel ve kimyasal analizlere göre peyniraltı suyu tozunun kullanımı dondurma miksinde yağ ve protein miktarlarında bir değişikliğe neden olmazken viskozite değerini azalttığını belirlemiştir. Dondurmalarda ise kullanılan peyniraltı suyu tozu kullanımı kuru madde ve yağ içeriğini etkilememiştir, titrasyon asitliğini arttırdığını tespit etmiştir [37].

Kotan ve ark. (2018) farklı oranlarda kivi ilave ederek ürettiği dondurmalar üzerine yaptığı çalışmasında meyve oranının artması ile pH, kül, kuru madde ve yağ değerlerinin azaldığını tespit etmiştir. Dondurma örneklerindeki kivi oranlarının artmasıyla C vitamini miktarının da arttığını belirlemiştir. Duyusal değerlendirmede

düşük kivi oranı ile üretilen dondurma örneğinin daha yüksek puan aldığını ifade etmiştir [38].

Şener (2009) probiyotik bakterileri mikroenkapsüle ederek dondurma üretiminde kullanılabilirliği üzerine yaptığı çalışmada pektinin enkapsülasyon için uygun bir materyal olduğunu ve probiyotik bakterileri mide asidi ve safraya karşı koruduğunu ancak yine de probiyotik bakterilerin asidik ortamda canlı hücre düzeyinde azalma meydana geldiğini ifade etmiştir [39].

Probiyotik bakterilerin dondurma üretimine katkısı üzerine yapılan başka bir çalışmada *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum* bakterileri tekli ve ikili kullanılarak dondurmaların depolama süresince analizleri yapılmıştır. 90 günlük depolama süresinde dondurmaların probiyotik bakteri sayılarının azaldığı ancak depolamanın son gününe kadar probiyotik etki seviyesinde oldukları tespit edilmiştir. *L. acidophilus* bakteri kültürü ile üretilen dondurmaların daha yüksek seviyede probiyotik bakteri içerdiği ve duyuşal değerlendirmede yüksek puan aldığı belirlenmiştir. *L. acidophilus* bakterisi *B. bifidum* probiyotik bakterisinin gelişmesine olumsuz etkisi olduğunu sonucuna ulaşmıştır [21].

Kuşçu (2015) şeker yerine farklı oranlarda prebiyotik lif içeren stevia özü ilavesi ile üretilen dondurmalar probiyotik bakteriler ile desteklenmiştir. 90 günlük depolama süresince *L. acidophilus* sayısını 5,14-7,15 log kob/g ve *B. bifidum* sayısını 4,93-7,26 log kob/g arasında olduğunu belirlemiştir. Bu çalışmada şeker yerine stevia özü ilavesinin probiyotik bakteri sayısında meydana gelen değişikliğin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Stevia özü oranı arttıkça viskozite değerinin düştüğü, erime süresini arttırdığı tespit edilmiştir. Yapılan fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal analizler sonucunda dondurma üretiminde şeker yerine %50'ye kadar stevia özünün kullanılabileceğini belirlemiştir [40].

2.3 Nar Posası ve Nar Posası Yağı

Nar, Lythraceae familyasının (Kınagiller) *Punica* cinsinden bir bitki olup çeşitli kaynaklarda yetiştiricilik geçmişinin 5000 yıl öncesine dayandığı belirtilmektedir. Narın anavatanı, İran başta olmak üzere Türkiye'nin

güneydoğusunu kapsayacak şekilde Ortadoğu, Kafkasya ve Hindistan'ın kuzeyi olarak ifade edilmektedir.

Nar, boyları 2 ile 5 metre arasında değişen çalı formunda bir bitkidir. Meyveleri çok daneli ve etli tohumlardan oluşan, koyu kırmızıdan beyaza kadar değişik tonlarda renklere sahiptir. Meyveler tatlı, ekşi ve mayhoş olarak gruplandırılır ve buna göre pazarlanır. Nar özellikle potasyum ve karbonhidrat açısından oldukça zengin bir meyvedir.

Nar meyve olarak bir besin maddesi şeklinde tüketilmesinin dışında, kimya, kozmetik ve ilaç sanayinde, sitrik asit, sirke, boya, mürekkep, kolonya imalinde kullanım alanı bulabilmektedir. Çekirdeğinin yağ içeriği çeşide ve yetiştirildiği bölgeye göre değişmekle birlikte % 6.6 ile % 19.3 arasında değişmektedir [41].

Nar tropik iklim meyvesi olup ülkemizde en çok Ege ve Akdeniz sahil şeridi ile Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yetişmektedir. Narın üretim ve tüketim miktarı dünyada olduğu gibi Türkiye'de de artmaktadır [42]. Türkiye İstatistik Kurumu 2016 yılı verilerine göre ülkemizin nar üretimi her geçen sene artmaktadır ve 2010 yılında 208.502 ton iken 2016 yılında %223 artarak 465.200 tona yükselmiştir [43].

Nar meyvesinin yüksek antioksidan kapasitesi ve sağlık açısından birçok faydası olması nedeniyle narın üretiminde ve tüketiminde hızlı bir artış meydana gelmiştir [44].

Besin bileşimiyle insan beslenmesinde önemli yeri olan narın daneleri meyvenin yaklaşık %52'sini oluşturmaktadır ve narın danelerinin %78'lik kısmı meyve eti oluştururken %22'lik kısmı çekirdekten meydana gelmektedir [45]. Narın meyvesi; yüksek oranda şeker, mineraller açısından zengin ve yüksek düzeyde olmasa da A, C, E ve K vitaminlerini içerirken çekirdeği kuru madde üzerinden %6,63-19,3 lipit, lignin, selüloz ve polisakkarit ve yüksek oranda tokoferol ve flavonoid içermektedir [46]. Nar meyvesinden meyve suyu, nar ekşisi, reçel ve şarap gibi ürünlerin üretimi sonrasında posa olarak kalan kısmının büyük bir bölümünü nar çekirdeği oluşturmaktadır [47].

Nar çekirdeği yağı omega-5 yağ asidi ve pünisik asit yönünden zengindir. Nar çekirdeği yağı, nar ekşisi ve suyu üretimi sırasında yan ürün olarak açığa çıkan, posada bulunan ve çeşide bağlı olarak kilogram meyve kütlesi başına 40 ila 100 gram arasında değişen nar çekirdeğinden elde edilir [46].

Nar çekirdeği yağı, yüksek konjuge linolenik asit içeriğiyle (~%80) yağlı çekirdek tohumları arasında oldukça önemli bir yere sahiptir ve yüksek oranda tokoferoller ve yağda çözünen vitaminleri de içermektedir. Tokoferoller gibi antioksidanlar ve vitaminler, vücudumuzda kimyasal reaksiyonlar sonucu oluşan veya dışardan stres, güneş ışınları, sigara, alkol ve çevre kirliliği gibi etkenler sonucu alınan ve yaşlanma sürecini arttıran zararlı serbest radikalleri etkisiz hale getirerek, yaşlanma sürecinin yavaşlatılmasında önemli rol oynamaktadırlar. Nar çekirdeği yağının, diğer yemeklik yağlara göre oldukça zengin bir vitamin ve tokol profiline sahip olduğu, diğer yağlara kıyasla oldukça fazla fenolik madde ve aktioksidan içeriğine sahip bir yağ olduğu besleyici değeri yüksek olan nar meyvesi üzerine yapılan birçok çalışmalarda rapor edilmiştir [46].

Ekşi ve ark. (2009) yaptığı çalışmada 23 farklı konsantre nar suyu örneklerinde narın kimyasal bileşimi araştırılmıştır. 14° briksteki nar suyu konsantrasyonunda titrasyon asitliği 8.3-17.4 g/L (susuz sitrik asit olarak), sitrik asit 6.6-13.6 g/L, L-malik asit 0.5-0.9 g/L, D-izositrik asit 3.9-86 mg/L, glukoz 45.8-65.6 g/L, fruktoz 48.4- 69.9 g/L, glukoz/ fruktoz oranını 0,7-1,1 , potasyum 2093-2517 mg/L, fosfor 93-151 mg/L, kalsiyum 11-149 mg/L, magnezyum 21-104 mg/L ve sodyum 20-128 mg/L arasında tespit etmişlerdir [44].

Nar suyu içerdiği siyanidin, delfinidin, pelargonidin gibi antosiyaninlerden ve pinikalın, ellagatinler ve ellagik asitten dolayı yüksek antioksidan kapasitesine sahip olduğu bilinmektedir. Narın insan vücudunda kan dolaşımını düzenleme, damar tıkanıklığını giderme, ileri yaşlarda görülen Alzheimer hastalığını yavaşlatma, prostat kanseri hücrelerinin büyümesini engelleme, kireçlemeyi önleme, radikal zincir reaksiyonu zararlarına karşı hücreleri koruma, kandaki glikoz seviyesini dengeleme, vücutta oluşan iltihaplanmayı azaltma gibi pek çok önemli faydaları olduğu bilinmektedir [44].

Karatekin'in 2016 yılında yaptığı çalışmada, nar çekirdeği yağının kimyasal bileşimini analiz etmiştir. Nar çekirdeği yağında % 83.56 punisik asit, % 4,56 oleik asit, % 4,57 linoleik asit, %2,68 palmitik asit, %2,03 stearik asit, %0,72 eikosan asit, %0,47 araşidik asit, %0,43 vaksenik asit, %0,32 T-Skualen, %0,24 6,9,12 oktadekadienoik asit, %0,22 8,11-oktadekadienoik asit ve %0,14 behenik asit olmak üzere 12 çeşit yağ asidi tespit edilmiştir [48].

2.4 Üzüm Posası ve Üzüm Posası Yağı

FAO'nun verilerine göre dünyada üzüm üretimi 2000 yılından 2014 senesine kadar % 71'lik bir artışla yaklaşık 27 milyon tona ulaşmıştır. Üzüm, dünyanın en çok üretilen meyvelerinden biridir ve her yıl yaklaşık 75 milyon ton üretilmektedir. Üzümlerin neredeyse % 50'si şarap yapmak için kullanılırken, üçte biri taze meyve olarak tüketilmekte ve geri kalanı kurutulmakta, üzüm suyu reçel, jöle, üzüm çekirdeği özü, kuru üzüm, sirke ve üzüm çekirdeği yağı gibi taze ve işlenmiş olarak tüketilmekte ya da üzüm şırası şeklinde depolanmaktadır [49].

Türkiye Çin'in ardından dünya sofralık üzüm üretiminde ikinci sırada yer almaktadır. 2016/2017 sezonunda Türkiye sofralık üzüm üretimi 2,4 milyon ton olmuştur [50]. Ülkemizde üretilen üzümün %40'ı sofralık olarak tüketilmekte, %35'i kurutulmakta, %23'ü pekmez, pestil, şıra gibi çeşitli ürünlerin yapımında kullanılmakta olup %2'si şarap yapımında kullanılmaktadır [51].

Ülkemizde üzümünden şarap eldesi ve üzüm suyu üretiminde uygulanan işlemler sonrasında, sap, cibre, fenolik bileşikler, lif, üzüm çekirdeği ve üzüm çekirdeği yağından içeren yaklaşık %10-20 oranında üzüm posası oluşmaktadır. Presleme sonucu ortaya çıkan posa ve çekirdeklerin endüstriyel olarak kullanımıyla ekonomiye kazandırılması mümkündür [52].

Besin değeri açısından oldukça zengin olan üzümün 100 gramında 17 gram karbonhidrat, 65 kkal kalori olmasına rağmen glisemik indeksi 43 ile 59 arasındadır. Üzümler ayrıca vitaminler B6, tiamin (vitamin B1), potasyum, C vitamini ve manganez için iyi bir kaynaktır. Bunun yanı sıra, üzümler meyveler arasında polifenollerin (antioksidan bileşikler olan fitokimyasallar) en zengin kaynaklarından biridir [49]. Üzümün yapısında bulunan azotlu maddelerden; glutamik asit, arginin, treonin ve prolin üzümde ki amino asitlerin % 85'ini oluşturur [53].

Üzüm çekirdeği; meyve suyu, şarap ve pekmez üretimi sonrası oluşan bir atık olup, üzümün meyvesinden sonra hücrelerin zarar görmesini engelleyen antioksidan özellik taşıyan, fenolik bileşikler, flavonoidler ve oligomerik protoantosiyanın açısından besin değeri en zengin kısımdır. Ülkemizde yakın zamana kadar gıda atık maddesi olarak değerlendirilmeyen üzüm suyu, pekmez ve şarap fabrikalarının üretim sonucu oluşan cibre çekirdeklerinin değerlendirilerek, yağ asitleri ve fenolik madde içeriklerinden dolayı, insan beslenmesinde ilave bir gıda katkı kaynağı olması bu tür atıkların ekonomik olarak değerlendirilmesiyle ürün maliyetlerinin düşürülmesine ilave katkı sağlaması hedeflenmektedir [47].

Üzüm çekirdeği halk arasında asma denilen *Vitis vinifera* bitkisinin meyve tohumları olup bazı rahatsızlıklara karşı geçmişten günümüze kadar kullanılan en önemli bitkisel ürünlerden biridir. İlk olarak 1947 yılında Jack Masquelier tarafından üzüm çekirdeğinin yararlı etkileri keşfedilmiş ve 1950 yılında üzüm çekirdeği “Resivit” olarak bilinen ve Fransa’da damar hastalıklarını tedavisinde kullanılan ilk ilaç olmuştur [55].

Üzümün meyve kabuğu hücrelerinde bulunan başlıca fenolik gruplarını oluşturan pigment ve tanenler renk, tat oluşumunda önemli role sahiptirler. Klorofil ham meyvenin yeşil rengini meydana getirir ve olgunlaşma sonrasında tamamen kaybolur. Beyaz üzümde saman sarısı renginin kaynağı kersetin olmak üzere flavon bileşikleri, kırmızı ve siyah renkli üzümde antosiyanın grubu (delfinidin, petunidin, malvidin, siyanidin ve peonidin) bileşikleri mevcuttur. Antosiyainler kırmızı veya mavi renkli boya maddeleridir. Örneğin delfinidin mor renkli antosiyainidir. Kırmızı üzümler antosiyaininden dolayı renklidir ve tanen yönünden olup kırmızı üzüm kabuğunda mirsetin, kersetin, kemferol ve 3-monoglukozit varlığı tespit edilmiştir [55].

Üzüm meyvesinde B grubu vitaminlerinden tiamin, riboflavin, niasin, piridoksin, pantotenik asit, biotin, folik asit ve inositol mevcuttur. Üzüm meyve ve yapraklarındaki B vitamini bileşiklerinin miktarı bitkinin yetiştiği bölgedeki toprak, hava, su gibi çevresel faktörlere de bağlı olarak değişmektedir. Bunun yanı sıra taze üzümde az miktarda C vitamini olduğu da tespit edilmiştir [55].

Üzüm çekirdeği yetiştirme sürecine ve bitki özelliklerine bağlı olarak yaklaşık % 40 lif, %14-17 esansiyel yağ, % 11 protein, % 7 fenolik bileşik (tannin vb.) ve diğer bileşiklerden (şeker, mineral vb.) oluşur [56; 57].

Üzüm çekirdeğindeki kateşin, epikateşin prosiyanidinler, antosiyaninler gibi flavonoidler, gallik asit ve ellacik asit gibi fenolikler hastalıkların oluşumunu önlemeye, hormonal dengeyi korumaya, yaşlanma sürecini geciktirmeye, yaşlılık evresinde görülen vücut lekelerinin giderilmesine yardımcı olduğu, bağ dokusunu ve damarları güçlendirdiği bilinmektedir [58]. Üzüm çekirdeğinde bulunan fenolik bileşikler üzümde bulunan toplam polifenollerin %60-70'ini kapsamaktadır. Üzüm çekirdeği, kabuğuna kıyasla çok daha fazla oranda flavanol içermektedir, Bu yan ürün insan sağlığı açısından oldukça değerli olup gıda takviyesi ve doğal antioksidan kaynağı olarak kullanılmaktadır [59].

Doğal kaynakların tükenmeye başlamasıyla hem ekonomik hem de çevresel açıdan her atığın değerlendirilmeye çalışıldığı günümüzde, giderek büyüyen geri dönüşüm zincirinde yerini almakta olan üzüm çekirdekleri, gün geçtikçe ülkemiz için büyük önem kazanmaktadır [60].

Üzüm hasadının birkaç haftalık döneminde dünyada yaklaşık 10 milyon ton üzüm posası elde edilmektedir. Yapılan birçok araştırmada üzüm posasının yüksek oranda doğal antioksidan maddeler (tokoferoller ve fenolik bileşikler) ve diyet lif içeriğine sahip olduğu ortaya konulmuştur. Üzümler preslendiğinde ağırlığa göre elde edilen üzüm suyu % 25, atık olarak geriye kalan % 50 kabuk, % 25 sap ve çekirdektir Üzüm ve üzüm posası fenolik maddelerce çok zengindir. Fermantasyondan sonra üzüm posasında fenolik maddelerin yoğunluğu artar. Bu nedenle posa gıda katkısı ve yararlı gıda maddesi olarak teknolojik uygulamalarda antioksidan fenolik kaynağı olarak kullanılabilir [53]. Şarap atıklarının içeriği ile ilgili bir çalışmada üzüm posasının eser miktarda fosfor, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko, bakır, nikel, kurşun ve kadmiyum elementleri de içerdiği tespit edilmiştir [54].

Kateşin ve resveratrol üzümde en çok bulunan iki fenolik bileşendir. Kateşin

polimerik formda veya doğal olarak bulunabilir. Resveratrol ise daha çok koruyucu ve farmakolojik özellik gösterir.

Yapılan bir çalışmada üzüm posasının kimyasal kompozisyonunu belirlenmiş ve posadan 17 çeşit polifenol izole edilmiştir. Bu fenolik bileşiklerin insan sağlığı üzerinde çok sayıda yararlı etkileri vardır. Yapılan klinik çalışmalar polifenol içeriği yüksek olan diyetlerin tercih edilmesi ile kalp damar hastalıklarının ve bazı kanser çeşitlerinin görülme riskinin azaldığını ortaya koymuştur [53].

Ülkelere göre üzüm çekirdeği yağı üretim miktarlarına bakıldığında Türkiye yılda 1.577 ton üzüm çekirdeği yağı üreterek dünyada üçüncü sırada yer almaktadır [61]. Yapılan araştırmalarda hasat dönemlerinde toplanan üzümlerin çekirdekleri farklı oranlarda yağ bulundurdukları ve farklı olgunlaşma evrelerinde de yağ miktarlarının farklı oranlara sahip olduğu tespit edilmiştir [60].

Fonksiyonel özellik taşıdığı düşünülen üzüm çekirdeği yağı doymamış yağ asitlerince zengin olup, Ayçiçek yağı ve zeytinyağına oranla daha yüksek oranda linoleik asit içermektedir [54], bu oran %72-76 düzeyindedir [55]. Üzüm çekirdeği yağı ağırlıklı olarak trigliseridlerden, yağ asidi triasilgliserollerinden oluşur. Üzüm çekirdeği yağı diğer yağlara oranla 100 kat fazla miktarda tanen [56] ve yağda çözünebilen en güçlü antioksidan olan tokoferol içermektedir (900- 1200 ppm). Tokoferoller yağda çözünebilen en güçlü antioksidanlardır ve vitamin E aktivitesine sahiptir. Antioksidan özelliği vitamin E'den 50 kat daha fazla aktiviteye sahiptir [62].

Üzüm çekirdeği yağında 240-410 mg/kg aralığında bulunduğu belirtilen tokoferoller, üzüm çekirdeklerinin dokularında homojen bir şekilde dağılmış halde bulunurlar [60]. Üzüm çekirdeği yağı zengin içeriği nedeniyle özellikle besin destekleyicisi olarak aroma terapide taşıyıcı yağ olarak kullanılmaktadır. Bu yağ aynı zamanda çeşitli biyolojik etkilere de sahiptir [55].

Yapılan bir çalışmada yumurtacı tavukların günlük besinlerine ilave edilecek farklı düzeylerdeki üzüm çekirdeği yağının yumurtanın kalitesine etkisi araştırılmış, tavukların günlük yem ihtiyaçlarına %2-4 oranında üzüm çekirdeği yağı ilave edildiğinde elde edilen yumurtaların kolesterol düzeyini düşürücü etkiye sahip

olduğu belirlenmiştir [62].

Zengin besin değeriyle bebekler ve yaşlılar için sağlıklı bir yağ olma özelliğine sahiptir. LDL oksidasyonuna karşı, kan pıhtılaşmasının önlenmesi, kalp damar hastalıklarının inhibisyonu, serum kolesterolünde düşüş, kan damarlarını genişlemesi ve otonom sinir sisteminin düzenlenmesine yönelik çalışmalar üzüm çekirdeği yağının tedavi edici özelliği olduğunu göstermektedir [63].

2.5 Susam Posası ve Susam yağı

Türkiye’de; Güney Doğu Anadolu bölgesi başta olmak üzere Ege, Akdeniz ve bölgelerinin iklim koşullarının susam tarımına elverişli olması, kısa vejetasyon süresi, üretim maliyetinin düşüklüğü ve birçok bitki ile ekim nöbetine girebilmesi nedeniyle hem ana hem de ikinci ürün olarak susam bitkisine yetiştirilebilme imknı sağlamaktadır. Ana rn olarak, genellikle nadasa bırakılan kuru tarım alanlarında tarımı gerçekleştirilmekte; ikinci ürün olarak ise optimum ekim zamanı ve ekim sıklığına bakılmaksızın köy popülasyonları kullanılmakta ancak, böyle durumlarda susamda verimler oldukça düşük seviyelerde kalabilmektedir. Türkiye’nin güney ve güneydoğu illerinde arpa, buğday ve mercimek hasadından sonra ikinci ürün susam tarımı yapılmak suretiyle ülke ekonomisine katkılar sağlanıyor olsa da, edilen seviyelere henüz ulaşılamamıştır [64].

Yağlı bir tohum olan susam kabuğunun besin değerleri incelendiğinde %10,2 protein, %12,2 yağ, %23,4 kül miktarları yanı sıra kalite özellikleri kompozisyonu belirlenirken en fazla içerdiği yağ asitlerinin %43 oleik, %35 linoleik, %11 palmitik, %7 stearik asit olduğu bu asitlerin toplam yağ asitlerinin %96’sını oluşturduğu tespit edilmiştir. Susam kabuğunun %10,5 kalsiyum içeriğiyle yüksek oranda mineral içerdiği ve bu sırayı potasyum, magnezyum ve fosforun takip ettiği sonucuna varılmıştır. Susam kabuğundaki toplam diyet lif miktarı %42 olarak tespit edilmiştir. Yağlı tohum kabuklarının biyoaktif bileşenlerinin ve diyet lif içeriklerinin yüksek miktarda olması son yıllarda çeşitli gıda formülasyonlarında kullanılmasıyla ilgili çalışmalara hız kazandırmıştır [65].

İnsan beslenmesinde bitkisel yağların önemi büyüktür. Ancak artan nüfusla birlikte bitkisel yağ açığı, dünyada olduğu gibi ülkemizde de bir ihtiyaç olarak ortaya

çıkmaktadır. Susam bitkisinin tohumları %50-60 yağ ve % 25 protein içermektedir. Yağı, yüksek oranda doymamış yağ asidi (%47 Oleik + % 39 Linoleik) içeriği ile kaliteli bir yemeklik yağdır. Dünyada bitkisel yağ üretiminde önemli bir yer tutan susam, ülkemizde ekonomik olmaması nedeniyle yemeklik yağ olarak kullanımı sınırlı kalmıştır. Susam üretiminin yoğun olarak yapıldığı Asya ülkelerinde üretilen susam geniş oranda yemeklik bitkisel yağ olarak değerlendirilmektedir. Türkiye' de ise yaygın olarak tahin ve tahin helvası imalatında, unlu mamullerin üretiminde kullanılmaktadır [66].

Susam yağı bileşiminde bulunan antioksidan sesamol nedeniyle susam yağı stabildir ve bu nedenle de raf ömrü uzundur [65]. Sesamol, sesaminol gibi sadece bu yağa özgü kuvvetli antioksidan etki gösteren bileşiklerden kaynaklanmaktadır. Ayrıca susam lignanları ve tokoferoller susam yağında bulunan en önemli antioksidan bileşiklerdir. Susam yağının en önemli karakteristik özelliği oksidatif bozulmaya karşı direnç göstermesidir [67].

Susam yağı; salata, mayonez ve soslar, yemeklere lezzet katmak amacıyla, parfüm, kozmetik ve sabun yapımında kullanılmaktadır. Bununla beraber susam yağı kalsiyum, potasyum, fosfor, B vitamini ve demir içermekte, E vitamini ve mineraller bakımından da oldukça zengindir. Susam yağının içeriğindeki E vitamini cildi, saç ve kirpikleri parlatici ve canlandırıcı özelliği vardır. Cilt tarafından en kolay absorbe edilerek cilde esneklik ve yumuşaklık kazandırır. Mantar enfeksiyonlarını engelleyebildiği gibi doğrudan saç diplerine ve tırnaklara da sürülebilmektedir. Müshil amaçlı olarak ve şeker hastalığında da kullanımı mümkündür. Yaygın olmamakla birlikte sapsarı yakıt olarak da kullanılmaktadır [66].

Yağ endüstrisinde atık olarak elde edilen susam küspesi yaklaşık olarak % 40 oranında protein ve % 24 mineral maddeler (Ca, P, K,) içermektedir. Günümüzde, daha çok hayvan yemi olarak kullanılan susam küspesinin, gıda katkısı olarak kullanılabilmesinde en büyük dezavantajı çözünürlüğünün düşük olmasıdır [68].

Bozkurt, 2006 yaptığı çalışmada alfa, gama, delta tokoferollerin ve sesamolün susam yağındaki antioksidan özelliğini nitel ve nicel olarak belirlemiştir. Çalışmasında toplam tokoferol miktarını 426,1-1104,3 mg/kg, gama tokoferol

miktarını 412,8-1076,8 mg/kg, delta tokoferol miktarını 5,7-52,7 mg/kg ve en az tokoferol miktarına sahip tokoferolün 1,1-23,0 mg/kg olarak alfa tokoferol olduğunu belirlemiştir. Susam tohumu yağında yaptığı analizlerde sesamol miktarını 7,4-128,4 mg/kg belirlemiştir [69].

2.6. Tezin Amacı

Bu araştırmada toplumun her kesimi tarafından severek tüketilen, lezzetli, sağlıklı ve süt bazlı olması nedeniyle de oldukça besleyici olan dondurmaya probiyotik bakteriler ilave edilerek probiyotik dondurma üretilebileceği belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda belirtildiği üzere dondurmanın probiyotik mikroorganizmalar için iyi bir taşıyıcı özelliğe sahip olduğu ve depolama süresi boyunca fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal açıdan meydana gelen değişimler incelenmiştir. Bitkisel atık olarak değerlendirilmesinin yanı sıra besin değeri yüksek, antioksidan kapasite, tokoferol, flavonoid açısından zengin ve sağlık açısından birçok faydası olması nedeniyle dondurma üretiminde kullanılarak dondurmaya fonksiyonel özellik kazandırılması hedeflenmektedir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

3.1.1 İnek Sütü

Dondurma üretiminde kullanılan çiğ inek sütü Hasan Türek Çiftliği'nden (Muradiye-Manisa) temin edilmiştir.

3.1.2 Süt Tozu

Dondurma üretiminde kullanılan yağsız süt tozu Et ve Süt Kurumu'ndan (İzmir-Türkiye) temin edilmiştir.

3.1.3 Sahlep

Dondurma üretiminde kullanılan sahlep Yıldız Pastacılık'tan (Konak-İzmir) temin edilmiştir.

3.1.4 Şeker

Dondurma üretiminde kullanılan şeker Doğu Toz Şeker' dan (Afyon) temin edilmiştir.

3.1.5 Probiyotik Starter Kültür

Dondurma üretiminde fermantasyon amacıyla kullanılacak olan *Lactobacillus* spp. ve *Bifidobacterium* spp. Chr.Hansen (Danimarka) firmasından toz liyoflize kültür olarak temin edilmiş ve kullanılıncaya kadar -20°C' de muhafaza edilmiştir.

3.1.6 Bitkisel Yağ ve Posalar

Probiyotik dondurma üretiminde kullanılan susam posası, susam yağı, nar çekirdeği posası, nar çekirdeği yağı, üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği yağı Çiftçizade Doğavita A.Ş. 'den (Kepez-Antalya) temin edilmiştir.

3.1.7 Ambalaj Materyali

Probiyotik dondurma üretiminde kullanılan dondurma kap ve kapakları Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü'nden (Bornova-İzmir) temin edilmiştir.

3.2. Metot

3.2.1 Miksin Hazırlanması ve Pastörizasyonu

Dondurma üretimi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Süt Teknolojisi laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Dondurma üretiminde kullanılan sütün fizikokimyasal özellikleri belirlendikten sonra üretim için Fincook (Türkiye) pişirme cihazına 13 litre olacak şekilde aktarılmıştır. Dondurmanın üretiminde inek sütüne 30 °C’da süt tozu ve sahlep eklenmiştir. Sütün sıcaklığı 50 °C’a geldiğinde şeker ilave edilerek sıcaklık 90 °C’a ulaştığında 5 dakika süreyle miks Fincook pişirme makinası ile pastörize edilmiştir.

Birinci ve ikinci tekerrür üretimde toplamda 70 litre süt kullanılmıştır. Hem birinci hemde ikinci tekerrür üretiminden sonra pastörize edilen miks hızla 37-38°C’ a soğutulmuştur.

3.2.1.1. Kültür Hazırlanması

Kültürler hazırlanırken rekonstitüye süt kullanılmıştır. %12 kuru maddeli 2 adet 500 ml rekonstitüye süt 115 °C’da 10-15 dakikalık ısıl işlemde geçirilerek 37 °C’a soğutulmuştur. 25 gramlık paketin 0,01 gramı tartılarak hazırlanan rekonstitüye süte ilave edilerek iyice karıştırılmıştır ve 37 °C’da inkübasyona bırakılmıştır. pH 4,6’ ya geldiğinde inkübasyondan alınmıştır.

3.2.1.2. İnkübasyon

Üretilen miks 37-38 °C’a soğutulularak hazırlanan *Lactobacillus* spp. ve *Bifidobacterium* spp. den oluşan probiyotik starter kültürler 1:1 olacak şekilde %2 oranında eklenip 37 °C’da pH 5.5’ a geldiğinde inkübasyona son verilmiştir. Daha sonra da miks 24 saat boyunca 4 °C’da olgunlaşmaya bırakılmıştır.

3.2.1.3. Kontrol, Bitkisel Yağlar ve Posalar Kullanılarak Elde Edilen Dondurmaların Üretimi

Dondurma üretiminde kullanılacak olan bitkisel posa miktarlarını belirlemek için 3 ön deneme yapılmıştır. Bu denemelerde kullanılacak olan posa miktarının belirlenmesinde dondurmaların duyu özellikleri dikkate alınmıştır. İlk yapılan denemede %3 bitkisel posa ilave ederek üretilen dondurma örneğinde posaların yoğun kumsu bir tat bıraktığı tespit edilmiştir. İkinci ön deneme de ise %1 bitkisel posa ilave edilmiş ve dondurma örneğindeki posa miktarının tat olarak yetersiz kaldığı belirlenmiştir. Üçüncü ön denemede ise %2 oranında ilave edilen posanın

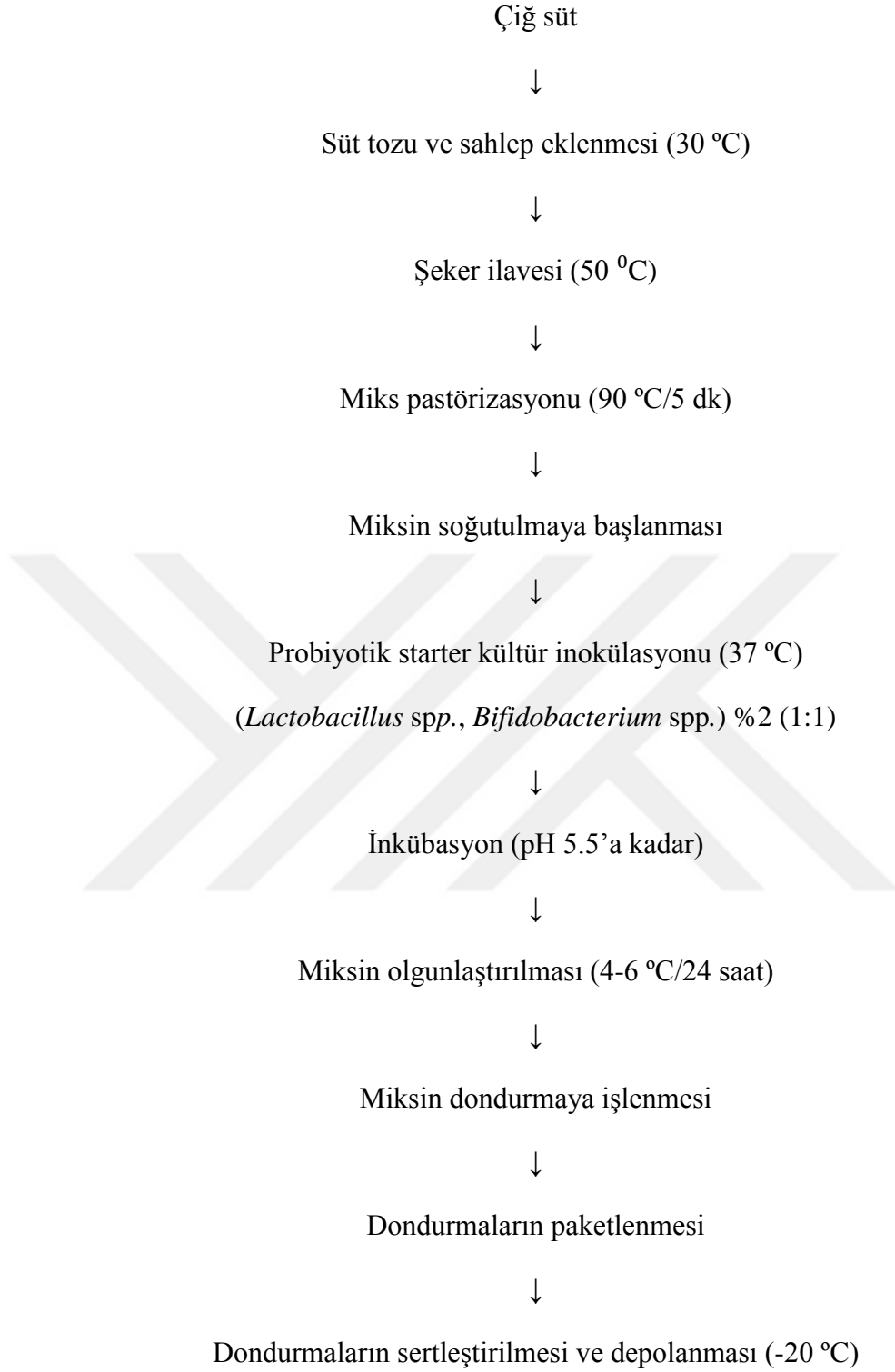
hem tat hemde görünüş olarak yeterli olduğu tespit edilmiştir.

Dondurma üretiminde biri kontrol olmak üzere, 3 farklı bitkisel yağ ve bu bitkilerin posaları birlikte kullanılarak ve sadece bitkisel posalar kullanılarak dondurma üretimi yapılmıştır. Bitkisel yağ ve posalar sırasıyla; susam yağı ve posası, nar çekirdeği yağı ve çekirdek posası, üzüm çekirdeği yağı ve çekirdek posası olarak kullanılmıştır. Olgunlaşması tamamlanan fermente miks daha sonra; kontrol (K), susam posalı (S), susam posalı ve susam yağlı (SY), nar çekirdeği posalı (N), nar çekirdeği posalı ve nar çekirdeği yağlı (NY) , üzüm çekirdeği posalı (Ü), üzüm çekirdeği posalı ve üzüm çekirdeği yağlı (ÜY) olmak üzere 5 litrelik miks 7 eşit parçaya bölünmüştür. Posaları ve yağları eklenen miks kesikli tip dondurma makinasında dondurulmuş ve ardından ambalajlanmıştır. Çalışma iki tekerrürlü olacak şekilde yapılmıştır. Dondurma üretiminde kullanılan Fine Cook FC15 pişirme makinası Şekil 3.1 'de verilmiştir.

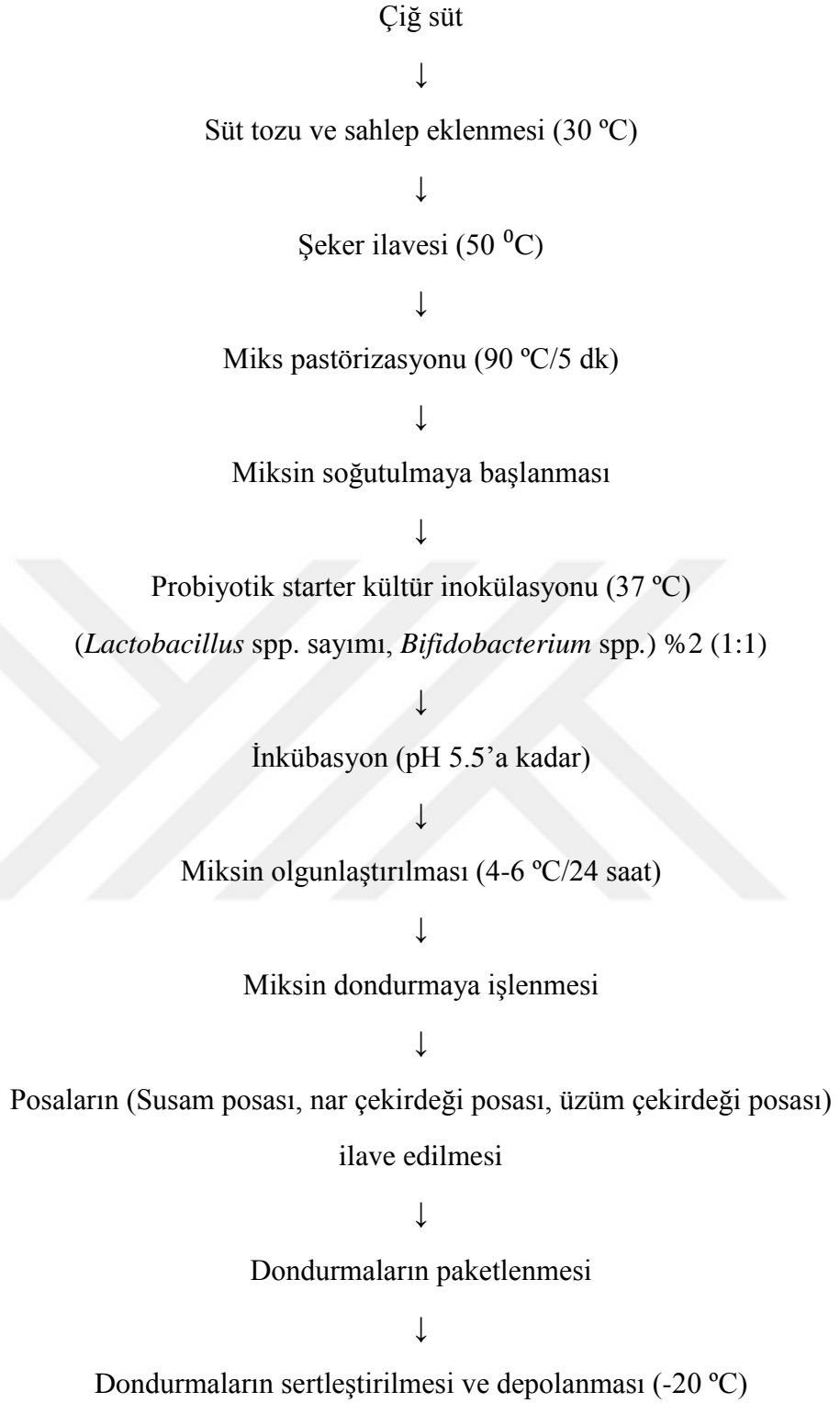


Şekil 3.1. Pişirme makinası

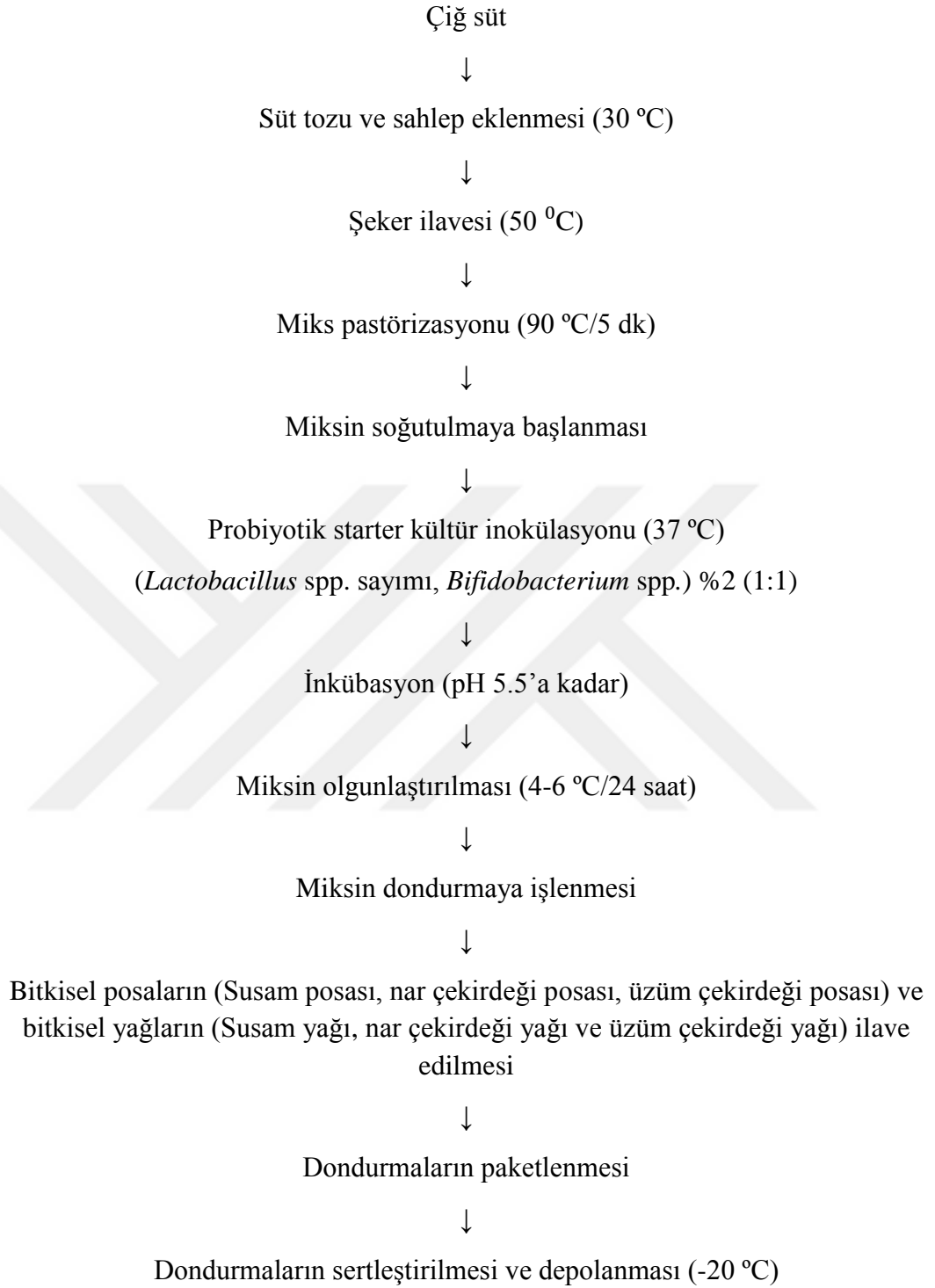
Hazırlanan dondurmalar depolamanın 1., 15., 30., 60. ve 90. günlerinde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu özellikleri belirlenmiştir. Kontrol dondurmanın ve bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurmaların üretim akış şeması Şekil 3.2, 3.3 ve 3.4.'te verilmiştir.



Şekil 3.2. Kontrol dondurmasının Üretim Akış Şeması



Şekil 3.3. Bitkisel posalar kullanılarak üretilen dondurmaların üretim akış şeması



Şekil 3.4. Bitkisel Yağlar ve Posalar Kullanılarak Üretilen Dondurmaların Üretim Akış Şeması

3.2.2. Fizikokimyasal Yöntemler

3.2.2.1. Dondurma Üretiminde Kullanılacak Çiğ İnek Sütünde Yapılan Analizler

Çiğ inek sütünde titrasyon asitliği, pH, protein, kuru madde, yağ ve kül analizleri yapılmıştır.

3.2.2.1.1. Titrasyon Asitliği Tayini

Sütte titrasyon asitliği tayini Yöney (1968)'e göre Soxhelet-Henkel yöntemi ile yapılmıştır [70].

3.2.2.1.2. pH Tayini

Hanna Microprocessor marka pH metre kullanılarak çiğ sütün pH'sına bakılmıştır.

3.2.2.1.3. Kuru Madde Tayini

% Kuru madde tayini gravimetrik yöntemle yapılmıştır [71].

3.2.2.1.4. Yağ Tayini:

Sütte Gerber yöntemi kullanılarak yağ tayini yapılmıştır [71].

3.2.2.1.5. Protein Tayini

Kjeldahl yöntemine göre protein tayini yapılmıştır [72].

3.2.2.1.6. Kül Tayini

Süt porselen krozelere tartılarak kül fırınında yakılarak kül miktarları belirlenmiştir [71].

3.2.2.2. Dondurma Üretiminde Kullanılacak Bitkisel Posa ve Yağlarda Yapılan Analizler

Üretimde kullanılacak olan bitkisel posalar temin edildikten sonra öncelikli olarak havanda dövülmüştür, ardından 1030 µm'luk elekten geçirilerek elek altında kalan posalar ayrılmıştır. Ayrılan posalar 110 °C'de 10 dakika 1,5 atmosfer basınç altında sterilize edildikten sonra üretimde kullanılmak üzere hazır hale gelmiştir.

Dondurma üretiminde kullanılacak bitkisel posa ve yağlarda toplam fenolik bileşikler ve toplam antioksidan kapasite, bu analizlerin yanı sıra bitkisel posalarda toplam flavonoid miktarı belirlenmiştir.

Bitkisel posalar için örnek hazırlanırken 0,5 g önceden öğütmüş olduğumuz posadan alınarak falkon tüpüne koyulmuş ve üzerine üzerine 3 ml %75'lik metanol eklenmiştir. Tüpler ultrasonik su banyosunda 15 dakika bekletilmiştir. Bu işlem

sonrasında 4000 rpm'de 4°C'de Nüve NF 800 R markalı santrifüj cihazında 10 dakika santrifüj edilmiştir. İşlem sonrasında huni yardımıyla süzgeçten geçirilmiş ve üst faz süzülerek ayrılmıştır. Üst fazda kalan kısma tekrar 3 ml %75'lik metanol ilave edilir ve 5 ml ekstrakt elde edene kadar işleme devam edildi.

3.2.2.2.1. Toplam Fenolik Bileşiklerin Belirlenmesi

Bitkisel yağların ve posaların toplam fenolik madde içeriği Folin-Ciocalteu ayırıcı kullanarak, Slinkard ve Singleton (1977) metodunun modifikasyonu ile belirlenmiştir [73].

Bitkisel posalarda toplam fenolik madde tespit etmek için önceden hazırlanan ekstrakt 1:5 oranında seyreltilerek cam tüpe 100 µL alınır. 0,75 ml folin reaktifi eklenir. 5 dakika karanlık ortamda bekletilir. 0,75 ml NaCO₃ ilave edilir. Vortekslenir. 90 dakika karanlık ortamda bekletilir. 725 nm'de absorbans okunur.

Bitkisel yağlarda toplam fenolik madde tespiti için 0,2 g yağ Falcon tüpüne alınarak üzerine 1 ml metanol ilave edilir. 24 saat 4°C'de karanlık ortamda bekletilir. Bu işlem sonrasında soğutmalı santrifüjde 3000 rpm'de 5 dakika santrifüj edilir. Üzerine 125 µL metanol ilave edilir. 500 µL distile su eklenir, 125 µL %7,5'luk Na₂CO₃ ilave edilir. Falcon tüpündeki örnek distile su ile 3 ml'ye tamamlanır. 90 dakika karanlıkta bekletildikten sonra 760 nm'de absorbans okunur.

3.2.2.2.2. Toplam Flavonoid Miktarının Belirlenmesi

Bitkisel posaların flavanoid içeriği kolorimetrik metot kullanılarak ölçülmüştür [74; 75].

Bitkisel posalarda toplam flavonoid içeriğini tespit etmek için önceden hazırlanan örnekten 0,25 ml alınır ve cam tüpe koyulur. 1,25 ml distile su ilave edilir. 75 µL %5'lik NaNO₂ eklenir. %10'luk AlCl₃ 'den ilave edilerek 5 dakika karanlık ortamda bekletilir. Süre sonunda 0,1 N NaOH 500µL ilave edilir. Üzerine 275 µL distile su koyulur. 510 nm'de absorbans okunur.

3.2.2.2.3. Toplam Antioksidan Kapasitenin Belirlenmesi

Bitkisel yağların ve posaların serbest antioksidan kapasiteleri, Blois (1958) tarafından önerilen DPPH (1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) metodu ile ölçülmüştür [76].

Bitkisel posalarda antioksidan kapasitenin ölçümü için; önceden hazırlanmış ekstraktan 100 µL alınır. 4 ml 1 mM'lık DPPH eklenerek 30 dakika karanlıkta bekletilir ve 517 nm'de absorban okunur.

Bitkisel yağlarda antioksidan kapastienin ölçümü için için 0,2 g yağ Falkon tüpüne alınarak üzerine 1 ml metanol ilave edilir. 24 saat 4°C'de karanlık ortamda bekletilir. Süre sonunda ekstraktan 0,1 ml alınır ve üzerine 2,9 ml DPPH ilave edilerek 30 dakika karanlıkta bekletilir ve 520 nm'de absorban okunur.

3.2.2.3. Dondurma Miksinde Yapılan Analizler

Dondurma mikslerinde titrasyon asitliği, pH, kuru madde, yağ, viskozite ve kül tayini yapılmıştır.

3.2.2.3.1. Titrasyon Asitliği Tayini

9 g miks alınarak üzerinde 9 ml oda sıcaklığındaki saf su katılarak %1-2 lik fenolftalein indikatörlüğünde 0,1 N NaOH ile kalıcı açık pembe renge gelene kadar titre edilerek % laktik asit cinsinden hesaplanmıştır [70].

3.2.2.3.2. pH

Hanna Microprocessor marka pH metre kullanılarak mikslerin pH'sına bakılmıştır.

3.2.2.3.3. Kuru Madde Tayini

% Kuru madde tayini gravimetrik yöntemle yapılmıştır [71].

3.2.2.3.4. Yağ Tayini

Gerber yöntemi kullanılarak yağ tayini yapılmıştır [71].

3.2.2.3.5. Kül Tayini

Miksler porselen krozelere tartılarak kül fırınında yakılarak kül miktarları belirlenmiştir [71].

3.2.2.3.6. Viskozite Tayini

Brookfield DV I viskozimetre ile 60 RPM'de 4 °C'de LV4 marka spindle kullanılarak mikslerin viskoziteleri belirlenmiştir [77].

3.2.2.4. Dondurma Örneklerinde Yapılan Analizler

Üretilen dondurmalarda yağ, protein, kül, kuru madde, toplam fenolik bileşik, toplam flavonoid miktarı ve toplam antioksidan kapasite analizleri depolamanın 1. gününde, titrasyon asitliği, pH, erime oranı, hacim artışı (over-run), renk (L, a, b değerleri), sertlik, *Lactobacillus* spp. sayımı, *Bifidobacterium* spp. sayımı, maya ve küf sayımı, duyu analizi (renk, görünüş, yapı, kıvam, tat, koku ve genel

değerlendirme) depolamanın 1., 15., 30., 60. ve 90. günlerinde yapılmıştır.

3.2.2.4.1. Titrasyon Asitliği Tayini

9 g dondurma alınarak üzerinde 9 ml oda sıcaklığındaki saf su katılarak %1-2 lik fenolftalein indikatörlüğünde 0,1 NaOH ile kalıcı açık pembe renge gelene kadar titre edilerek % laktik asit cinsinden hesaplanmıştır. Her tekerürde ve depolamanın 1., 15., 30., 60. ve 90. günlerinde titrasyon asitliğine bakılmıştır.

Dondurmalarda titrasyon asitliği tayini Yöney (1968)'in verdiği Soxhlet-Henkel yöntemi ile yapılmıştır [70].

3.2.2.4.2. pH Tayini

Hanna Microprocessor marka pH metre kullanılarak dondurmaların her tekerrürde ve her üründe depolamanın 1., 15., 30., 60. ve 90. günlerinde pH'sına bakılmıştır.

3.2.2.4.3. Kuru Madde Tayini

% Kuru madde tayini gravimetrik yöntemine göre her tekerrürde ve depolamanın yalnızca ilk günün yapılmıştır [71].

3.2.2.4.4. Yağ Tayini

Gerber yöntemi kullanılarak her tekerrürde ve depolamanın yalnızca ilk günü yağ tayini yapılmıştır [71].

3.2.2.4.5. Protein Tayini

Kjeldahl yöntemine göre her tekerrürde ve depolamanın yalnızca ilk günü protein tayini yapılmıştır [72].

3.2.2.4.6. Kül Tayini

Dondurma örnekleri porselen krozelere tartılarak kül fırınında yakılarak ve kül miktarları belirlenmiştir [71]. Her tekerrürde ve depolamanın yalnızca ilk günü kül tayini yapılmıştır.

3.2.2.4.7. Hacim Artışı (Over-run) Tayini

Dondurmalarındaki hacim artışı Metin (2009)'in belirlediği yöntemine göre her tekerrürde ve her üründe depolamanın 1., 15., 30., 60. ve 90. günlerinde belirlenmiştir [78].

3.2.2.4.8. Renk Ölçümü

Konica Minolta choromotmetre kullanılarak dondurmalarda L, a ve b değerleri belirlenerek her tekerrürde ve her üründe depolamanın 1., 15., 30., 60. ve 90. günlerinde renk ölçümü yapılmıştır.

3.2.2.4.9. Erime Oranı Tayini

Dondurmalarda Dervişoğlu (1995)'in bildirdiği yöntemle her tekerrürde ve her üründe depolamanın 1., 15., 30., 60. ve 90. günlerinde erime oranlarına bakılmıştır [79].

3.2.2.4.10. Sertlik Tayini

Dondurmaların sertlik profil analizleri TA-XT tekstür analiz cihazı kullanılarak her tekerrürde ve her üründe depolamanın 1., 15., 30., 60. ve 90. günlerinde belirlenmiştir. Ölçüm parametreleri şu şekilde değerlendirilmiştir:

Şekil: Silindir

Test hızı: 1 mm/s

Mesafe: 5 mm

Dönüş hızı : 10 mm/s

Tetikleme yükü: 30 g

3.2.2.4.11. Toplam Fenolik Bileşiklerin Belirlenmesi

Dondurmalarda örnek hazırlama Santos Cruxen yöntemiyle (2016) hazırlanmıştır. 2 g örnek 20 ml metanolün içerisinde çözdürülerek 1 dakika ultraturaxta bekletilmiştir. İşlem sonrasında santrifüj edilerek süzgeç kağıdı yardımıyla süpernatant ayrılıp kullanılmıştır [80].

Dondurmalarda toplam fenolik madde içeriği Folin-Ciocalteu ayırıcı kullanılarak ve absorbans değeri 730 nm' de belirlenmiştir. Dondurma örneklerinin toplam fenolik bileşiklerinin konsantrasyonları (mg/g) gallik asit standardı kullanılarak ve gallik asit eşdeğeri olarak hesaplanmıştır [81]. Her tekerrürde ve depolamanın ilk ve son günü yapılmıştır.

3.2.2.4.12. Toplam Flavonoid Miktarının Belirlenmesi

Toplam flavonoid miktarı Zhishen, Mengchen ve Jianming (1999)' e göre yapılmıştır. Absorbans değeri 510 nm' de okunmuş ve sonuçlar kateşin standardı kullanılarak ve kateşin eşdeğeri olarak hesaplanmıştır (mg/g). Her tekerrürde ve depolamanın ilk ve son günü yapılmıştır [82].

3.2.2.4.13. Toplam Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi

Dondurma örneklerinin serbest radikalleri indirgeme kapasiteleri Brand-Williams, Cuvelier ve Berset (1995) tarafından önerilen 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil (DPPH) metodu ile belirlenmiştir. Absorbans değeri 515 nm' de reaksiyondan 24 saat sonra serbest radikalleri indirgeme kapasitesi % olarak

belirlenmiştir. Her tekerrürde ve depolamanın ilk ve son günü yapılmıştır [83]

3.2.3. Mikrobiyolojik Analiz Yöntemleri

3.2.3.1 Mikrobiyolojik Analizlerde Kullanılan Dilüsyonların Hazırlanması

Dondurma örneklerinden alınan numuneler depolama süresi boyunca yapılan mikrobiyolojik analizlerde örnekler aseptik olarak alınmıştır. Örnekleri seyreltmede Ringer çözeltisi kullanılmıştır. Analizlerde önceden hazırlanan 9 ml'lik Ringer çözeltisine örneklerden birer ml alınarak seyreltilmiştir. *Lactobacillus* spp. ve *Bifidobacterium* spp. sayımında seyreltme işlemi 10^{-7} 'ye kadar yapılmış olup depolamanın 60. gününden sonra seyreltme 10^{-6} 'ya düşürülmüştür.

3.2.3.2 *Lactobacillus* spp. Sayımı

Lactobacillus spp. sayımında MRS-vankomisin agar kullanılmıştır. MRS agar vankomisin katılmadan önce 121°C 'da 15 dakika sterilize edilmiş ve 0,22 mikrometre gözenek çaplı mikrofiltre ile daha sonra vankomisin ilave edilmiştir. Dökme plak yöntemiyle petri kaplarına ekim yapılmıştır. Petri kapları anaerobik jarlar içerisine Anaerocult A (Merck, Germany) kullanılarak anaerobik şartlarda 37°C 'da 72 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda koyu merkezli, 1-1,5 mm çaplı ve kahverengimsi koloniler *Lactobacillus* spp. olarak değerlendirilmiştir [84].

3.2.3.3. *Bifidobacterium* spp. Sayımı

Bifidobacterium spp. sayımında TOS-MUP agar kullanılacaktır. TOS agar'a MUP Supplement'i eklenmeden önce besiyeri 121°C 'da 15 dakika sterilize edilmiş ve daha sonra aseptik bir şekilde supplement eklenmiştir. Petri kapları anaerobik jarlar içerisine Anaerocult A (Merck, Germany) kullanılarak anaerobik şartlarda 37°C 'da 72 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır [85].

3.2.3.4. Maya-Küf Sayımı

Maya ve küflerin sayımında YGC Agar besi yeri kullanılmıştır. Ekim yapılan petriyerler 25°C 'da 72 saat süreyle aerobik şartlarda inkübasyona bırakılmış ve süre sonunda oluşan kolonilerin sayımı yapılmıştır [86].

3.2.4 Duyusal Analiz

Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen probiyotik dondurma örnekleri TS 4265'de yer alan puanlama testi ile duyusal olarak değerlendirilmiştir [87]. Üretilen dondurma örneklerinin renk, görünüş, tat, koku ve genel özellikleri Manisa Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

akademik personelinden oluşan panelistler tarafından değerlendirilmiştir. Değerlendirilmeler her bir üründe, her tekerrürde ve her analiz gününde yapılmıştır. Duyusal analizde kullanılan değerlendirme formu Ek-A'da verilmiştir.

3.2.5. İstatistiksel Analiz Yöntemleri

Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen probiyotik dondurma örneklerinin arasında depolama süresi boyunca meydana gelen değişim ve her depolama gününde örnekler arasındaki farklılık $p < 0,05$ düzeyinde varyans analizi ve Duncan testi ile incelenmiştir. İstatistiksel analizde SPSS versiyon 20.0 programı kullanılmıştır.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde iki tekerrür olarak bitkisel yağ ve posalar kullanılarak üretimi yapılan probiyotik dondurma örnekleri -20 °C’de 3 ay depolanması sırasında depolamanın 1., 15., 30., 60. ve 90. günlerinde her bir ürün ve tekkür için gerçekleştirilen fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri ile ilgili olarak elde edilen bulgular ve bulgulara ilişkin tartışmalara yer verilmiştir.

4.1. Dondurma Üretiminde Kullanılan Sütün Özellikleri

Bitkisel yağ ve posalar eklenerek üretilen probiyotik dondurma örneklerinde kullanılan çiğ inek sütüne ait pH, titrasyon asitliği, kuru madde, yağ, protein ve kül değerleri Tablo 4.1’de verilmiştir. Dondurma örneklerinin üretiminde kullanılan inek sütünün değerleri, Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği (Tebliğ No: 2019/12)’ne uygun olduğu yapılan analizlerle tespit edilmiştir [80].

Tablo 4.1 Çiğ inek sütünün bileşimi

Çiğ İnek Sütü	Özellikler
pH	6,68±0,07
Titrasyon Asitliği (% laktik asit)	0,17±0,01
Kuru Madde (%)	11,72±0,40
Yağ (%)	3,48±0,38
Protein (%)	3,31±0,18
Kül (%)	0,71±0,01
Laktoz (%)	4,22±0,32

4.2 Dondurma Üretiminde Kullanılan Bitkisel Posa ve Yağların Özellikleri

Dondurma üretiminde kullanılan bitkisel posa ve yağlarda toplam fenolik madde, flavonoid içeriği ve antioksidan kapasite değerleri incelemiştir. İstatistiksel değerlendirmelerde medana gelen değişiklikler varyans analizi ve Duncan testi ile incelenmiştir.

Bitkisel posaların toplam fenolik madde miktarları Tablo 4.2 ve Şekil 4.1’de verilmiştir. Toplam fenolik madde içeriği mg Gallik asit Eşdeğeri/g olarak ifade edilmiştir.

Tablo 4.2. Bitkisel posaların toplam fenolik madde miktarı

Örnekler	Toplam Fenolik Madde (mg GAE/g)
Nar Çekirdeği Posası	140,00±10,60 ^Y
Üzüm Çekirdeği Posası	353,75±1,77 ^X
Susam Posası	146,25±1,77 ^Y

X,Y Aynı sütunda örnekler arasında meydana gelen değişim (p<0,05)

Posalar arasındaki toplam fenolik madde miktarlarındaki değişimler önemli bulunmuştur (p<0,05). Toplam fenolik madde miktarı en yüksek üzüm çekirdeği posasında tespit edilmiştir. Susam posası ve nar çekirdeği posası toplam fenolik madde miktarı birbirine yakın değerlerde olduğu saptanmıştır.

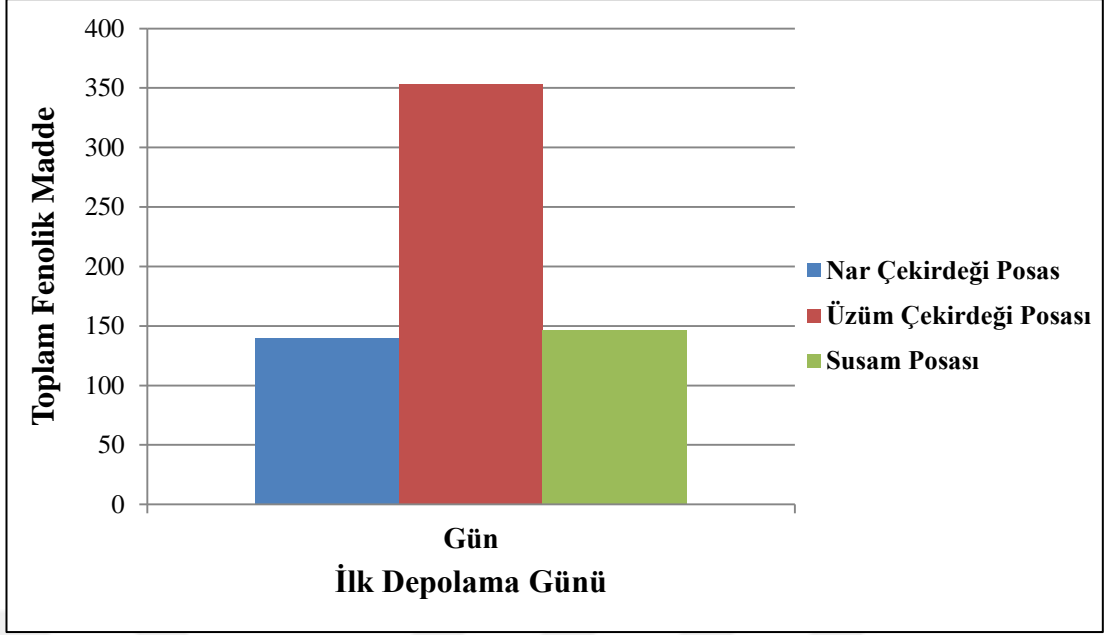
Eyigün (2012) Hicaz narlarında yaptığı çalışmada nar suyu örneklerinin toplam fenolik madde miktarını 831,83 mg GAE/L olarak belirlemiştir [89].

Gölükçü ve ark. (2005) yaptıkları çalışmada nar çekirdeğinde bulunan fenolik madde miktarını 7,2 mg GAE/g olarak tespit etmişlerdir [90].

Li ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada nar kabuklarının fenolik madde içeriğinin 249,4 mg/g, nar pulunun ise 24,4 mg/g toplam fenolik madde ye sahip olduğunu tespit etmişlerdir [91].

Gölükçü ve ark. (2008) nar çeşitleri ile ilgili araştırmalarında nar çekirdeği örneklerinin toplam fenolik madde içeriğini 1,53 mg/g ile 3,70 mg/g arasında değerler aldığını tespit etmişlerdir [92].

Özgen (2010) farklı oranlarda üzüm çekirdeği tozu katkısının çikolatadaki antioksidan aktivitesi çalışmasında toplam fenolik madde miktarını 0,10 ile 0,120 mgGA/ml arasında bulmuştur [58]. Çelik (2018) üzüm posaları üzerine yaptığı çalışmada üzüm posasının toplam fenolik madde içeriğini 29,93 mg/g GAE olarak tespit etmiştir [93]. Sarıçam (2014) yaptığı çalışmada üzüm çekirdeği ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarını 93,95 mg GAE/g ile 255,39 mg GAE/g aralığında bulmuştur [16]. Tezer ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada susam örneğinin toplam fenolik madde miktarını 0,67 mg GAE/100g olarak tespit etmiştir [94].



Şekil 4.1. Bitkisel posaların toplam fenolik madde miktarı

Bitkisel posaların toplam flavonoid içeriği Tablo 4.3 ve Şekil 4.2’ de verilmiştir. Posaların toplam flavonoid içeriği mg Kateşin/g olarak ifade edilmiştir

Tablo 4.3 Bitkisel posaların flavonoid içeriği

Örnekler	Flavonoid İçeriği (mg K/g)
Nar Çekirdeği Posası	38,31±1,73 ^X
Üzüm Çekirdeği Posası	38,00±1,28 ^X
Susam Posası	25,61±0,15 ^Y

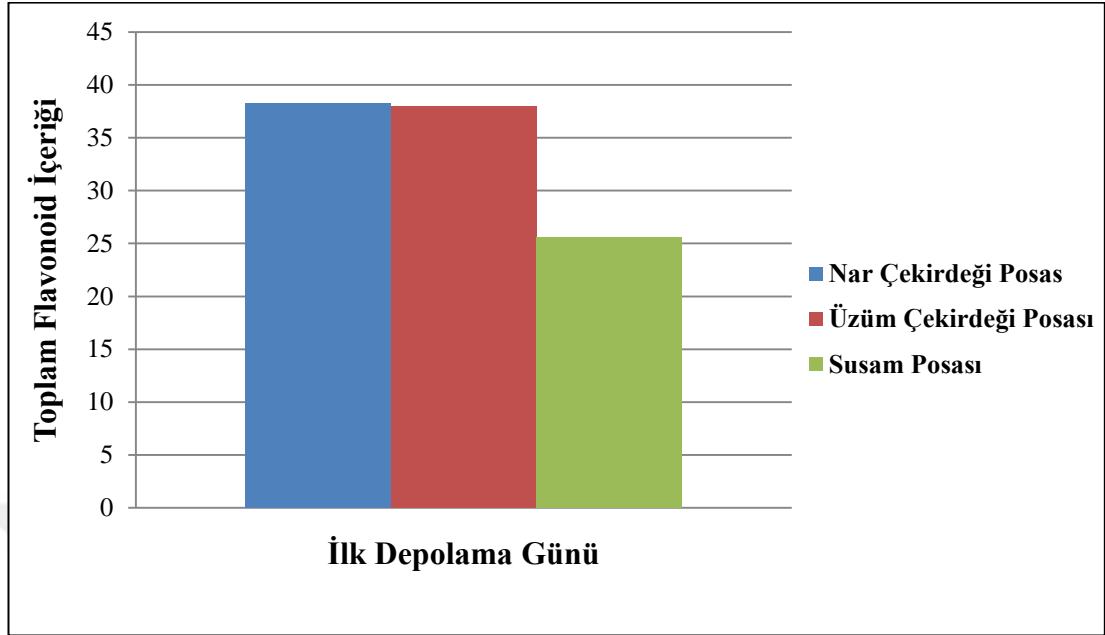
X,Y Aynı sütunda örnekler arasında meydana gelen değişim ($p<0,05$)

İstatistiksel değerlendirmede toplam flavonoid içeriğindeki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Nar çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası birbirine yakın özellik gösterirken, susam posası ise farklı özellik göstermektedir.

Toplam flavonoid değerleri incelendiğinde nar çekirdeği posasının ve üzüm çekirdeği posasının değerlerin birbirine yakın bulunmuştur, susam posasının toplam flavonoid değeri ise diğer posalara göre düşük bulunmuştur.

Şengül (2014), yaptığı çalışmada nar tanelerindeki toplam flavonoid madde miktarını 19 mg KE/100g ile 74,8 mg KE/100g arasında belirlemiştir. Yaptığımız çalışmada tespit edilen nar çekirdeği posasındaki toplam flavonoid miktarı Şengül

(2014)'ün nar tanelerinde bulunduğu değer aralığında bulunmuştur [95].



Şekil 4.2. Bitkisel posaların toplam flavonoid madde miktarı

Bitkisel posaların toplam antioksidan kapasite değerleri Tablo 4.4 ve Şekil 4.3'de verilmiştir. Toplam antioksidan kapasitesi % olarak ifade edilmiştir.

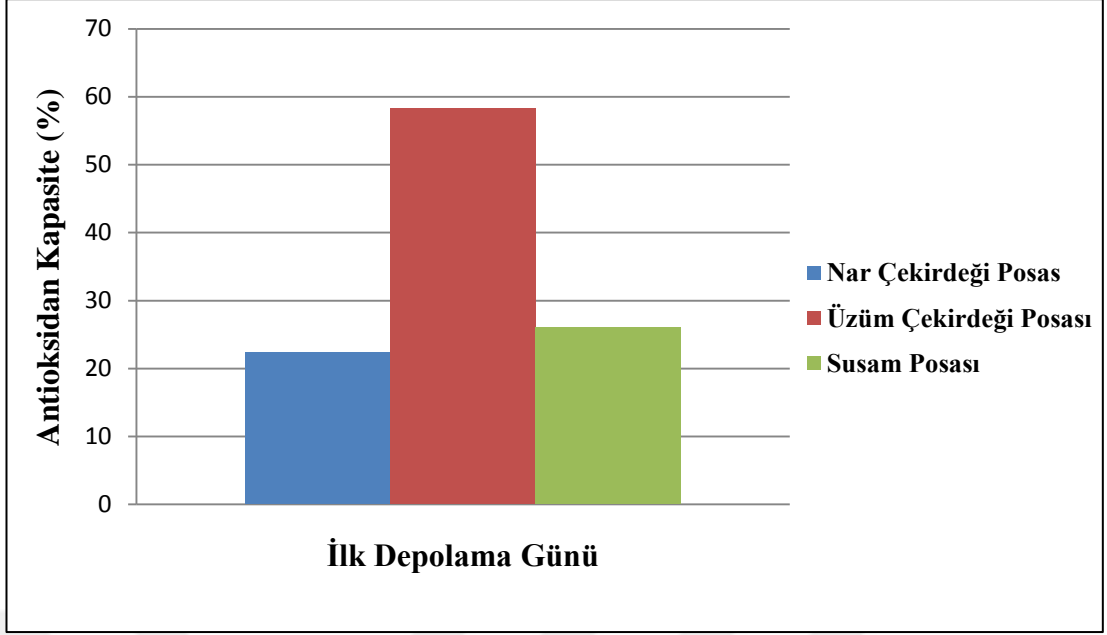
Tablo 4.4 Bitkisel posaların antioksidan kapasitesi

Örnekler	Antioksidan Kapasite (%)
Nar Çekirdeği Posası	22,35±1,36 ^X
Üzüm Çekirdeği Posası	58,31±5,96 ^Y
Susam Posası	26,01±3,95 ^X

X,Y Aynı sütunda örnekler arasında meydana gelen değişim (p<0,05)

Toplam antioksidan kapasite için istatistiksel değerlendirme sonucunda bitkisel posalar arasındaki değişimler önemli bulunmuştur (p<0,05). Posalar arasında en yüksek antioksidan kapasiteye sahip posa üzüm çekirdeğine aittir.

Nar çekirdeği ve susam posasının değerleri birbirine yakındır ve üzüm çekirdeği posasına göre daha düşük oldukları saptanmıştır.



Şekil 4.3. Bitkisel posaların antioksidan kapasitesi (%)

Eyigün (2012) Hicaz narlarında yaptığı çalışmada nar suyu örneklerinin antioksidan aktivitesini %86,43 olarak tespit etmiştir. [89]. Erol (2016) farklı oranlarda nar çekirdeği ile zenginleştirdiği tarhana örneklerinde antioksidan aktiviteyi %15,19 ile %88,40 arasında bulmuştur [96]. Tehranifar ve ark. (2011) nar çeşitlerinin antioksidan aktivitelerini araştırdıkları çalışmalarında nar ekstraktlarının antioksidan aktivitelerinin %16 ile %54,40 arasında değiştiğini bildirmişlerdir [97].

Çelik (2018) yaptığı çalışmada üzüm posasının antioksidan aktivitesini 339,89 mM Troloks eşdeğeri olarak tespit etmiştir [93]. Öztan (2006) yaptığı çalışmada taze sıkılmış nar suyu örneklerindeki antioksidan aktivitesini 52,12 $\mu\text{mol TE/g}$ olarak belirlemiştir [98]. Tezer ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada susam örneğinin antioksidan kapasitesini 18,1 mg TEAC /100g KM olarak tespit etmiştir [94].

Yapılan araştırmanın sonucunda toplam fenolik madde miktarının antioksidan kapasitesi ile doğru orantılı olduğu tespit edilmiştir.

Dondurma üretiminde kullanılan bitkisel yağların toplam fenolik madde değerleri Tablo 4.5 ve Şekil 4.4’de verilmiştir. Toplam fenolik madde içeriği mg Gallik asit Eşdeğeri/g olarak ifade edilmiştir.

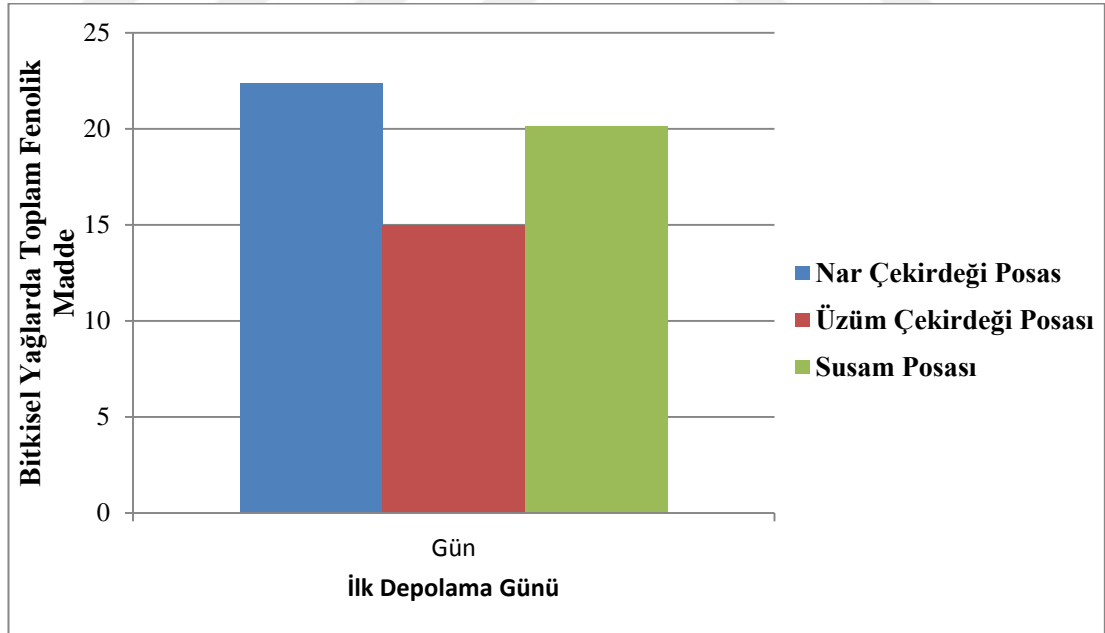
Tablo 4.5 Bitkisel yağların toplam fenolik madde miktarı

Örnekler	Toplam Fenolik Madde (mg GAE/g)
Nar Çekirdeği Yağı	22,36±0,47 ^Z
Üzüm Çekirdeği Yağı	14,97±0,59 ^X
Susam Yağı	20,10±0,13 ^Y

X,Y,Z Aynı sütunda örnekler arasında meydana gelen değişim ($p<0,05$)

Toplam fenolik madde içeriği mg Gallik asit/g KM ve toplam antioksidan kapasite % olarak ifade edilmiştir. Bitkisel yağlar arasındaki toplam fenolik madde miktarlarındaki değişimler önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Üzüm çekirdeği yağının fenolik madde miktarı en yüksek değere sahipken susam posasının toplam fenolik madde miktarı diğer yağlara göre düşük değerde olduğu saptanmıştır.

Topkafa (2013) yaptığı çalışmada nar yağına ait toplam fenolik madde sonuçlarını 10,17 mg GAE/kg oil ile 55,38 mg GAE/kg oil arasında saptamıştır [46]. Akın ve Altındişli (2010) yaptığı çalışmada üzüm çekirdeği yağının toplam fenolik madde miktarını 71192.96 mg GAE/kg ile 87031.32 mg GAE/kg arasında saptamıştır [51].



Şekil 4.4. Bitkisel yağların toplam fenolik madde miktarı

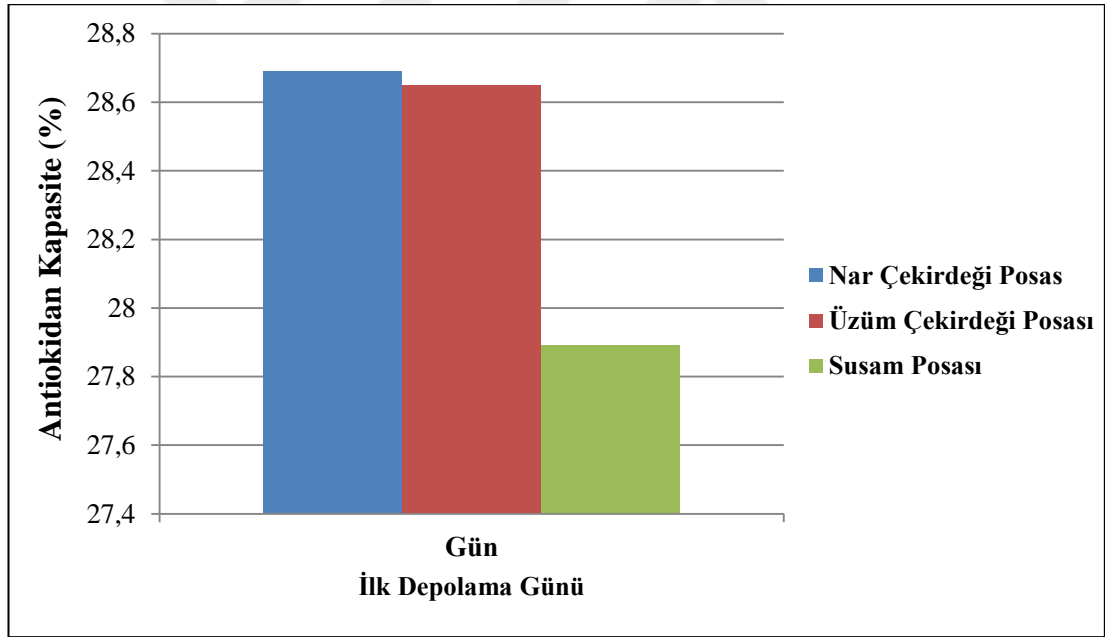
Bitkisel yağların toplam antioksidan kapasite değerleri Tablo 4.6 ve Şekil 4.5'te verilmiştir. Toplam antioksidan kapasitesi % olarak ifade edilmiştir.

Tablo 4.6 Bitkisel yağların toplam antioksidan kapasitesi

Örnekler	Antioksidan Kapasite (%)
Nar Çekirdeği Yağı	28,69±2,73
Üzüm Çekirdeği Yağı	28,65±1,94
Susam Yağı	27,89±3,02

Toplam antioksidan kapasite için istatistiksel değerlendirme sonucunda bitkisel yağlar arasındaki değişimler önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Susam yağı, nar çekirdeği yağı ve üzüm çekirdeği yağı birbirinden farklı değerlerde bulunmuştur. Susam yağının antioksidan kapasitesinin diğer yağlara göre düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Koç (2016) farklı üzüm çeşitlerine ait çekirdek yağlarının özelliklerini araştırırken antioksidan miktarlarını sırasıyla Öküzgözü, Syrah, Merlot çeşitlerinde 0,278; 0,255 ve 0,152 μmol Troloks/g yağ olarak bulmuştur [99].



Şekil 4.5. Bitkisel yağların antioksidan kapasitesi (%)

Bozkurt (2006) yaptığı çalışmada susamdan elde edilen yağlarda sadece sesamolün antioksidan içerdiğini ve susam tohumlarında 7,4 mg/kg ve 128,4 mg/kg arasında sesamol olduğunu bildirmiştir [69].

4.3. Bitkisel Posa ve Yağlar Kullanılarak Üretilen Dondurma Mikslerinin Özellikleri

Dondurma üretiminde üretilen mikslerde pH, titrasyon asitliği (l.a.), viskozite (cP) ve kuru madde (%) analizleri yapılmıştır. İstatistiksel değerlendirme sonucunda dondurma miksi örneklerindeki pH, titrasyon asitliği, viskozite ve kurumadde değerlerindeki değişimler varyans analizi ve Duncan testi ile incelenmiştir.

Yapılan analizlerde bulunan sonuçlar Tablo 4.7, Şekil 4.6, Şekil 4.7, Şekil 4.8. ve Şekil 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.7. Dondurma mikslerinin fizikokimyasal özellikleri

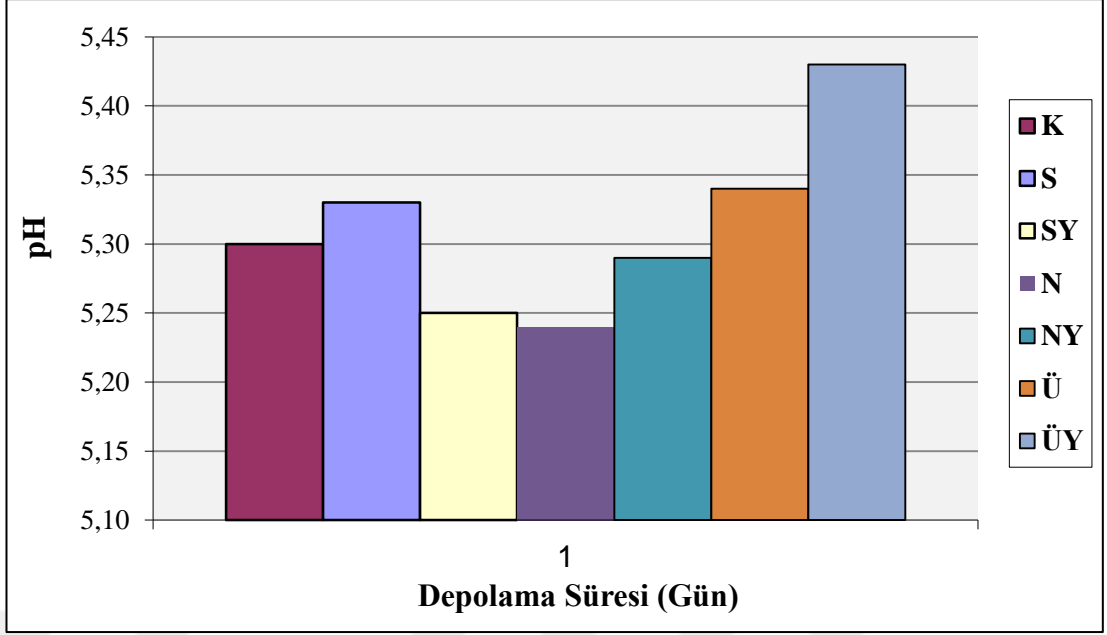
Örnekler	pH	Asitlik (%l.a.)	Viskozite (cP)	Kuru madde (%)
K	5,3±0,14	0,68±0,03	3750,0±71,18 ^X	24,43±1,27
S	5,33±0,13	0,64±0,10	3207,5±47,17 ^Y	25,42±0,3
SY	5,25±0,11	0,68±0,10	3085,0±135,77 ^Y	26,67±1,4
N	5,24±0,11	0,68±0,06	2920,0±82,46 ^Y	25,50±0,78
NY	5,29±0,29	0,66±0,10	2330,0±137,35 ^Z	25,88±1,23
Ü	5,34±0,07	0,66±0,01	2222,5±461,54 ^Z	25,55±1,50
ÜY	5,43±0,03	0,59±0,06	1732,5±89,95 ^T	26,22±1,58

K:Kontrol örneği, S:Susam posalı örnek, SY:Susam posası ve susam yağı eklenmiş örnek, N:Nar çekirdeği posalı dondurma, NY:Nar çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek, Ü: Üzüm posası eklenmiş örnek, ÜY:Üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek

X,Y,Z Aynı sütunda örnekler arasında meydana gelen değişim (p<0,05)

İstatistiksel analiz sonucunda dondurma miksi örneklerinin pH değeri 5,24-5,43 arasında değiştiği belirlenmiştir. En düşük pH değeri N örneğine aitken en yüksek pH değeri ÜY örneğine aittir.

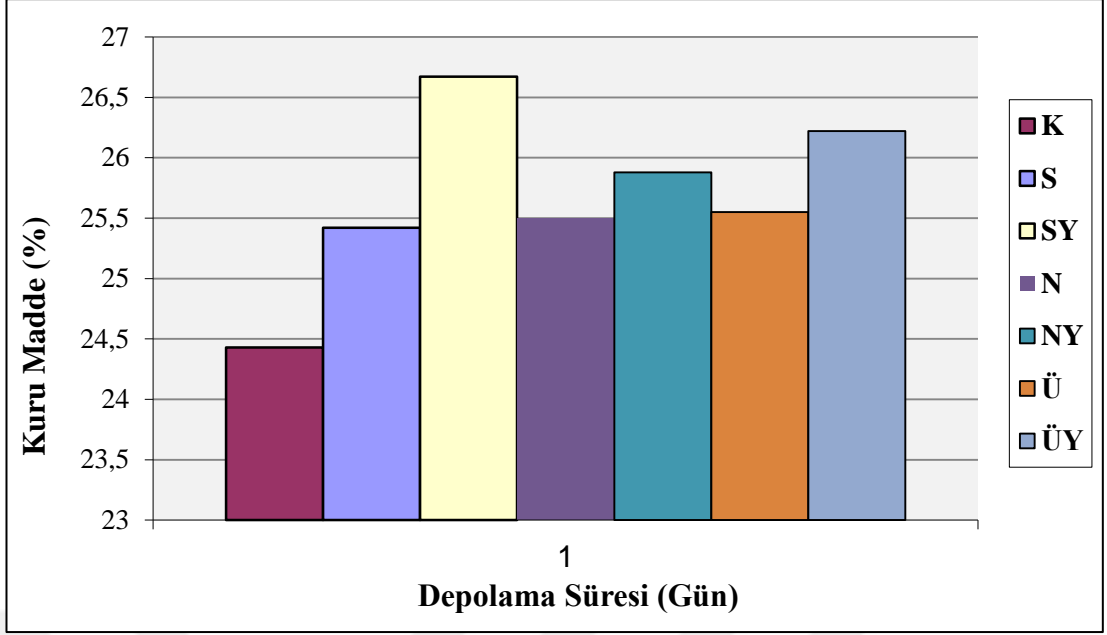
Üzüm çekirdeği posası yağı ve nar çekirdeği posası yağı dondurma miksinin pH değerini yükseltirken susam yağının ise dondurma miksinin pH değerini düşürdüğü görülmektedir. İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda miks örnekleri arasındaki değişimler önemsiz bulunmuştur (p>0,05).



Şekil 4.6. Dondurma mikslерinin pH değеrleri

Açu (2014) probiyotik dondurmaya frambuaz ve böğürtlen meyve sosları ilavesi üzerine yaptığı çalışmada dondurma miks örneklerinin pH değеrlerini 4,36-4,47 arasında değıştiğini tespit etmiştir. Kontrol dondurma miks örneğinin pH değeri en yüksek bulunurken frambuaz ve böğürtlen meyve soslarının fermente mikse eklenmesinin pH değeri aynı oranda düşürdüğünü belirlemiştir. Meyve soslarının dondurma mikslерini aynı oranda değıştirdiğini belirlemiştir. Yaptığımız çalışmada nar posası ve nar posası yağı dondurma miksinin pH değeri düşürdüğü, üzüm posası ve üzüm posası yağı dondurma miksinin pH değeri yükselttiği gözlemlenmiştir. Nar meyvesinin asitliği arttırdığı üzüm meyvesinin ise asitlik artışına etki etmediği gözlemlenmiştir [29].

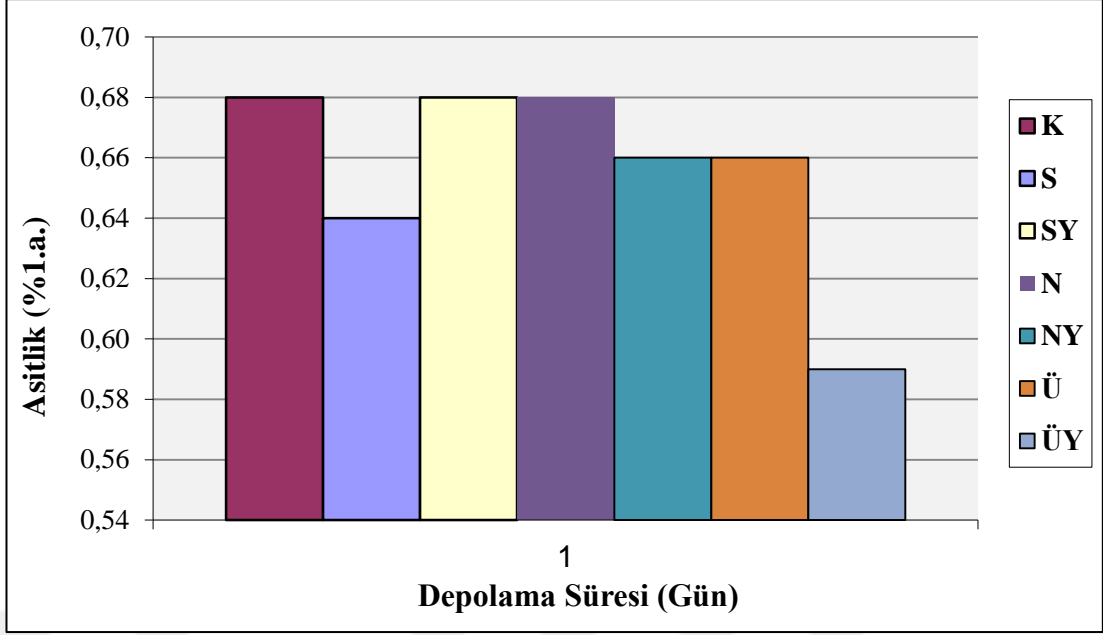
Erol (2016) tarhana örneklerine farklı oranlarda nar çekirdeği ekstaktı ilavesi ile ilgili yaptığı çalışmada tarhana örneklerine %0,5, %1 ve %2 oranlarında nar çekirdeği ekstaktı eklemiştir. En yüksek pH değeri nar çekirdeği ekstraktı katılmamış tarhana örneğinde 4,12 iken en düşük pH değeri %2 nar çekirdeği ekstaktı katılarak üretilen tarhana örneğinde 4,04 olarak ölçülmüştür. Bu sonuçlar yaptığımız analizle paralellik göstererek nar çekirdeğinin pH değeri düşürdüğünü söyleyebiliriz [98].



Şekil 4.7. Dondurma mikserinin % kuru madde değerleri

İstatistiksel analiz sonuçlarına göre dondurma miksi örneklerinin kuru madde 24,43-26,67 arasında bulunmuştur. En düşük kuru madde K örneğinin en yüksek kuru maddeye sahip örnek SY örneğidir. Posa ve yağ eklenen dondurma miksi örneklerin kuru madde miktarının diğer dondurmalara göre daha yüksek çıkması beklenen bir durumdur. Susam posası ve susam yağı ilave edilerek üretilen dondurma miksi örneği diğer örneklere oranla daha yüksek kuru madde değerine sahip bulunmuştur. İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda miks örnekleri arasındaki kuru madde değerlerinin değişimleri önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

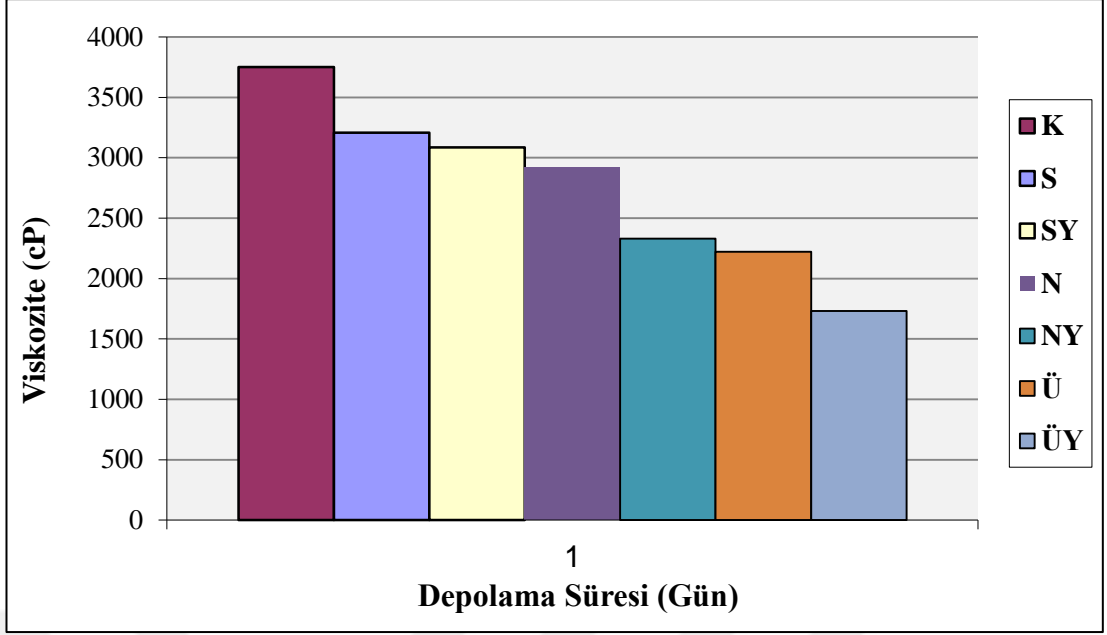
Hatipoğlu (2007) dondurmalara yağ ikame maddeleri ilave ederek ürettiği dondurmalarda %10 yağlı dondurmayı kontrol olarak kabul etmiş ve %2,5, %5 ve %7,5 yağlı dondurmalara yağ ikame maddeleri katmıştır. Dondurma mikserinde %10 yağlı miks örneğinin %39,25 kuru maddeli ve %2,5 yağlı miks örneğinin kuru madde oranını %35,51 bulmuştur. Dondurmadaki yağ oranı düştükçe kuru madde oranının da düştüğü tespit edilmiştir. Tablo 4.4’de görüldüğü üzere ürettiğimiz dondurma mikserine yağ ilavesi yapıldığında mikserin kuru madde oranının arttığı görülmektedir [100].



Şekil 4.8. Dondurma mikslерinin titrasyon asitliği değeri

Bitkisel posa ve yağ ilavesi yapılan örneklerin sadece bitkisel posa ilave edilen dondurma miksi örneklerinden daha yüksek titrasyon asitliği değeri sahip olduğu belirlenmiştir. İstatistiksel değeriendirmeler sonucunda miks örnekleri arasındaki değerişimler önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Yapılan analiz sonuçlarına göre dondurma miksi örneklerindeki titrasyon asitliği değeri laktik asit olarak %0,59-0,68 % l.a. arasında değeriştiği tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre mikslerde hesaplanan en düşük titrasyon asitliği değeri %0,59 l.a. ile ÜY örneği bulunurken en yüksek değerde %0,68 l.a. ile K, SY ve N örnekleri tespit edilmiştir. İstatistiksel değeriendirmeler sonucunda miks örnekleri arasındaki değerişimler önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Alibekiroğlu (2014)'nun farklı oranlarda ilave ettiği inülin ve taurinin probiyotik dondurma üzerine yaptığı çalışmada dondurma mikslерinin titrasyon asitlik değerilerini %0,5-0,6 arasında tespit etmişlerdir. Taurin içeren miks örneklerinin asitlik değeri kontrol örneğine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Taurinin probiyotik bakteri olarak kullanılan *L. acidophilus* ve *Bifidobacterium* BB-12 gelişimini arttırdığı tespit edilmiştir. Yaptığımız çalışmada nar ve susam posalı dondurma mikslерinin *Lactobacillus* spp. ve *Bifidobacterium* spp. gelişimini olumlu yönde etkilediğini söyleyebiliriz [94].



Şekil 4.9. Dondurma mikslерinin viskozite değeri

Yapılan analizler sonucunda dondurma miksi örneklerinin viskozite değeri 1732,5 cP ile 3750,0 cP arasında değişmektedir. Örnekler arasında en yüksek viskozite değerine sahip miks kontrol örneğine aitken en düşük viskozite değeri üzüm çekirdeği ve üzüm çekirdeği yağı ilave edilen örnektir. Dondurma miksine eklenen posa ve yağların viskozite değerini düşürdüğü görülmektedir. İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda miks örnekleri arasındaki değişimler önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). S, SY ve N birbirine yakın değer almıştır. NY miks örneğinin Ü örneğine yakın değer aldığı belirlenmiştir. Posa miktarının artmasıyla viskozite değerlerinin ters orantılı olarak düşmesi posaların su bağlama yeteneğinin düşük olduğunu göstermektedir.

Erişir (2005)'in probiyotik bakteri ve fruktooligosakkaritlerin kullanımının dondurma üzerine etkisini araştırdığı çalışmasında dondurma mikslерinin 1755-3905 cP arasında değiştiğini bildirmişlerdir. En düşük değer kontrol örneğinde ve en yüksek değerin *L. acidophilus*, *B. animalis* probiyotik kültürler ve Fibruline XL içeren dondurma miksinde bulunmuştur. Probiyotik kültürlerin ilavesiyle viskozite değerinin arttığını tespit etmişlerdir. Üretilen dondurma mikslерinde probiyotik bakterilerin ve şekerin viskoziteyi arttırdığını saptamıştır [95].

Aslaner ve Salık (2017) yaptığı çalışmada dut kurusu tozu ve ceviz ezmesi dondurma örneklerinin ortalama viskozite değerini 50 rpm, 4 °C’de 2572 cP olarak bulmuştur. Tespit edilen değer yaptığımız çalışmada nar çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası yağı kullanılan dondurma örneklerinin ortalama değerlerine benzerlik göstermektedir. Yaptığımız çalışmada posalı dondurma örneklerin 60 rpm, 4 °C’de ortalama viskozite değerleri 2783,3 cP olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda bulduğumuz ortalama viskozite değeri Aslaner ve Salık (2017)’de yaptığı çalışmaya yakın değerlerde olduğu belirlenmiştir [30].

Kır (2007), farklı tip yağ kullanımının dondurma üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmada dondurmalarındaki viskozite değerlerini 950- 2350 cP arasında belirlemiştir. Bahsedilen çalışmada bitkisel yağlı dondurma örneğinin viskozite değeri 2050 cP bulunmuştur, çalışmamızın bitkisel yağ kullanılarak üretilen dondurma örneğinin viskozite değerlerine benzerlik göstermektedir [103].

4.3.1. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma mikserlerinin mikrobiyolojik özellikleri

Dondurma miksinde *Lactobacillus* spp., ve *Bifidobacterium* spp. sayımı yapılmıştır. İstatistiksel değerlendirmeler dondurma örneklerinde probiyotik bakterilerde meydana gelen değişimler varyans analizi ve Duncan testi ile incelenmiştir.

Dondurma üretiminde kullanılan miksin fermantasyonunda starter kültür olarak kullanılan probiyotik bakterilerin ana kültürlerinde bulunan bakteri sayısı Tablo 4.8’de verilmektedir. Eklenen probiyotik starterin canlılık seviyesi 8 log düzeyinde olup ana kültürde probiyotik seviyenin korunmuş olduğu görülmektedir.

Tablo 4.8 Dondurma örneklerinde kullanılan starter kültürlerin sayısı (log kob/g)

<i>Lactobacillus</i> spp. Sayısı (log kob/g)	<i>Bifidobacterium</i> spp. Sayısı (log kob/g)
8,43±0,03	8,13±0,04

Dondurma üretiminde kullanılan starter kültürlerin aktif edilmesi için önceden hazırlanarak üretim esnasında inokule edilen kültürlerin pH değerleri Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9 Dondurma örneklerinde kullanılan starter kültürlerin pH değerleri

<i>Lactobacillus</i> spp. pH değeri	<i>Bifidobacterium</i> spp. pH değeri
5,60	5,77

Dondurma miksi örneklerinin *Lactobacillus* spp. sayım sonuçları Tablo 4.10 ve Şekil 4.10'da verilmiştir. Tablo 4.10' da görüldüğü gibi tüm mikslerin *Lactobacillus* spp. sayısının probiyotik etki seviyesinin üstündedir.

Tablo 4.10 Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma miks örneklerinin *Lactobacillus* spp. sayısı (log kob/g)

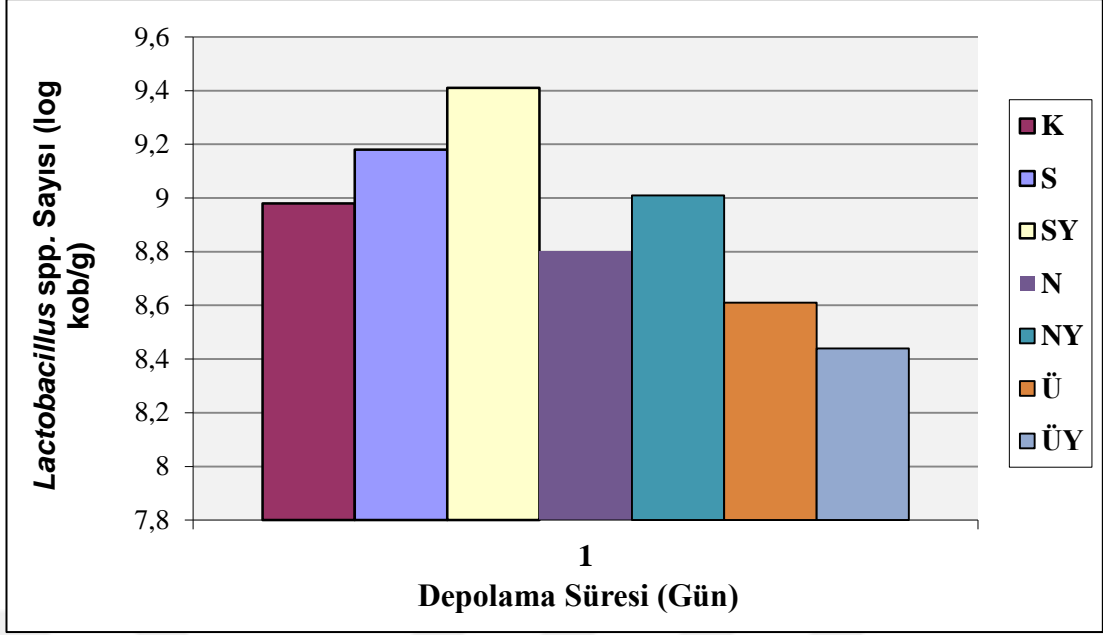
Örnekler	<i>Lactobacillus</i> spp. Sayısı (log kob/g)
K	8,98±0,05
S	9,18±0,04
SY	9,41±0,10
N	8,80±0,03
NY	9,01±0,06
Ü	8,61±0,02
ÜY	8,44±0,02

K:Kontrol örneği, S:Susam posalı örnek, SY:Susam posası ve susam yağı eklenmiş örnek, N:Nar çekirdeği posalı dondurma, NY:Nar çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek, Ü: Üzüm posası eklenmiş örnek, ÜY:Üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek

Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre dondurma miksi örneklerinin *Lactobacillus* spp. sayısı 8,44 log kob/g ile 9,41 log kob/g arasında değişmektedir. En yüksek *Lactobacillus* spp. sayısı susam posası ve susam yağı ilave edilen örnektir. Susam posasının *Lactobacillus* spp. canlılığını arttırıcı etki gösterdiği görülmektedir. İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda miks örnekleri arasındaki *Lactobacillus* spp. sayısındaki değişimler önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Ergin (2013) yaptığı çalışmada dondurma miksindeki *L. acidophilus* sayısını 8,14 log kob/g ile 8,73 log kob/g olarak tespit etmiştir [104].

Turgut (2006) yaptığı çalışmada *L. acidophilus* sayısını 7,17 log kob/g ile 7,51 log kob/g arasında bulmuştur [21].



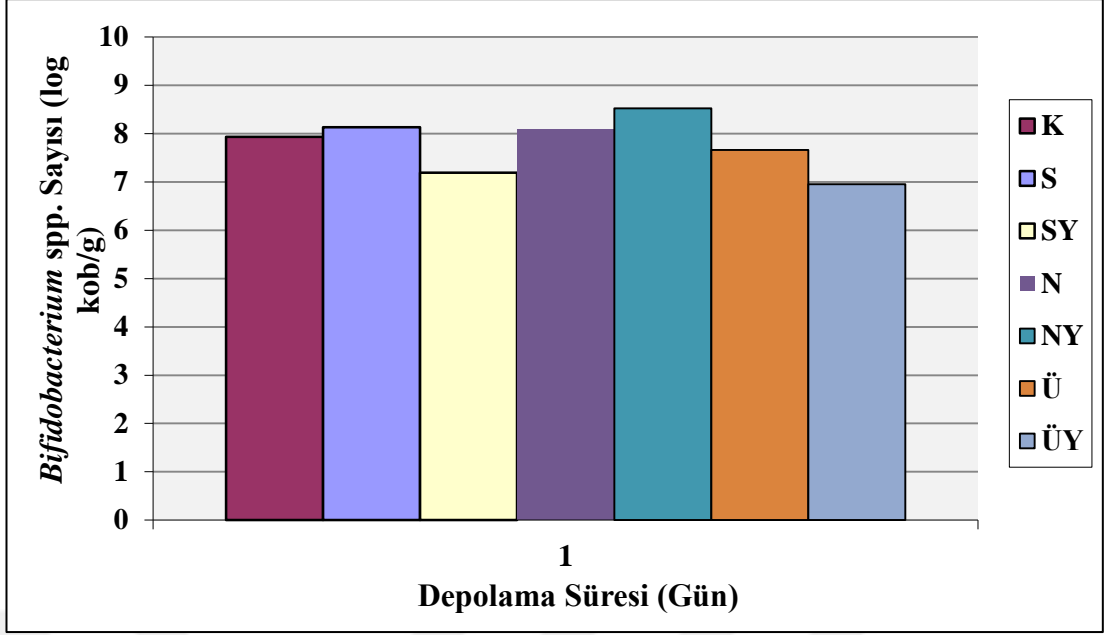
Şekil 4.10. Dondurma mikserindeki *Lactobacillus* spp. sayısı (log kob/g)

Dondurma miksi örneklerinin *Bifidobacterium* spp. sayım sonuçları Tablo 4.11 ve Şekil 4.11’de verilmiştir. Tablo değerlendirildiğinde kontrol, susam yağlı ve üzüm posalı ve yağlı mikserin probiyotik etki için canlılık seviyesi diğerlerine göre daha düşüktür ancak yine de probiyotik etki seviyesinde olduğu görülmektedir. Özellikle nar posalı ve nar posalı yağlı dondurma mikserlerinin *Bifidobacterium* spp’lerin canlılığını içeriğinde bulunan diyet lifler nedeniyle desteklediği düşünülebilir.

Tablo 4.11. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin *Bifidobacterium* spp. sayısı (log kob/g)

Örnekler	<i>Bifidobacterium</i> spp. Sayısı (log kob/g)
K	7,93±0,02
S	8,13±0,04
SY	7,19±0,02
N	8,09±0,05
NY	8,52±0,05
Ü	7,66±0,03
ÜY	6,95±0,07

K:Kontrol örneği, S:Susam posalı örnek, SY:Susam posası ve susam yağı eklenmiş örnek, N:Nar çekirdeği posalı dondurma, NY:Nar çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek, Ü: Üzüm posası eklenmiş örnek, ÜY:Üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek



Şekil 4.11. Dondurma mikslerindeki *Bifidobacterium* spp. sayısı (log kob/g)

Ayhan (2016) yaptığı çalışmada dondurma mikslerinde *Bifidobacterium* spp. sayısını 7,93 log kob/g ile 8,87 log kob/g arasında belirlemiştir [105].

Turgut (2006) yaptığı çalışmada dondurma miksinde *B. bifidum* sayısını 8,11 log kob/g olarak belirlemiştir. Bu çalışma bahsedilen araştırmaların probiyotik bakteri sayısına benzer sonuçlar elde edilmiştir [21].

4.4. Bitkisel Yağlar ve Posalar Kullanılarak Üretilen Dondurmaların Özellikleri

4.4.1. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurmaların fizikokimyasal özellikleri

4.4.1.1. Kuru madde, protein, yağ ve kül tayini

Bitkisel Yağlar ve Posalar Kullanılarak Üretilen Dondurma örneklerinde bulunan kuru madde, protein, yağ ve kül değerleri Tablo 4.12’de, Şekil 4.12, Şekil 4.13, Şekil 4.14 ve Şekil 4.15’de verilmiştir.

İstatistiksel değerlendirmeler dondurma örneklerinde yapılan kuru madde, protein, yağ ve kül miktarında meydana gelen değişimler varyans analizi ve Duncan testi ile incelenmiştir.

Tablo 4.12 Dondurmaların fizikokimyasal özellikleri

Örnekler	Kuru madde (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Kül (%)
K	24,22±0,69 ^X	5,88±0,52	7,3±1,27 ^X	1,04±0,14
S	24,92±1,21 ^X	6,04±0,59	8,2±2,26 ^{XY}	1,20±0,09
SY	25,7±1,87 ^{XY}	6,17±0,77	9,8±1,41 ^{YZ}	1,19±0,13
N	25,58±0,52 ^{XY}	5,85±0,39	8,0±1,13 ^X	1,11±0,10
NY	27,14±0,27 ^Y	5,76±0,27	9,6±0,71 ^{XY}	1,12±0,06
Ü	24,84±1,81 ^X	5,68±0,31	8,7±2,97 ^{XY}	1,15±0,07
ÜY	24,94±0,03 ^X	5,42±0,43	9,8±1,41 ^Z	1,11±0,02

K:Kontrol örneği, S:Susam posalı örnek, SY:Susam posası ve susam yağı eklenmiş örnek, N:Nar çekirdeği posalı dondurma, NY:Nar çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek, Ü: Üzüm posası eklenmiş örnek, ÜY:Üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek

X,Y Aynı sütunda meydana gelen değişim ($p<0,05$)

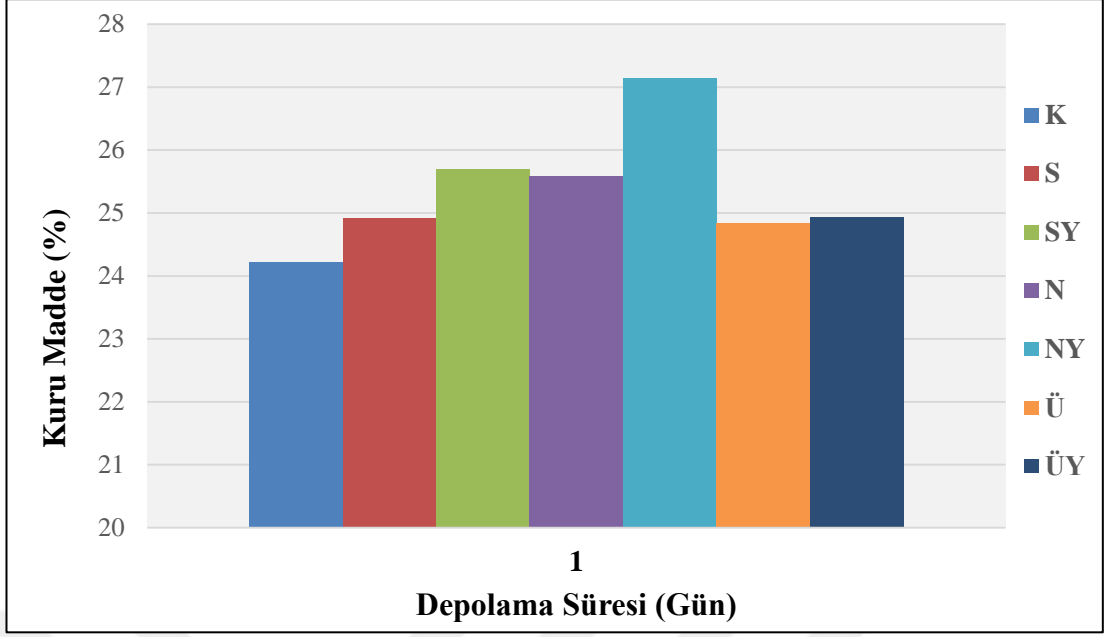
İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda dondurma örnekleri arasındaki kuru madde miktarlarında meydana gelen değişimler önemli bulunmuştur ($p<0,05$). 30. depolama gününde Ü ve ÜY örnekleri birbirine yakınlık gösterirken, K, S, Ü ve ÜY örnekleri birbirine yakınlık göstermiştir.

Yapılan analiz sonuçlarına göre dondurma örneklerindeki kuru madde değerleri %24,22-27,14 arasında bulunmuştur. En düşük kuru madde değerine sahip örnek kontrol örneği ve en yüksek kuru madde değerine sahip örnek NY'dir.

Kuşçu (2015) probiyotik dondurma üzerine yaptığı çalışmada dondurmaların kurumadde değerlerinin %23,97 ile %30,18 arasında değiştiğini bildirmiştir [106].

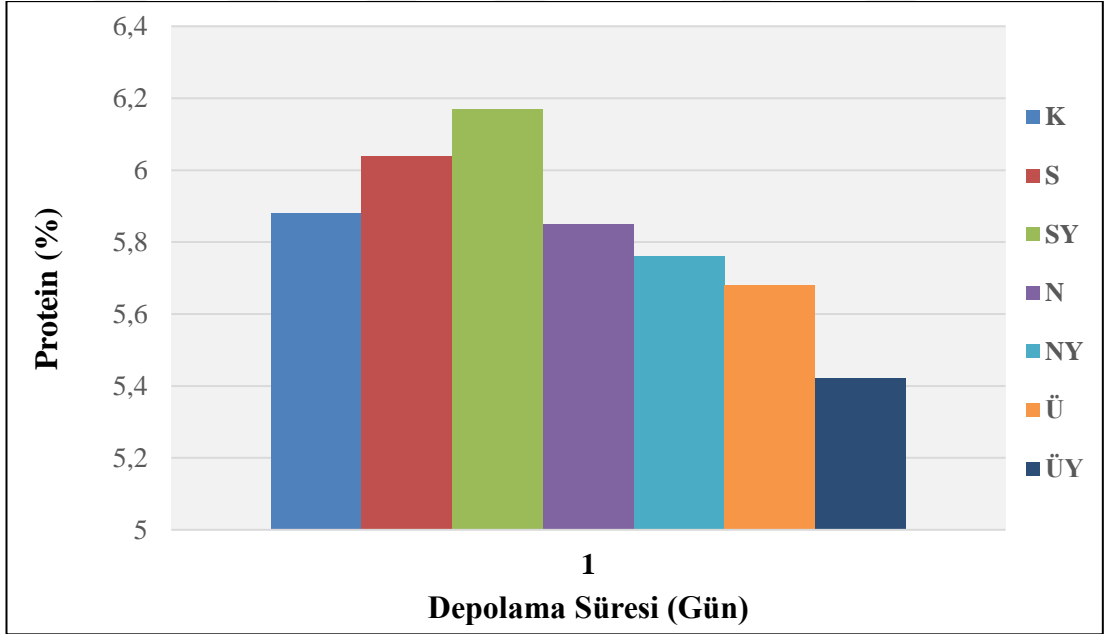
Vardar (2013)'ın probiyotik bakterilerin çilekli dondurma üzerine yaptığı çalışmada depolamanın ilk gününde dondurmaların kuru madde değerlerini %27,97 ile %29,17 arasında bulmuştur [107].

Bitkisel posa ve yağ eklenen dondurma örneklerinin kuru madde değerlerinin kontrol örneğine göre daha yüksek olmasının nedeni içerdiği posa, yağ ve şekerden kaynaklı çözünür kuru madde oranının artmasındandır.



Şekil 4.12. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin % kuru madde değerleri

İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda dondurma örneklerinin protein değerleri arasındaki değişimler önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).



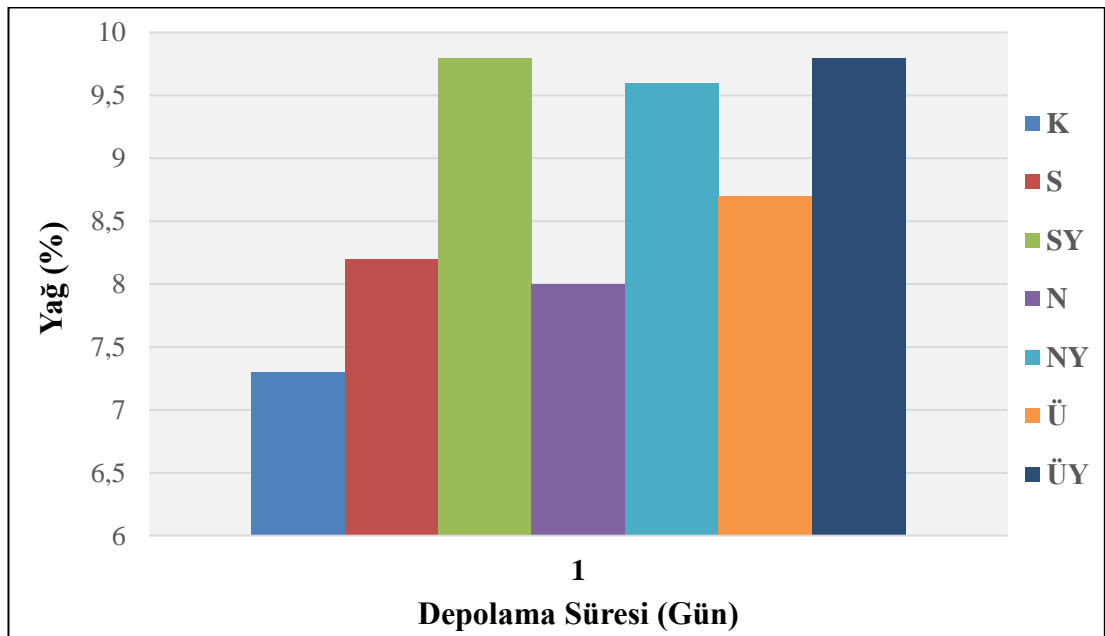
Şekil 4.13. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin % protein değerleri

Yapılan analiz sonuçlarına göre dondurma örneklerindeki protein değerleri %5,42 ile %6,17 arasında bulunmuştur. En düşük protein değerine sahip örnek ÜY ve en yüksek protein değerine sahip örnek SY'dir.

Ergin (2013) *L. acidophilus* dondurma üretimine kullanımı üzerine yaptığı bir araştırmada dondurma örneklerinde protein değerlerini %3,69 ile %4,01 arasında tespit etmiştir [97].

Işık (2005)'in farklı formülasyonlar ile ürettiği yoğurt dondurmalarının protein değerleri %2,9 ile %3,3 arasındadır [101].

Yapılan analizlerde nar posası, nar posası ve nar yağlı, üzüm posası, üzüm posası ve üzüm posası yağı ilave edilen dondurma örneklerinin protein değerlerinde düşüş olduğu görülmektedir. Posa ve yağ miktarı arttıkça nar ve üzüm kullanılan dondurma örneklerindeki protein miktarının azaldığı, susam posası ve susam posası ile susam yağlı dondurma örneklerinin ise protein değerinin arttırdığı görülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre susam posalı dondurma örneklerinde yüksek protein değeri bulunması susamın diğer posalara göre daha yüksek protein içermesidir.



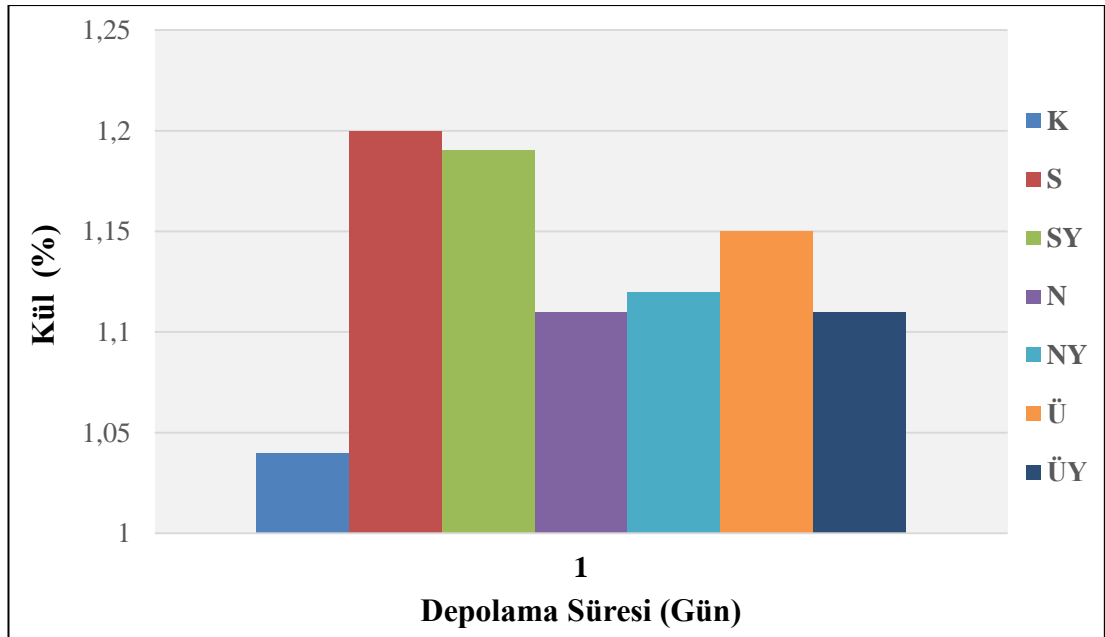
Şekil 4.14. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin % yağ değerleri

Yapılan analiz sonuçlarına göre dondurma örneklerindeki yağ değerleri %7,3-9,8 arasında bulunmuştur. Kontrol örneği en düşük yağ değerine sahipken en yüksek yağ değerine sahip örnekler SY ve ÜY'dir. İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda dondurma örnekleri arasındaki yağ miktarlarında meydana gelen değişimler önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Kır (2007) farklı tip yağ kullanımının dondurma üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmada dondurmalarındaki yağ miktarlarını %3,1 ile %9 arasından tespit edilmiştir. Yağ olarak krema, sadeyağ, tereyağ ve bitkisel yağ kullanmıştır. Bu araştırmada farklı tip yağ kullanarak üretilen dondurma örneklerinden elde edilen sonuçlar yaptığımız çalışmaya benzerdir [103].

Vardar (2003) farklı probiyotik bakterilerin çilekli dondurma üretiminde kullanılmasını araştırdığı çalışmasında depolamanın ilk günü dondurma örneklerindeki yağ değerlerini %5,76 ile %5,76 arasında saptamıştır [107].

Çalışmamızda dondurma örneklerine bitkisel posa koyuldukça yağ oranlarının arttığı, bitkisel posa ve yağ ilave edildikçe yağ oranlarının posalı dondurmalara göre daha çok arttığı belirlenmiştir.



Şekil 4.15. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin % kül değerleri

İstatistiksel analiz sonucunda dondurma örnekleri arasındaki kül değerleri arasındaki değişimler önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Yapılan analiz sonuçlarına göre dondurma örneklerindeki kül değerleri %1,04-1,20 arasında bulunmuştur. En düşük kül değerine sahip örnek K ve en yüksek kül değerine sahip örnek S örneğidir.

Aliyev (2006) kefir ve yaban mersini kullanarak ürettiği dondurma örneklerinde kül miktarlarını %0,58-0,91 arasında bulmuştur. Kefirin dondurmadaki kül miktarına etkisi olmadığını belirlerken meyve pulpunun dondurmadaki kül miktarını azalttığını belirlemiştir [109].

Durak (2006) yaban mersini pulpunun yoğurt dondurması üretimi üzerine yaptığı çalışmada dondurma örneklerindeki meyve pulpu oranı arttıkça kül miktarlarında düştüğünü bildirmişlerdir ve kül miktarlarının %0,59-0,92 arasında değiştiğini belirlemiştir [110]. İncelenen çalışmalar da göz önüne alındığında bitkisel yağ ve posalı dondurma örnekleri arasındaki farkın bitkisel posaların kül içeriğinin posa yapısında bulunan mineral madde miktarlarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.4.1.2. pH

Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinde tespit edilen pH değerleri Tablo 4.13 ve Şekil 4.16'da verilmiştir.

Tablo 4.13. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin pH değerleri

Örnekler	pH				
	1.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
K	5,26±0,08	5,22±0,10	5,21±0,08	5,19±0,08	5,14±0,05
S	5,38±0,28	5,39±0,25	5,37±0,25	5,41±0,14	5,35±0,21
SY	5,43±0,11	5,38±0,13	5,35±0,14	5,33±0,16	5,27±0,16
N	5,45±0,02	5,35±0,06	5,31±0,10	5,28±0,08	5,23±0,06
NY	5,44±0,04	5,39±0,13	5,31±0,16	5,23±0,18	5,21±0,13
Ü	5,23±0,11	5,37±0,01	5,18±0,29	5,35±0,08	5,41±0,13
ÜY	5,54±0,03	5,50±0,03	5,45±0,11	5,43±0,11	5,42±0,11

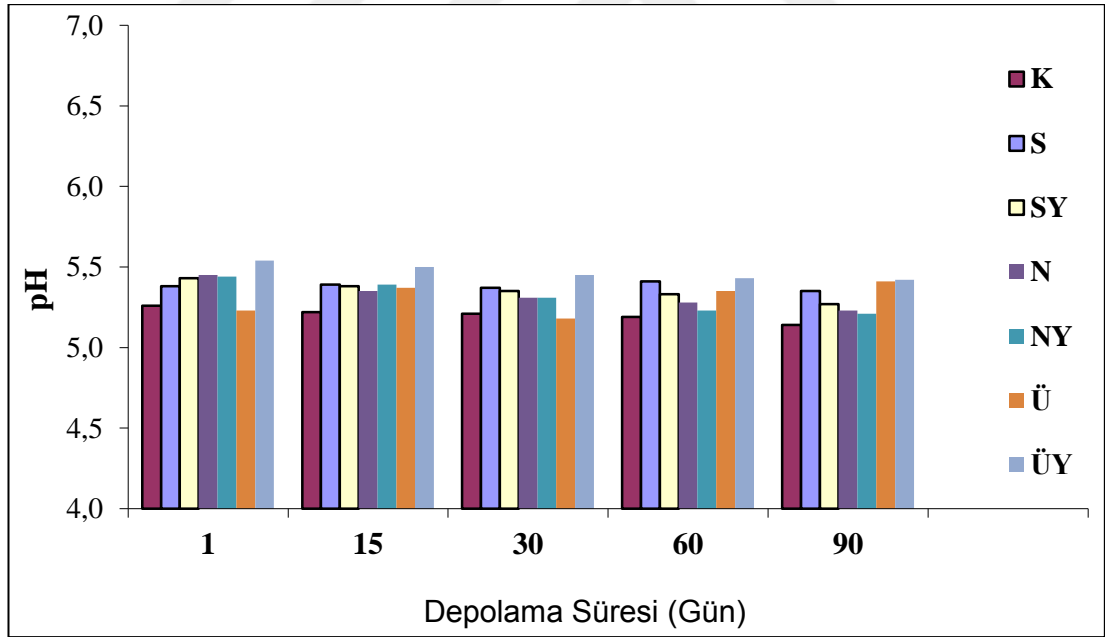
K:Kontrol örneği, S:Susam posalı örnek, SY:Susam posası ve susam yağı eklenmiş örnek, N:Nar çekirdeği posalı dondurma, NY:Nar çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek, Ü: Üzüm posası eklenmiş örnek, ÜY:Üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek

Elde edilen sonuçlara göre 90 günlük depolama süresince dondurma örneklerindeki pH değerinin 5,14-5,54 arasında değiştiği belirlenmiştir. Depolamanın ilk gününde üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek en yüksek pH değerindedir. Depolamanın 90. gününde kontrol örneği 5,14 pH ile en düşük değere sahip dondurma örneği olduğu analizler sonucunda bulunmuştur.

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda depolama süresi boyunca dondurma örneklerindeki pH değerindeki değişimi önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Kuşçu (2015), probiyotik dondurmanın kalite özellikleri hakkında yaptıkları çalışmada farklı oranlarda stevia özü kullanmışlardır. Çalışmalarında pH değerini 6,16-6,22 aralığında bulmuşlardır [106].

Ayhan (2016) probiyotik dondurma üzerine yaptığı çalışmada farklı oranlarda keçi sütü kullanmıştır. 90 günlük depolama süresince dondurma pH'larının 5,20 ile 5,57 arasında değiştiğini saptamıştır [105].



Şekil 4.16. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin pH değerleri

Uğurlu (2018) farklı oranlarda meyve pulpu kullanarak ürettiği dondurma çalışmasında dondurma örneklerindeki pH değerini 5,61 ile 6,56 arasında ölçmüştür ve meyve oranının artmasıyla pH değerinin düştüğünü tespit etmiştir [111].

Çalışmamızda posalar %2 ve yağlar %1 oranında dondurmaya işlenmiştir. Bitkisel posa ve yağların kullanımı dondurmaların pH değerlerinin arttırdığı belirlenmiştir.

4.4.1.3. Titrasyon Asitliği

Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinden elde edilen titrasyon asitliği değerleri Tablo 4.14. ve Şekil 4.17 'de verilmiştir.

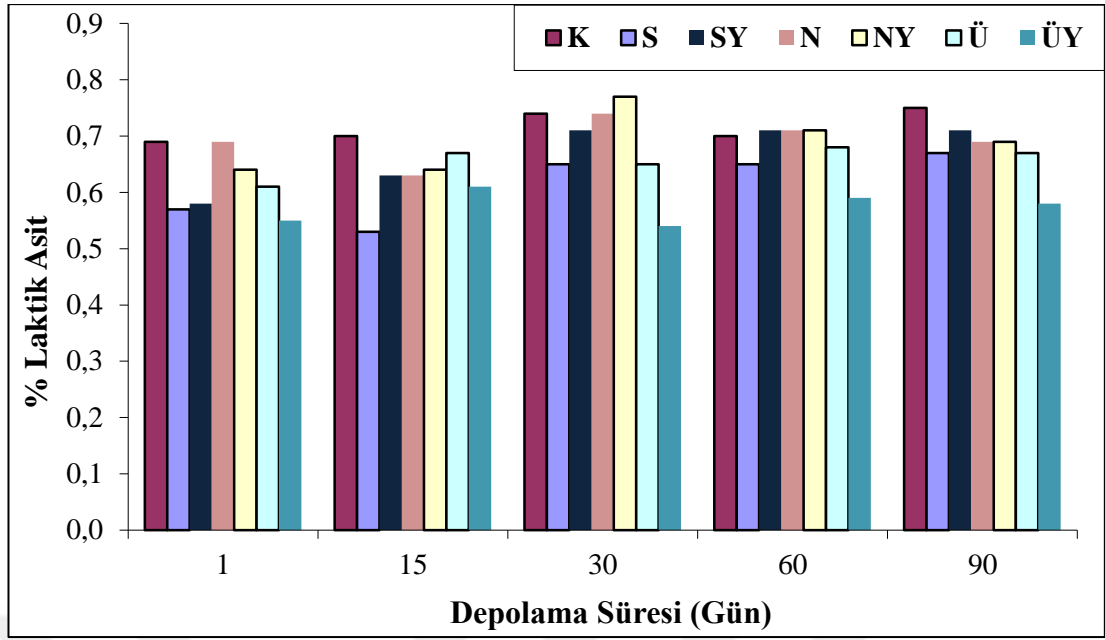
Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda depolama süresi boyunca dondurma örneklerindeki titrasyon asitliği değerindeki değişimler varyans analizi ve Duncan testi ile incelenmiştir. İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda depolama günlerinde dondurma örnekleri arasındaki değişimler önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Tablo 4.14. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin titrasyon asitlik değerleri (%laktik asit)

Örnekler	Titrasyon Asitliği				
	1.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
K	0,69±0,11	0,70±0,05	0,74±0,02	0,70±0,06	0,75±0,01
S	0,57±0,14	0,53±0,04	0,65±0,04	0,65±0,07	0,67±0,11
SY	0,58±0,05	0,63±0,04	0,71±0,01	0,71±0,09	0,71±0,09
N	0,69±0,03	0,63±0,01	0,74±0,08	0,71±0,07	0,73±0,07
NY	0,64±0,18	0,64±0,26	0,77±0,26	0,71±0,20	0,69±0,16
Ü	0,61±0,01	0,67±0,01	0,65±0,09	0,68±0,08	0,67±0,04
ÜY	0,55±0,03	0,61±0,01	0,54±0,03	0,59±0,02	0,58±0,06

K:Kontrol örneği, S:Susam posalı örnek, SY:Susam posası ve susam yağı eklenmiş örnek, N:Nar çekirdeği posalı dondurma, NY:Nar çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek, Ü: Üzüm posası eklenmiş örnek, ÜY:Üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek

Elde edilen verilere göre dondurma örneklerinde hesaplanan en düşük titrasyon asitliği değeri %0,53 l.a. ile Susam posalı örnek bulunurken, en yüksek değer de %0,77 l.a. ile nar posası ve nar çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek tespit edilmiştir. Depolamanın ilk günü ile son günü arasında asitlik değerindeki artış beklenen bir durumdur.



Şekil 4.17. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin titrasyon asitlik değerleri

Turgut (2006) probiyotik bakterilerin dondurma üretiminde kullanımı üzerine yaptığı çalışmada dondurma örneklerinin asitlik değerlerinin %0,33-0,52 arasında değiştiğini belirlemiştir. *L. acidophilus* kültürü ilave edilen dondurma örneğinin en yüksek asitlik değerinde olduğunu belirlemiştir [21].

Bayrakçı (2018) farklı oranlarda tahin kullanarak ürettiği dondurma örneklerinin titrasyon asitlik değerlerini %0,22 ile %0,30 arasında değiştiğini bildirmiştir. Tahin kullanım miktarı arttıkça dondurma örneklerinin asitlik değerinin de orantılı olarak arttığını belirlemiştir [112].

Aliyev (2006) kefir ve yaban mersini kullanarak ürettiği dondurma örneklerinde titrasyon asitlik değerlerini %0,19 ile %0,79 arasında bulmuştur. Kefir ve meyve pulpu oranları arttıkça dondurma örneklerindeki asitlik değerlerinin de arttığını saptamışlardır [109]. Bu çalışmada kefir ve yaban mersini pulplu dondurma örneklerinden elde edilen sonuçlar yaptığımız çalışmaya benzerdir.

4.4.1.4. Hacim Artışı (over-run)

Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinde yapılan analiz sonucunda tespit edilen hacim artış değerleri Tablo 4.15’de ve Şekil 4.18’de verilmiştir.

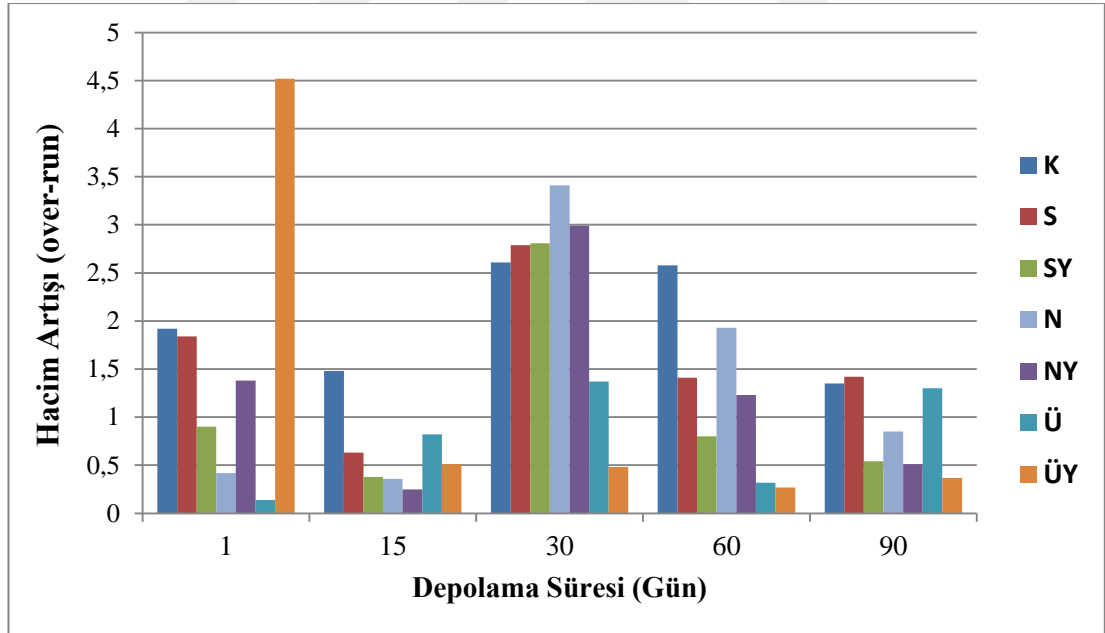
Tablo 4.15. Bitkisel Yağlar ve Posalar Kullanılarak Üretilen Dondurma Örneklerinin Hacim Artış Oranları (%)

Örnekler	Hacim Artış Değerleri				
	1.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
K	1,92±0,37	1,48±1,73	2,61±0,13 ^X	2,58±1,01 ^X	1,35±0,68
S	1,84±0,59	0,63±0,68	2,79±0,07 ^X	1,41±0,38 ^{YZ}	1,42±1,00
SY	0,90±0,36	0,38±0,38	2,81±0,75 ^X	0,80±0,06 ^{ZT}	0,54±0,32
N	0,42±0,28	0,36±0,32	3,41±0,44 ^X	1,93±0,43 ^{XY}	0,85±0,56
NY	1,38±0,60	0,25±0,28	2,99±0,24 ^X	1,23±0,13 ^{YZT}	0,51±0,00
Ü	0,14±0,01	0,82±0,02	1,37±0,80 ^Y	0,32±0,04 ^{ZT}	1,3±1,30
ÜY	4,52±5,94	0,51±0,04	0,48±0,14 ^Y	0,27±0,09 ^T	0,37±0,09

K:Kontrol örneği, S:Susam posalı örnek, SY:Susam posası ve susam yağı eklenmiş örnek, N:Nar çekirdeği posalı dondurma, NY:Nar çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek, Ü: Üzüm posası eklenmiş örnek, ÜY:Üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek

X,Y,Z,T Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değişim önemlidir (p<0,05).

Dondurma örneklerinin hacim artış oranları %0,14 ile %4,52 arasında değişmektedir. En yüksek hacim artış oranına sahip örnek ÜY, en düşük hacim artış oranına sahip örnek ise Ü örneğidir.



Şekil 4.18. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin hacim artış oranları

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda depolama süresi boyunca dondurma örneklerindeki titrasyon asitliği değerindeki değişimler varyans analizi ve Duncan testi ile incelenmiştir.

İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda depolamanın 1., 15. ve 90. günlerinde dondurma örnekleri arasındaki değişim önemsiz bulunurken ($p>0,05$), 30. ve 60. depolama günlerinde dondurma örnekleri arasındaki değişimler önemli bulunmuştur ($p<0,05$). 30. depolama gününde Ü ve ÜY örnekleri birbirine yakınlık gösterirken, K, S, SY, N ve NY örnekleri birbirine yakınlık göstermiştir.

Alibekiroğlu (2014) farklı oranlarda ilave ettiği inülin ve taurinin probiyotik dondurma üzerine yaptığı çalışmada dondurma örneklerinin hacim artış oranlarını %28,3 ile %30,6 arasında değiştiğini tespit etmiştir. En yüksek hacim artışını %2 inülin içeren dondurma olarak belirlemiştir [101].

Kır (2007) yaptığı çalışmada dondurma örneklerinin hacim artış değerlerinin %25,43 ile %36,16 arasında değiştiğini belirlemiştir [103].

Çınar (2015) yaptığı çalışmada dondurma örneklerinin hacim artışları %16,47 ile %20,50 arasında tespit edilmiştir [34].

Al (2018) kefir dondurması üzerine yaptığı çalışmada dondurma örneklerindeki hacim artış oranlarını %20,6 ile %73,1 arasında bulmuştur. Depolama süresi boyunca dondurma örneklerindeki hacim artış oranlarının düştüğünü bildirmiştir [113].

Dondurma miksi karıştırılırken içerisine bir miktar hava almaktır ve bu sebeple dondurma hacmi artış göstermektedir. Dondurmanın içerisine hava almasından kaynaklanan bu artışa hacim artışı diğer bir adıyla overrun denilmektedir. Hacim artışı dondurmanın kıvam, yapı, lezzet ve tekstürüne etki etmektedir [114].

4.4.1.5. Renk

L, a ve b değerleri Hunter renk skalasına göre ölçülmüştür. L değeri siyahlık (0) ve beyazlığı (100) ifade etmektedir. 0-100 arasında bir değer almaktadır. Yapılan renk ölçümlerinde %53,11-83,70 arasında olduğu görülmüştür. En düşük L değeri depolamanın 1. Gününde 53,11 Susam posası ve susam yağı eklenmiş örnek olarak ölçülürken en yüksek değer K örneğinde depolamanın 90. gününde %83,70 olarak ölçülmüştür. L değeri beyazlığı ifade ettiği için kontrol dondurma örneğinin yüksek çıkması normaldir. Dondurma örneklerinde renk L değerinin ilk depolama gününe

göre artış gösterdiği yani rengin açıldığı görülmektedir. Depolama süresi boyunca dondurma örneklerinin tümünde renk L değerinin artış gösterdiği saptanmıştır.

Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerine ait renk L değerleri Tablo 4.16 ve Şekil 4.19’da verilmiştir.

Tablo 4.16. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin renk L değerleri (%)

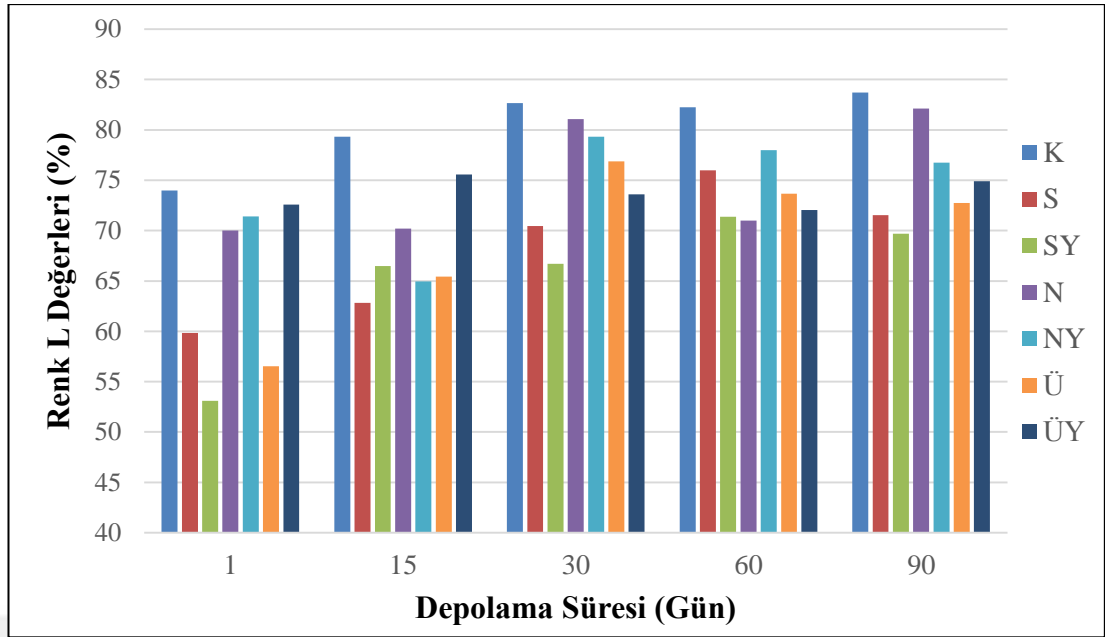
Örnekler	Renk L				
	1.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
K	73,97±4,22	79,31±11,22	82,65±3,76	82,25±6,49	83,70±7,34
S	59,83±11,65	62,84±18,86	70,46±0,70	76,00±4,45	71,53±7,37
SY	53,11±21,97	66,49±4,66	66,69±7,45	71,38±5,33	69,70±3,61
N	70,00±13,74	70,20±10,24	81,06±0,03	71,00±9,59	82,13±5,32
NY	71,40±17,62	64,94±25,69	79,34±3,62	78,00±8,13	76,75±15,02
Ü	56,54±16,20	65,43±17,74	76,89±4,45	73,65±9,73	72,74±6,20
ÜY	72,58±1,37	78,57±3,45	73,61±7,83	72,04±9,18	74,92±3,49

K:Kontrol örneği, S:Susam posalı örnek, SY:Susam posası ve susam yağı eklenmiş örnek, N:Nar çekirdeği posalı dondurma, NY:Nar çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek, Ü: Üzüm posası eklenmiş örnek, ÜY:Üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda depolama süresi boyunca dondurma örneklerindeki renk L değerindeki değişimler varyans analizi ve Duncan testi ile incelenmiştir. İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda depolama günlerinde dondurma örnekleri arasındaki değişimler önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Karaman (2009) çeşitli çayların dondurma üretim olanaklarını araştırdığı çalışmada %48,91 ile %65,48 arasında belirlemiştir. Çay miktarlarının artmasıyla dondurma örneklerindeki renk L değerinin azaldığını yani örneklerin koyulaştığını tespit etmiştir [115].

Çalışmamızda posa kullanılan dondurma örneklerindeki L değerlerinin daha düşük yani koyu renkte olduğu, posa ve yağ kullanılan dondurma örneklerinin posalı dondurmalara göre daha yüksek yani daha açık renkte olduğu belirlenmiştir. Depolama süresi sonunda tüm dondurma örneklerinin renk L değerlerinin arttığı diğer bir deyişle renklerinin açıldığı görülmektedir.x”



Şekil 4.19. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin renk L değerlerindeki değişim

Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinde yapılan analiz sonuçlarına göre ölçülen renk a değerleri Tablo 4.17 ve Şekil 4.20'de verilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda renk a değeri depolama günlerinde dondurma örnekleri arasındaki değişimler önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Hunter renk skalasına göre a değeri kırmızılığı (-) ve yeşilliği (+) ifade etmektedir. Yapılan ölçümlerde a değeri -1,14 ile 2,42 aralığında bulunmuştur. K örneğinde a değerleri negatif diğer örneklerde ise pozitif değer almıştır.

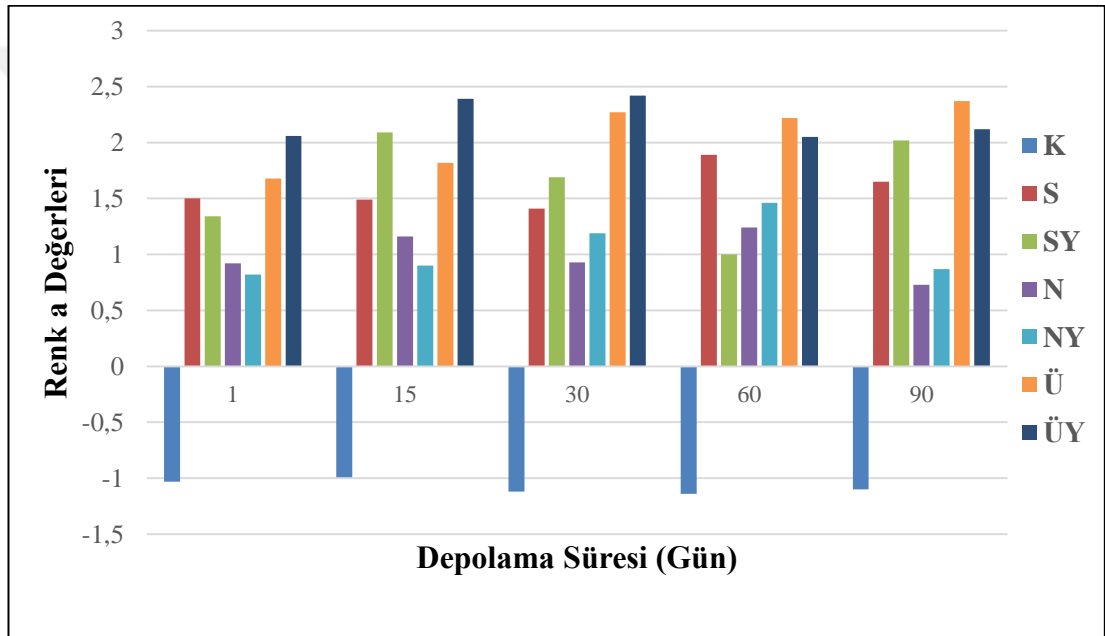
Tablo 4.17. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin renk a değerleri

Örnekler	Renk a				
	1.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
K	-1,03±0,01 ^X	-0,99±0,07 ^X	-1,12±0,14 ^X	-1,14±0,16 ^X	-1,10±0,15 ^X
S	1,50±0,19 ^{ZTW}	1,49±0,54 ^{YZT}	1,41±0,30 ^Y	1,89±0,51 ^Y	1,65±0,01 ^Z
SY	1,34±0,35 ^{YZT}	2,09±0,25 ^{ZT}	1,69±0,24 ^{YZ}	1,90±0,15 ^Y	2,02±0,34 ^Z
N	0,92±0,24 ^{YZ}	1,16±0,30 ^{YZ}	0,93±0,53 ^Y	1,24±0,53 ^Y	0,73±0,35 ^Y
NY	0,82±0,00 ^Y	0,90±0,83 ^Y	1,19±0,21 ^Y	1,46±0,58 ^Y	0,87±0,39 ^Y
Ü	1,68±0,06 ^{TW}	1,82±0,23 ^{YZT}	2,27±0,48 ^Z	2,22±0,24 ^Y	2,37±0,11 ^Z
ÜY	2,06±0,48 ^W	2,39±0,49 ^T	2,42±0,01 ^Z	2,05±0,31 ^Y	2,12±0,48 ^Z

K:Kontrol örneği, S:Susam posalı örnek, SY:Susam posası ve susam yağı eklenmiş örnek, N:Nar çekirdeği posalı dondurma, NY:Nar çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek, Ü: Üzüm posası eklenmiş örnek, ÜY:Üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek, X,Y,Z,T,W Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değişim önemlidir ($p < 0,05$).

En düşük a değeri depolamanın 1. gününde -1,14 kontrol örneği olarak ölçülürken en yüksek değer üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası yağı eklenmiş örnekte depolamanın 15. Gününde 2,42 olarak ölçülmüştür.

Depolamanın 90. gününde S, SY, Ü ve ÜY örnekleri benzerlik göstermektedir. Bunun nedeni susam ve üzüm çekirdeği posasının renklerinin birbirine yakın olmasıdır. N ve NY örneğinin renkleri benzer olduğu için birbirine yakın özellik göstermiştir. K örneği ise diğer örneklere yakın bir özellik göstermemiştir. Şengül (2014), dondurulmuş nar taneleri üzerinde yaptığı çalışmada renk a değerinin 15,9-29,7 arasında değiştiğini tespit etmiştir [88].



Şekil 4.20. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin renk a değerlerindeki değişim

Durak (2016) yaptığı çalışmada farklı oranlarda yaban mersini meyvesiyle yoğurt dondurması üretmiştir ve dondurma örneklerinin a değerlerini -3,53 ile 8,23 arasında belirlemiştir. Yaban mersinin meyvesi koyu renkli olduğu için a değerinde artış meydana gelmiştir. Çalışmamızda susam ve üzüm posalı dondurma örneklerinin a değerlerince artış meydana gelirken nar posalı dondurma örneğinde son depolama gününe göre azalış meydana gelmiştir. Susam ve üzüm posalı dondurmaların renkleri koyu olduğu için artış meydana gelmesi beklenen bir durumdur [110].

Hunter renk skalasına göre b değeri maviliği (-) ve sarılığı (+) ifade etmektedir. Yapılan ölçümlerde b değeri 7,07-12,44 aralığında olduğu bulunmuştur. En düşük b değeri depolamanın 1. Gününde Susam posası ve susam yağı eklenmiş örnek olarak 7,07 ölçülürken en yüksek değer Nar çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası yağı eklenmiş örnekte depolamanın 30. Gününde 12,44 olarak ölçülmüştür. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda renk b değeri depolama günlerinde dondurma örnekleri arasındaki değişimler önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinde yapılan analiz sonuçlarına göre ölçülen renk b değerleri Tablo 4.18 ve Şekil 4.21’de verilmiştir

Tablo 4.18. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin renk b değerleri

Örnekler	Renk b				
	1.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
K	10,19±1,52 ^X	10,27±0,25	11,58±2,94	11,99±2,92	12,11±2,63
S	7,98±0,06 ^{XYZ}	8,76±2,71	9,93±1,44	10,85±1,78	9,87±0,13
SY	7,07±1,54 ^Z	9,87±0,05	9,71±1,60	10,89±1,29	10,58±0,10
N	9,54±0,55 ^{XY}	11,10±0,58	11,03±1,05	11,43±1,50	12,39±2,10
NY	9,92±1,01 ^X	10,37±1,66	12,44±0,74	13,90±1,41	12,37±0,01
Ü	5,97±0,54 ^Z	7,11±0,59	9,47±1,38	9,02±0,10	8,33±0,99
ÜY	7,46±0,31 ^{XYZ}	8,96±0,01 ^c	8,60±0,70 ^{bc}	7,71±0,18 ^{ab}	8,28±0,13 ^{abc}

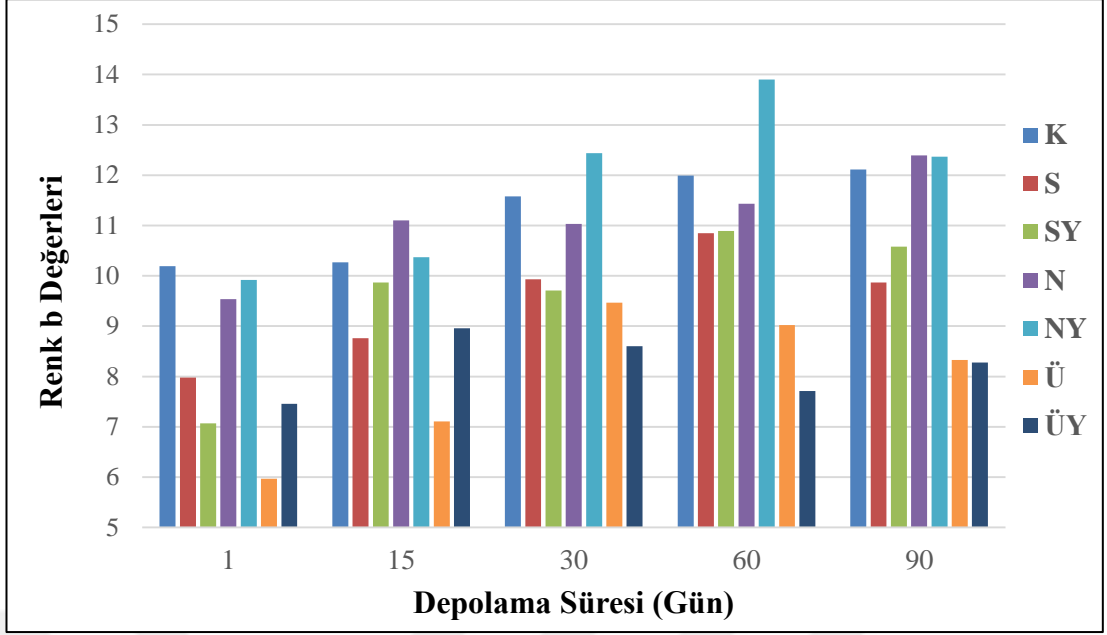
K:Kontrol örneği, S:Susam posalı örnek, SY:Susam posası ve susam yağı eklenmiş örnek, N:Nar çekirdeği posalı dondurma, NY:Nar çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek, Ü: Üzüm posası eklenmiş örnek, ÜY:Üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek,

a,b,c aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değişim önemlidir ($p<0,05$),

X,Y,Z Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değişim önemlidir ($p<0,05$).

Depolamanın 1. Gününde K, NY, N ve S örnekleri birbirine yakın, N ve S örneği ÜY örneğine yakın ve Ü, ÜY, SY örnekleri S örneğine yakın çıkmıştır. ÜY örneği ilk günden itibaren hızlı bir yükseliş sonrasında dalgalanma göstermiştir. Bu değişimin ÜY örneği içerisindeki üzüm yağından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Titizce (2014) kavurma süresinin susama olan etkisini araştırdığı çalışmasında kabuklu susamın 0. dakikadaki renk b değerini 9,77 olarak ölçmüştür. Çalışmamızda ölçülen b değerine benzerlik göstermektedir [116].



Şekil 4.21. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin renk b değerlerindeki değişim

Depolama süresince dondurma örneklerindeki b değeri artmaktadır yani dondurma örneklerinin renkleri zaman geçtikçe sarı renge doğru ilerlemektedir.

4.4.1.6. Erime Oranı

Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinde yapılan analiz sonucunda elde edilen erime oranları Tablo 4.19’de verilmiştir. Dondurma örneklerindeki erime oranlarının posalı dondurmalarda daha fazla olduğu görülmektedir.

Bitkisel posa ve yağ kullanılan dondurma örnekleri posalı dondurmalara göre erimeye olan dirençlerinin fazla olduğu görülmektedir. Örneklerdeki yağ miktarları arttıkça erime oranının azaldığı belirlenmiştir.

Kır (2007) yaptığı çalışmada dondurmata ilave edilen madde miktarının artmasıyla erime oranı arasında ters orantılı bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Elde edilen sonuçlar ile Kır (2007)’ın bulduğu sonuçlar ile paralellik göstermektedir [103].

Tablo 4.19. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin erime oranları (%)

ÜK	Süre	1. gün	15. gün	30. gün	60. gün	90. gün
K	30. dk	0,94±0,43	0,47±0,66	0,39±0,54	13,97±19,38	9,43±13,33
	60. dk	18,44±21,75	15,02±20,68	8,10±8,90	36,86±16,30	51,28±9,09
	90. dk	52,61±0,12	44,21±2,11	53,59±0,90	34,41±2,36	29,11±11,43
	120. dk	42,74±0,02	29,82±8,58	23,89±8,09	1,15±0,16	2,13±2,43
S	30. dk	0,13±0,18	0,09±0,12	0	6,59±9,31	5,35±7,57
	60. dk	17,41±24,48	13,54±16,15	7,74±10,80	46,61±3,16	39,45±1,16
	90. dk	54,47±1,69	64,16±7,43	22,53±17,57	32,43±8,55	41,58±9,96
	120. dk	28,02±0,01	13,31±18,43	53,47±25,41	0,86±1,09	0,55±0,64
SY	30. dk	0,99±1,40	0,47±0,66	0	1,53±2,16	5,85±7,96
	60. dk	19,29±27,28	30,84±2,29	19,47±7,19	54,13±3,77	47,40±6,59
	90. dk	22,92±32,41	49,21±4,84	53,86±2,60	28,36±3,44	31,46±1,42
	120. dk	44,85±63,42	7,29±10,11	22,35±4,72	1,06±0,74	0,63±0,62
N	30. dk	1,46±0,48	0,28±0,39	0	4,76±6,72	8,29±11,70
	60. dk	24,03±12,57	13,96±19,33	5,95±8,05	47,95±5,53	48,56±2,69
	90. dk	46,94±7,02	52,06±7,86	64,39±15,71	32,69±2,68	47,48±40,93
	120. dk	15,83±22,39	20,78±3,90	15,41±21,68	1,29±0,41	0,52±0,48
NY	30. dk	2,59±1,52	1,52±1,03	0,07±0,04	0,59±0,26	10,43±14,75
	60. dk	23,52±21,10	33,90±4,60	25,98±3,08	44,89±15,39	47,85±0,81
	90. dk	43,65±5,00	44,63±5,96	50,39±16,44	40,17±16,90	27,57±15,56
	120. dk	14,59±20,63	0,65±0,52	10,59±14,91	0,85±1,03	0,14±0,09
Ü	30. dk	0,97±0,23	0,72±1,01	0,34±0,48	8,31±11,75	10,43±14,44
	60. dk	20,27±25,92	31,68±1,65	9,13±11,70	50,26±3,69	52,51±4,62
	90. dk	50,25±6,31	51,15±4,24	76,84±13,20	25,87±6,19	22,69±5,77
	120. dk	13,59±19,22	1,03±0,96	1,09±1,46	1,48±0,05	0,19±0,04
ÜY	30. dk	1,00±0,35	0	0	0,16±0,22	7,19±1,53
	60. dk	38,06±0,01	32,34±0,76	22,53±4,02	50,99±4,74	44,21±0,77
	90. dk	46,71±1,20	52,98±0,13	37,44±0,69	54,92±34,91	29,89±0,55
	120. dk	0	0,41	28,25±1,12	1,25±0,12	0,50±0,21

ÜK:Ürün Kodları

4.4.1.7. Sertlik

Yapılan istatistiksel değerlendirmede dondurma örneklerinin sertlik değeri 15,89 N ile 47,79 N arasında bulunmuştur. Elde edilen değerlerin dalgalanma gösterdiği görülmektedir. Bu sebeple analizler çok paralelli yapıлып ortalama değerler alınmıştır. En sert dondurma örneği depolamanın 30. gününde SY örneği ve en yumuşak örnek ise yine depolananın 90. gününde N örneğidir.

Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinde yapılan analiz sonucunda elde edilen sertlik değerleri Tablo 4.20’de ve Şekil 4.22’de verilmiştir.

Tablo 4.20. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin sertlik değerleri

Örnek	Sertlik (N)				
	1.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
K	36,35±13,71 ^x	26,85±4,59	28,87±165 ^X	21,29±1,22	24,83±1,23
S	23,06±8,24 ^{aY}	45,02±10,59 ^b	37,46±1,36 ^{bX}	21,17±1,39 ^a	33,97±4,86 ^{ab}
SY	20,61±8,60 ^{aY}	31,201±7,59 ^b	47,79±6,00 ^{bY}	22,18±1,90 ^a	31,55±11,07 ^a
N	22,07±6,34 ^{cY}	40,31±5,85 ^a	37,04±1,19 ^{aX}	28,80±1,15 ^b	15,89±2,66 ^d
NY	35,95±1,73 ^X	35,69±18,65	29,55±13,99 ^X	27,17±5,82	17,50±1,46
Ü	20,13±10,23 ^Y	38,7±15,58	34,62±6,19 ^X	25,78±6,85	27,24±0,68
ÜY	21,01±1,96 ^{abY}	37,80±5,1 ^c	46,84±8,56 ^{dY}	25,90±5,14 ^b	16,76±9,11 ^a

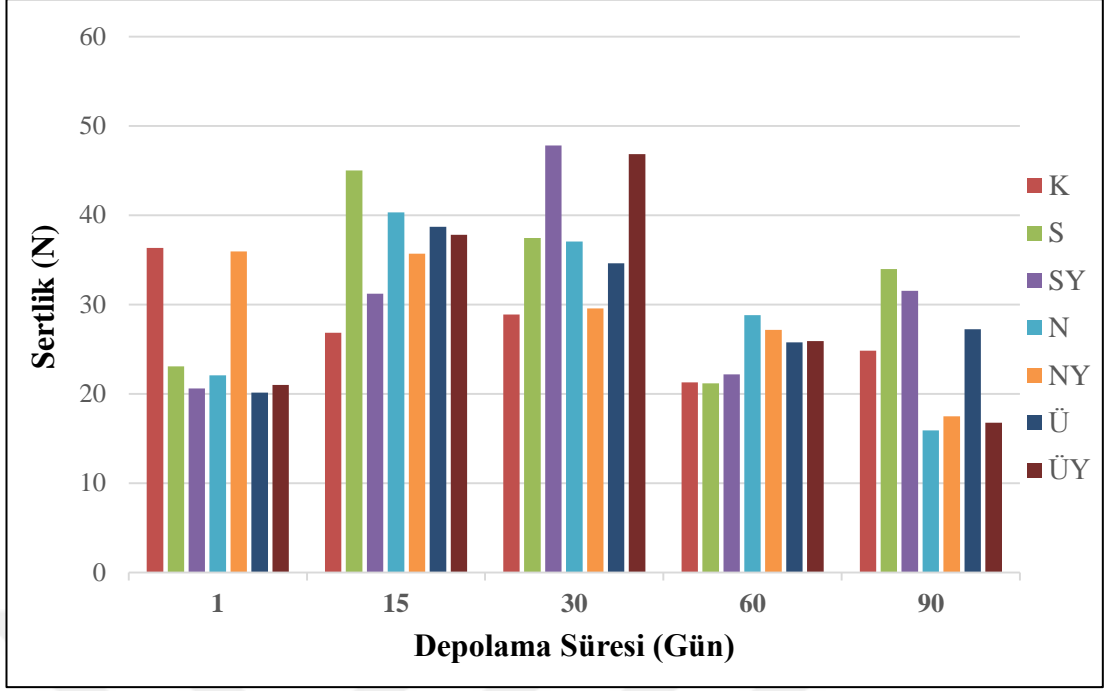
K:Kontrol örneği, S:Susam posalı örnek, SY:Susam posası ve susam yağı eklenmiş örnek, N:Nar çekirdeği posalı dondurma, NY:Nar çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek, Ü: Üzüm posası eklenmiş örnek, ÜY:Üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek

a,b,c aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değişim önemlidir (p<0,05).

X,Y Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değişim önemlidir (p<0,05).

İstatistiksel değerlendirmeler depolama süresi boyunca dondurma örneklerinde yapılan sertlik analizlerinde meydana gelen değişimler varyans analizi ve Duncan testi ile incelenmiştir. İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda depolama günlerinde K, NY ve Ü dondurma örnekleri arasındaki değişimler önemsiz bulunmuştur (p>0,05). S, SY, N ve ÜY örnekleri arasındaki değişimler depolama süresi boyunca önemli bulunmuştur. SY ve N örneği 15. ve 30. günde yakın değer almıştır. ÜY örneği ise 1. ve 90. günde yakınlık göstermiştir.

15. 60. ve 90. depolama gününde ürünler arasında meydana gelen değişim önemsiz bulunmuştur (p>0,05). İstatistiksel değerlendirmeye göre depolamanın 1. ve 30. günlerinde örnekler arasındaki değişim önemli bulunmuştur (p<0,05). Posalı dondurma örnekleri depolamanın 1. günü birbirine yakınlık göstermiştir. NY örneği ise kontrol dondurma örneğine yakınlık göstermiştir. Depolamanın 30. günü posalı dondurma örneklerinin sertlik değerleri kontrol örneğine yakınlık gösterirken posa ve yağ eklenen SY ve ÜY örnekleri birbirine yakınlık göstermişlerdir.



Şekil 4.22. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin sertlik değerlerindeki değişim

Ergin (2013) yaptığı çalışmada dondurma örneklerinin sertlik değerlerini 5,70 N ile 8,63 N arasında bulmuştur [104].

Al (2018)'in kefir dondurması üzerine yaptığı çalışmada dondurma örneklerinin sertlik değerlerini 1,45 N ile 13,92 N arasında tespit etmiştir [113].

Bayrakçı (2018) farklı oranlarda tahin ilave ederek ürettiği dondurma çalışmasında dondurma örneklerinin sertlik değerlerini 25,00 N ile 37,95 N arasında saptamıştır. Kullanılan tahin oranını artmasıyla dondurma örneklerinin sertlik değerinin azaldığını bildirmiştir. Susam ve üzüm posalı örneklere bitkisel yağ ilave edilince dondurmalarındaki sertlik değeri düşmüştür. Nar posalı dondurma örneği ise yağ ilave edilince posalı örneğe göre biraz yüksek çıkmıştır. Çalışmamız Bayrakçı'nın yaptığı çalışma ile benzerlik göstermektedir [112].

4.4.1.8. Dondurma Örneklerinin Toplam Fenolik Madde, Flavonoid İçeriği ve Antioksidan Kapasitesi

Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinde yapılan analiz sonucunda elde edilen değerleri Tablo 4.21'de verilmiştir.

Tablo 4.21. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin toplam fenolik madde değerleri

Örnekler	Toplam Fenolik Madde (mg GAE/g)	
	1. Gün	90. Gün
K	44,79±6,4 ^X	20,12±2,5 ^{YZ}
S	47,25±3,7 ^{aX}	21,25±1,7 ^{bX}
SY	45,62±0,8 ^X	45,50±0,7 ^{YZ}
N	49,62±2,8 ^X	39,13±12,2 ^Y
NY	46,37±0,6 ^X	41,00±10,0 ^Y
Ü	69,25±1,0 ^{aY}	55,63±4,2 ^{bZ}
ÜY	67,13±4,8 ^Y	70,63±1,3 ^T

a,b aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değişim önemlidir (p<0,05).

X,Y,Z Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değişim önemlidir (p<0,05).

Toplam fenolik madde içeriği mg Gallik asit/g KM, toplam flavonoid içeriği mg Kateşin/g KM ve toplam antioksidan içeriği % olarak ifade edilmiştir.

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda depolama süresi boyunca dondurma örneklerindeki toplam fenolik madde içeriğindeki değişimler varyans analizi ve Duncan testi ile incelenmiştir. İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda depolama günlerinde dondurma örnekleri arasındaki değişimler önemli bulunmuştur (p<0,05). Dondurma örneklerinin toplam fenolik madde miktarı 20,12-70,63 mg Gallik asit/g arasında bulunmuştur. En yüksek toplam fenolik madde içeriğine sahip dondurma örneği depolamanın 90. günündeki ÜY ve en düşük toplam fenolik madde içeriğine sahip dondurma örneği depolamanın 90. günündeki K örneğidir.

Depolamanın 1. günü K, S, SY, N ve NY dondurma örneklerinin toplam fenolik madde miktarları birbirine yakın bulunmuştur. Ü ve ÜY örneklerinin toplam fenolik madde miktarları birbirine yakın özellik göstermektedir. Depolamanın 90. gününde SY örneğinde bir değişiklik olmamıştır. ÜY dondurma örneğinde artış meydana gelirken diğer dondurma örneklerinde bir azalma meydana gelmiştir. Toplam fenolik madde bakımından incelendiğinde üzüm çekirdeği posası yüksek fenolik madde içerdiği için fenolik madde miktarını arttırmıştır.

Yapılan istatistiksel değerlendirmede depolama boyunca S ve Ü dondurma örneklerindeki değişim önemli bulunmuştur (p<0,05). K, SY, N, NY ve Ü dondurma örneklerindeki değişim önemsiz bulunmuştur (p>0,05).

Elaltunkara (2018) yaptığı çalışmada toplam fenolik madde miktarını %1 nar kabuğu tozu kullandığı yoğurt örneklerinde depolama başlangıcında 268,38 mg GAE/ml bulmuş ve 20 günlük depolama sonunda toplam fenolik madde miktarının azalarak 221,75 mg GAE/ml'ye düştüğünü tespit etmiştir. Aynı araştırmada %1 nar çekirdeği tozu ilave edilen yoğurt örneklerinde toplam fenolik madde miktarının 66,13 mg GAE/mg'den 62,50 mg GAE/mg değerine düştüğünü tespit etmiştir. Yapılan araştırmada elde edilen sonuçlar çalışmamızla benzerlik göstermektedir [117].

Ersöz (2009) torba yoğurt üzerine yaptığı çalışmada üzüm çekirdeğindeki toplam fenolik madde miktarını 121,80 mg GAE/g olarak bulmuştur. Çalışmamız ile Ersöz'ün çalışması arasındaki farkın torba yoğurdun konsantre bir ürün olması veya kullanılan orandan kaynaklanabileceği düşünülmektedir [118].

Yapılan bir çalışmada sade yoğurtta fenolik madde ihtivası bazı fenolik yan zincir içeren aminoasitlerin fermentasyonu sırasında gerçekleşen enzim aktivitesine bağlı olabileceği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra hayvancılıkta yem olarak kullanılan bitkilerin içeriklerine bağlı olarak süt ve süt ürünlerinde fenolik madde miktarı değişiklik gösterebileceği saptanmıştır [119].

Yapılan başka bir çalışmada ise bu durumu destekleyici şekilde süt ve süt ürünlerinde bulunan fenolik maddeler; fenolik bileşenlerin fonksiyonel nedenlerle ürüne doğrudan eklenmesi ve çevreden kontamine olmaları gibi nedenlerden dolayı bulunduğu tespit edilmiştir [120].

O'Connell ve Fox (2001) yaptığı çalışmada fenolik bileşiklerce zengin yemlerin sığırlar tarafından tüketilmesi ruminant sağlığını, sütün verimini ve kalitesini etkileyebileceğini saptamışlardır. Fenolik bileşiklerin az miktarda olması peynir tadına olumlu katkı sağlarken yüksek miktarda bulunması acı tada ve renk bozulmasına neden olabileceğini belirlemişlerdir [121].

Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinde yapılan analiz sonucunda elde edilen flavonoid değerleri Tablo 4.22'de verilmiştir.

Tablo 4.22. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin toplam flavonoid içeriği değerleri

Örnekler	Flavonoid İçeriği (mg GAE/g)	
	1. Gün	90. Gün
K	14,25±2,5	10,26±1,34 ^X
S	14,19±1,89	13,89±1,38 ^X
SY	15,91±3,74	10,57±0,98 ^X
N	14,15±1,37 ^a	10,99±0,72 ^{bX}
NY	21,09±7,75 ^a	5,04±0,99 ^{bY}
Ü	13,39±5,26	12,44±0,11 ^X
ÜY	11,56±3,92	11,34±0,14 ^X

a,b aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değişim önemlidir (p<0,05).

X,Y Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değişim önemlidir (p<0,05).

Depolamanın 1. gününde örnekler arasında toplam flavonoid miktarında meydana gelen değişim önemsiz bulunurken (p>0,05), depolamanın 90. gününde örnekler arasındaki değişimler önemli bulunmuştur (p<0,05). K, S, SY, N, Ü ve ÜY örnekleri arasındaki değişim birbirine yakındır. N ve NY örneklerinde depolama süresi boyunca azalma meydana gelmiştir. Depolama süresi boyunca bütün örneklerde azalma meydana gelmiştir. Azalmanın en çok olduğu örnek N ve NY örnekleridir.

Dondurma örneklerinin toplam flavonoid içeriği 5,04-21,09 mg Kateşin/g KM arasında bulunmuştur. NY örneği toplam flavonoid içeriği bakımından depolamanın 1. günü en yüksek, depolamanın 90. günü en düşük değere sahiptir. Üzüm posalı dondurma örneklerinde depolama süresi boyunca flavonoid içerik bakımından azalmanın en az olduğu bulunmuştur. Bu durum üzüm posalı örneklerde -20 °C’da flavonoid miktarın korunduğunu göstermektedir.

Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinde antioksidan kapasite için yapılan istatistiksel değerlendirmede sadece Ü örneğinde depolama süresi boyunca meydana gelen değişim önemli bulunmuştur (p<0,05), diğer örneklerdeki değişimler önemsiz bulunmuştur (p>0,05).

Yapılan analizler sonucunda elde edilen antioksidan kapasite değerleri Tablo 4.23’de verilmiştir.

Tablo 4.23. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin antioksidan kapasitesi değerleri

Örnekler	Antioksidan Kapasite (%)	
	1. Gün	90. Gün
K	23,64±4,95	22,24±6,36 ^X
S	23,82±0,86	26,39±1,49 ^X
SY	27,33±4,31	23,31±1,17 ^X
N	32,05±8,33	23,16±8,84 ^X
NY	24,13±3,30	23,49±1,19 ^X
Ü	28,95±1,93 ^a	43,96±4,74 ^{bY}
ÜY	27,07±5,58	37,43±7,01 ^Y

a,b aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değişim önemlidir (p<0,05).

X,Y Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değişim önemlidir (p<0,05).

Depolamanın 1. gününde örnekler arasındaki değişim önemsiz bulunurken (p>0,05) depolamanın 90. gününde örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (p<0,05). Depolama süresince S, Ü ve ÜY dondurma örneklerinin antioksidan kapasitesi artmıştır. Susam ve üzüm posasında bulunan antioksidan etki depolama süresince artmıştır. Örneklerin toplam antioksidan kapasite içeriği 22,24-43,96 arasında hesaplanmıştır. En düşük antioksidan değerine sahip örnek K ve en yüksek antioksidan değerine sahip örnek Ü'dür.

Elaltunkara (2018) yaptığı çalışmada antioksidan aktivitesi değerlerini %1 nar kabuğu tozu kullanılan yoğurt örneklerinde depolamanın ilk günü %24,05 bulmuş ve 20 günlük depolama sonunda azalarak %21,33'e düştüğünü tespit etmiştir. Aynı çalışmada %1 nar çekirdeği tozu ilave edilen yoğurt örneklerinde depolamanın ilk günü antioksidan aktivitesi değerlerini %24,55 bulurken depolama sonunda %21,62'ye düştüğünü tespit etmiştir. Yapılan çalışmada elde edilen antioksidan aktivitesi sonuçları çalışmamızla benzerlik göstermektedir [117].

4.4.2. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurmaların mikrobiyolojik özellikleri

Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinde *Lactobacillus* spp., *Bifidobacterium* spp. ve küf-maya sayısı için tespit edilen sayım sonuçları logaritmik birim cinsinden değerlendirilmiştir.

4.4.2.1. *Lactobacillus* spp. sayısı

Yapılan analiz sonuçlarına göre 90 günlük depolama süresince dondurma örneklerinin ml'sinde bulunan *Lactobacillus* spp. sayısı log 7,68-8,77 kob/ml arasında değiştiği görülmüştür. Depolamanın 60. gününde Üzüm çekirdeği posalı dondurma örneğinin en yüksek sayıda ve depolamanın 90. gününde Susam posalı dondurma örneğinin 7,68 ile en düşük sayıya sahip dondurma örneği olduğu bulunmuştur. Analiz sonuçları Tablo 4.24 ve Şekil 4.23'te verilmiştir.

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda depolama süresi boyunca dondurma örneklerindeki *Lactobacillus* spp. sayısındaki değişimler varyans analizi ve Duncan testi ile incelenmiştir. İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda 1., 15. ve 90. depolama günlerinde dondurma örnekleri arasındaki değişimler önemsiz bulunurken ($p>0,05$), 30. ve 60. günlerinde örnekler arasındaki değişim önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4.24. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin *Lactobacillus* spp. sayısı (log kob/g)

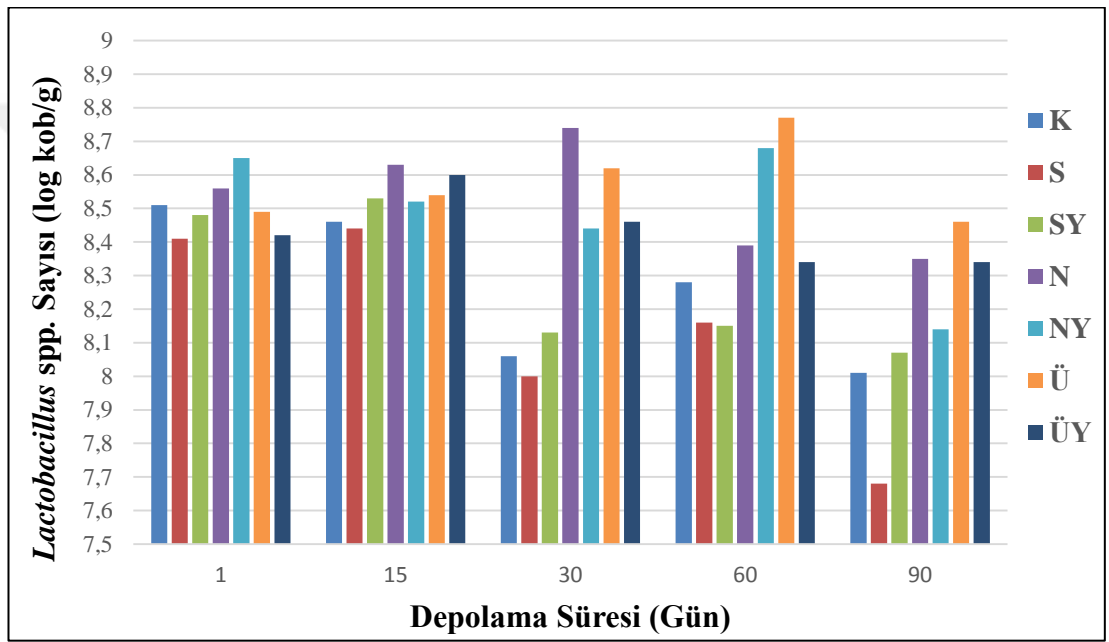
Örnekler	<i>Lactobacillus</i> spp. sayısı				
	1.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
K	8,51±0,05 ^a	8,46±0,22 ^a	8,06±0,04 ^{bX}	8,28±0,31 ^{abX}	8,01±0,12 ^b
S	8,41±0,87	8,44±0,26	8,00±0,25 ^X	8,16±0,47 ^X	7,68±0,22
SY	8,48±0,44	8,53±0,21	8,13±0,3 ^X	8,15±0,03 ^X	8,07±0,39
N	8,56±0,06	8,63±0,37	8,74±0,02 ^Z	8,39±0,39 ^{XYZ}	8,35±0,36
NY	8,65±0,64	8,52±0,38	8,44±0,19 ^Y	8,68±0,30 ^{YZ}	8,14±0,16
Ü	8,49±0,58	8,54±0,05	8,62±0,20 ^{YZ}	8,77±0,13 ^Z	8,46±0,20
ÜY	8,42±0,00	8,60±0,10	8,46±0,08 ^{YZ}	8,34±0,07 ^{XY}	8,34±0,04

K:Kontrol örneği, S:Susam posalı örnek, SY:Susam posası ve susam yağı eklenmiş örnek, N:Nar çekirdeği posalı dondurma, NY:Nar çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek, Ü: Üzüm posası eklenmiş örnek, ÜY:Üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek
a,b,c aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değişim önemlidir ($p<0,05$).
X,Y,Z Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değişim önemlidir ($p<0,05$).

Depolamanın 30. gününde K, S ve SY dondurma örnekleri birbirine yakın bakteri sayısına sahipken NY ve ÜY dondurma örnekleri birbirine yakın, Ü ve N dondurma örnekleri birbirine yakın bakteri sayısına sahiptir. Bu durum susam posası, susam posası ve susam yağı eklenerek üretilen probiyotik dondurma örneklerinin kontrol örneğine yakın sayıda bakteriye sahip olduğunu göstermektedir. Nar çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek ile üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası yağı eklenmiş örneğin benzer sayıda bakteri

içerdiğini de söyleyebiliriz. Depolamanın 60. gününde K, S, SY, N ve ÜY dondurma örnekleri birbirine yakın bakteri sayısına sahipken NY ve Ü hem N ye yakın bir değer göstermiştir hem de birbirine yakın bakteri sayısına sahiptir. Susam posası eklenerek üretilen örnek ile nar posası eklenerek üretilen örnek bakteri sayımında kontrol örneğine yakın değerler almıştır.

90. günde üzüm çekirdeği posası ve yağı ile sadece üzüm çekirdeği posası ilaveli örnekten daha yüksek sayıda bakteriye sahip olması üzüm çekirdeği posasının prebiyotik etki göstermesinin sonucu olabilir.



Şekil 4.23. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin *Lactobacillus* spp. Sayısı (log kob/g)

Vardar (2013) yaptığı çalışmada dondurma örneklerinin ortalama probiyotik sayısını 6,41 log kob/g ile 7,84 log kob/g arasında bulmuştur [107]. Turgut (2006) yaptığı çalışmada dondurma örneklerindeki *L. acidophilus* sayısını 6,72 log kob/g ile 7,24 log kob/g arasında tespit etmiştir. *L. acidophilus* ve *B. bifidum* karışık kültürler ile üretilen dondurma örneklerindeki probiyotik bakteri sayısını ise 6,58 log kob/g ile 7,06 log kob/g arasında bulmuştur [21].

Köroğlu (2015) kefir dondurması üzerine yaptığı çalışmada 30 günlük depolama süresince dondurma örneklerindeki *Lactobacillus* spp. sayılarını 5,08 log kob/g ile 5,38 log kob/g arasında tespit etmiştir [122].

Tokuç (2007) *L. acidophilus* kullanarak ürettiği dondurma örneklerinde depolamanın başlangıcında *L. paracasei* spp. *paracasei*'de en yüksek değer olarak 7,86 log kob/g olarak bulmuştur, en düşük değeri ise 6. ayda kontrol olarak üretilen *L. bulgaricus* dondurma örneğinde 3,00 log kob/g olarak belirlemiştir [123].

4.4.2.2. *Bifidobacterium* spp. Sayısı

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda depolama süresi boyunca dondurma örneklerindeki *Bifidobacterium* spp. sayısındaki değişimler varyans analizi ve Duncan testi ile incelenmiştir ve Tablo 4.25 ve Şekil 4.24'de verilmiştir.

Tablo 4.25. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin *Bifidobacterium* spp. sayısı (log kob/g)

Örnek	<i>Bifidobacterium</i> spp. Sayısı				
	1.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
K	8,20±0,37	8,66±0,49 ^X	7,99±0,72	8,2±0,89 ^X	8,05±0,43 ^X
S	8,54±0,06	8,10±0,04 ^{YZT}	8,11±0,19	8,02±0,25 ^X	7,89±0,15 ^{XY}
SY	7,37±1,45	8,32±0,39 ^Y	8,39±0,33	8,06±0,32 ^X	7,84±0,18 ^{XY}
N	8,31±0,25	8,20±0,30 ^{YZ}	8,33±0,10	8,00±0,40 ^X	7,96±0,37 ^X
NY	8,19±0,85	8,19±0,49 ^{YZ}	8,14±0,39	8,15±0,55 ^X	7,76±0,20 ^{XY}
Ü	7,85±0,99	7,97±1,35 ^{ZT}	7,94±0,52	8,32±0,20 ^X	7,91±0,28 ^X
ÜY	7,77±0 ^a	7,81±0,02 ^{aT}	7,45±0,06 ^a	7,29±0,11 ^{bY}	7,52±0,05 ^{aY}

K:Kontrol örneği, S:Susam posalı örnek, SY:Susam posası ve susam yağı eklenmiş örnek, N:Nar çekirdeği posalı dondurma, NY:Nar çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek, Ü: Üzüm posası eklenmiş örnek, ÜY:Üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek

a,b aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değişim önemlidir (p<0,05).

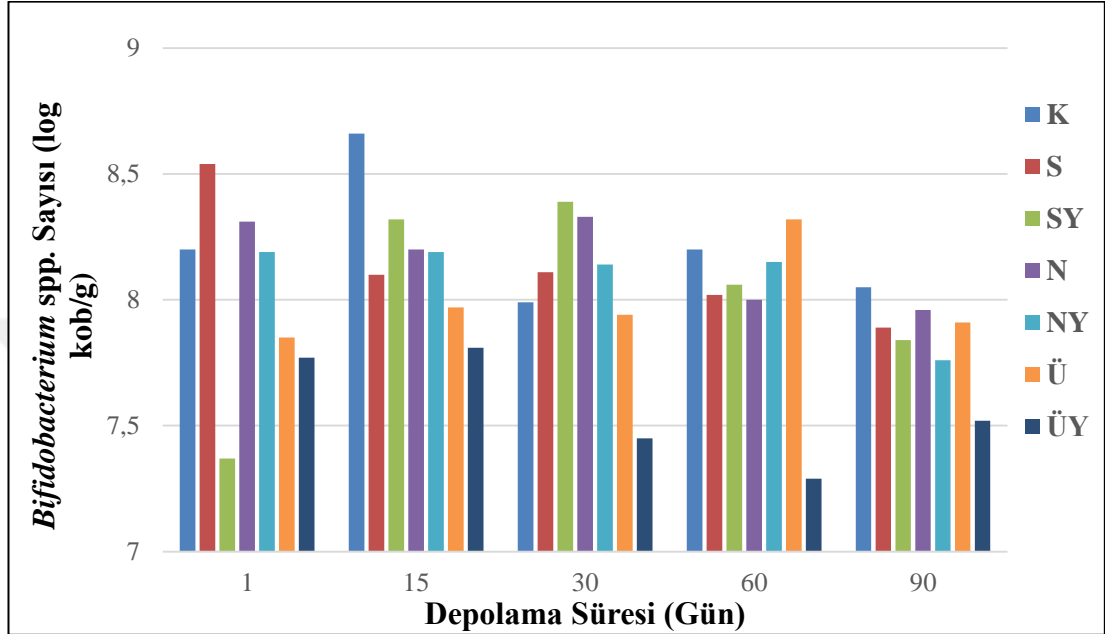
X,Y,Z, T aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değişim önemlidir (p<0,05).

Yapılan analiz sonuçlarına göre 90 günlük depolama süresince dondurma örneklerinin ml'sinde bulunan *Bifidobacterium* spp. sayısı log 7,29-8,66 kob/ml arasında değiştiği görülmüştür. Depolamanın 1 ve 30. gününde Nar çekirdeği posalı dondurma örneğinin en yüksek sayıda ve depolamanın 60. gününde Üzüm posalı ve üzüm posalı yağlı dondurma örneğinin 7,29 ile en düşük sayıya sahip örnek olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan değerlendirme sonucunda üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası yağı eklenmiş dondurma örneğinde depolama süresi içerisinde bakteri sayısındaki meydana gelen değişim önemli bulunmuştur (p<0,05). Diğer dondurma örneklerinde depolama süresi boyunca yapılan değerlendirmelerde depolama

günlerinde dondurma örnekleri arasındaki değişimler önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Üzüm çekirdeği posalı dondurma örneğinde depolama süresi boyunca probiyotik bakterilerin sayısında artış göstermiştir. *Bifidobacterium* spp. canlılığı *Lactobacillus* spp. kadar olmasa da probiyotik etki seviyesindedir.



Şekil 4.24. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin *Bifidobacterium* spp. Sayısı (log kob/g)

Yılmaztekin (2001) beyaz peynir üretiminde probiyotik bakterilerin kullanımı üzerine yaptığı çalışmada *B. bifidum* sayısını başlangıç sayısını 8,85 log kob/g ve depolama sonundaki *B. bifidum* sayısını 6,00 log kob/g olarak tespit etmiştir. Peynirde *B. bifidum* sayısının düşüşünün nedeni depolama süresince peynirin içindeki tuz konsantrasyonlarının artması olarak belirtilmiştir [124].

Şimşek (2016) probiyotik bakterilerin dondurma üzerine etkisini araştırdığı çalışmasında *B. bifidum* sayısını 6,45 log kob/g ile 7,50 log kob/g arasında tespit etmiştir [125]. Çalışmamızda tespit ettiğimiz *Bifidobacterium* spp. sayısı Şimşek (2016)'in çalışmasına benzerlik gösterdiği görülmektedir

4.4.2.3. Küf-Maya Sayısı

Maya-Küf sayısına ait 90 günlük depolama süresince değişim Tablo 4.26 ve Şekil 4.25'de verilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda depolama

süresi boyunca dondurma örneklerindeki küf-maya sayısındaki değişimler varyans analizi ve Duncan testi ile incelenmiştir. Küf-maya sayısında ürünler arasında meydana gelen değişim önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

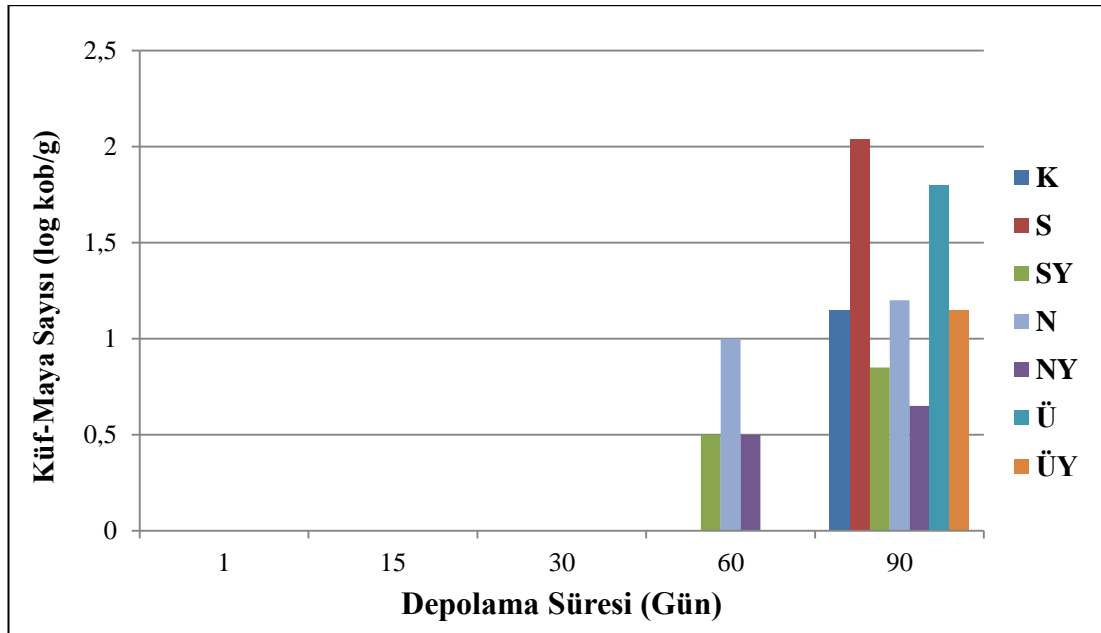
Tablo 4.26. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin küf-maya sayısı (log kob/g)

Örnekler	Küf-Maya Sayısı				
	1.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
K	<10	<10	<10	<10	1,15±1,62
S	<10 ^a	<10 ^a	<10 ^a	<10 ^a	2,04±0,62 ^b
SY	<10	<10	<10	0,5±0,707	0,85±1,20
N	<10	<10	<10	1±1,41	1,2±1,77
NY	<10	<10	<10	0,5±0,7	0,65±0,92
Ü	<10 ^a	<10 ^a	<10 ^a	<10 ^a	1,80±0,7 ^b
ÜY	<10	<10	<10	<10	1,15±1,62

K:Kontrol örneği, S:Susam posalı örnek, SY:Susam posası ve susam yağı eklenmiş örnek, N:Nar çekirdeği posalı dondurma, NY:Nar çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek, Ü: Üzüm posası eklenmiş örnek, ÜY:Üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek,

a,b aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değişim önemlidir ($p<0,05$).

Analiz sonuçlarına göre dondurma örneklerindeki küf maya sayısı log 0,5 ile log 2,04 kob/ml arasında değişiklik göstermektedir. Depolamanın 1., 15 ve 30. gününde küf-maya oluşumu gözlenmemiştir.



Şekil 4.25. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin küf-maya sayısı (log kob/g)

Depolamanın 60. gününde SY, N ve NY dondurma örneklerinde küf-maya oluşumu gözlenirken depolamanın 90. gününde SY ve NY dondurma örneklerinde az diğer tüm dondurmalar örneklerinde 1 log seviyesinde küf-maya oluşumu gözlenmiştir.

Yapılan inceleme sonucunda K, S, N, NY ve Ü dondurma örneklerinde depolama süresi boyunca küf-maya sayısındaki değişim arasındaki değişim önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). İncelenen istatistiksel değerlendirmeler sonucunda SY ve ÜY örneklerinde depolama süresi boyunca küf-maya sayısındaki değişim arasındaki değişim önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Salık (2019) yaptığı çalışmada dondurma örneklerindeki maya ve küf sayısını <1 log kob/g olarak tespit etmiştir [126].

Tokuç (2007) *L. acidophilus* spp. kullanarak ürettiği dondurma örneklerinde küf-maya sayılarını <16 ad/g olarak tespit etmiştir [123].

4.4.3. Bitkisel yağ ve posalar kullanılarak üretilen probiyotik dondurmaların duyuşal özellikleri

Bitkisel yağ ve posalar kullanılarak üretilen probiyotik dondurmaların duyuşal özellikleri incelenirken renk, görünüş, yapı, kıvam, tat, koku ve genel özellikleri bakımından değerlendirilmiştir.

4.4.3.1. Renk ve görünüş

Duyuşal değerlendirmenin ilk değerlendirmesi olan renk ve görünüş puanlarına ait değerler Tablo 4.27 ve Şekil 4.26'da verilmiştir. Dondurma örnekleri renk ve görünüş bakımından 5 tam puan üzerinden değerlendirildiğinde 3,23 ile 4,79 arasında puanlar almıştır. Depolamanın 30. gününde Nar çekirdeği posalı dondurma 4,79 ile en yüksek değeri aldığı saptanmıştır.

İstatistiksel değerlendirmeler depolama süresi boyunca dondurma örneklerinde yapılan duyuşal analizde renk ve görünüş bakımında değişimler varyans analizi ve Duncan testi ile incelenmiştir.

Tablo 4.27. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin depolama süresince belirlenen ortalama renk ve görünüş değerleri

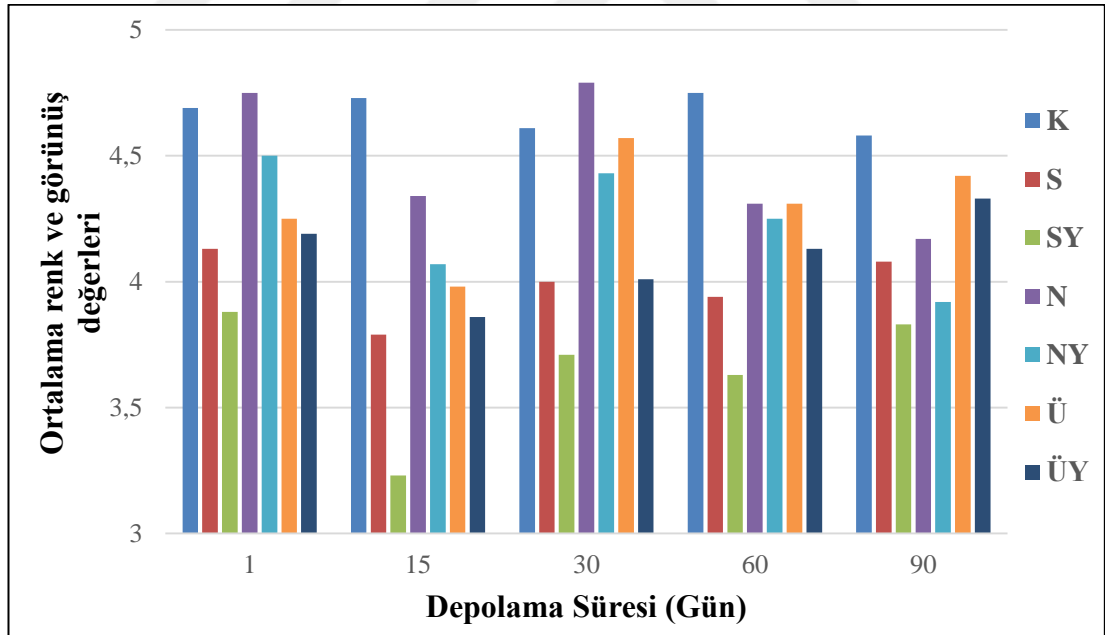
Örnekler	Renk ve Görünüş				
	1.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
K	4,69±0,09 ^X	4,73±0,03 ^X	4,61±0,15 ^{XY}	4,75±0,35	4,58±0,12
S	4,13±0 ^{ZT}	3,79±0,11 ^{YZ}	4,00±0,40 ^{XZ}	3,94±0,09	4,08±0,12
SY	3,88±0 ^T	3,23±0,73 ^Z	3,71±0,40 ^Z	3,63±0,35	3,83±0,47
N	4,75±0 ^{aX}	4,34±0,13 ^{bXY}	4,79±0,10 ^{aY}	4,31±0,09 ^b	4,17±0,24 ^b
NY	4,50±0 ^{XY}	4,07±0,1 ^{XY}	4,43±0 ^{XY}	4,25±0,35	3,92±0,12
Ü	4,25±0,18 ^{YZ}	3,98±0,38 ^{XYZ}	4,57±0,20 ^{XY}	4,31±0,44	4,42±0,12
ÜY	4,19±0,27 ^Z	3,86±0 ^{YZ}	4,01±0,22 ^{XZ}	4,13±0,35	4,33±0,24

K:Kontrol örneği, S:Susam posalı örnek, SY:Susam posası ve susam yağı eklenmiş örnek, N:Nar çekirdeği posalı dondurma, NY:Nar çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek, Ü: Üzüm posası eklenmiş örnek, ÜY:Üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek

a,b aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değişim önemlidir (p<0,05).

X,Y,Z,T aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değişim önemlidir (p<0,05).

60. ve 90. depolama gününde ürünler arasında meydana gelen değişim önemsiz bulunmuştur (p>0,05). İstatistiksel değerlendirmeye göre depolamanın 1., 15. ve 30. günlerinde örnekler arasındaki değişim önemli bulunmuştur (p<0,05).



Şekil 4.26. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin ortalama renk ve görünüş özellikleri

Depolamanın 1. gününde K, N ve NY örnekleri renk ve görünüş bakımından birbirine yakınlık gösterdiği görülmüştür. Bunun nedeni nar çekirdeği posalı ve nar çekirdeği posası+nar posası yağı olan dondurma örneklerinin kontrol örneğine yakın

renkte olmasıdır. Ü, ÜY ve S dondurma örnekleri birbirine yakınlık göstermektedir. Üzüm çekirdeği posası ve susam posasının renkleri benzer olduğu için bu sonuca ulaşılmıştır. Yine S ve SY dondurma örnekleri de birbirine yakınlık göstermektedir.

Depolamanın 15. gününde S, SY, Ü ve ÜY örnekleri renk ve görünüş bakımından birbirine yakınlık göstermiştir. Üzüm çekirdeği posası ve susam posasının renkleri benzer olduğu için bu sonuca ulaşılmıştır. Depolamanın 30. gününde Ü dondurma örneğinin rengi nar çekirdeği posalı dondurma örneğine ve kontrol dondurma örneğine yakın çıkmış. Üzüm çekirdeği yağlı dondurma örneği ise nar çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası yağı olan dondurma örneğine yakın çıkmış. Yapılan inceleme sonucunda K, S, SY, NY, Ü ve ÜY dondurma örneklerinde depolama süresi boyunca renk ve görünüş değerleri arasındaki değişim önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

İncelenen istatistiksel değerlendirmeler sonucunda N dondurma örneğinde depolama süresi boyunca renk ve görünüş değerleri arasındaki değişim önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

4.4.3.2. Yapı ve kıvam

Dondurma örnekleri yapı ve kıvam bakımından 5 tam puan üzerinden 3,25 ile 4,28 arasında değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre yapı ve kıvam bakımından depolamanın 90. gününde Nar çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası yağı eklenmiş örneğin 3,25 ile en düşük değeri aldığı, depolamanın 30. gününde üzüm posası yağı eklenmiş örneğin 4,28 ile en yüksek değeri aldığı saptanmıştır.

Panalistlere göre son depolama gününde kontrol örneği en yüksek değere sahipken en düşük dondurma örnekleri bitkisel yağ ilave edilen örnekler olarak belirlenmiştir.

İstatistiksel değerlendirme sonucunda depolama süresi boyunca dondurma örneklerinde yapılan duyu analizde renk ve görünüş bakımında değişimler varyans analizi ve Duncan testi ile incelenmiştir. İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda depolama günlerinde dondurma örnekleri arasındaki değişimler önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

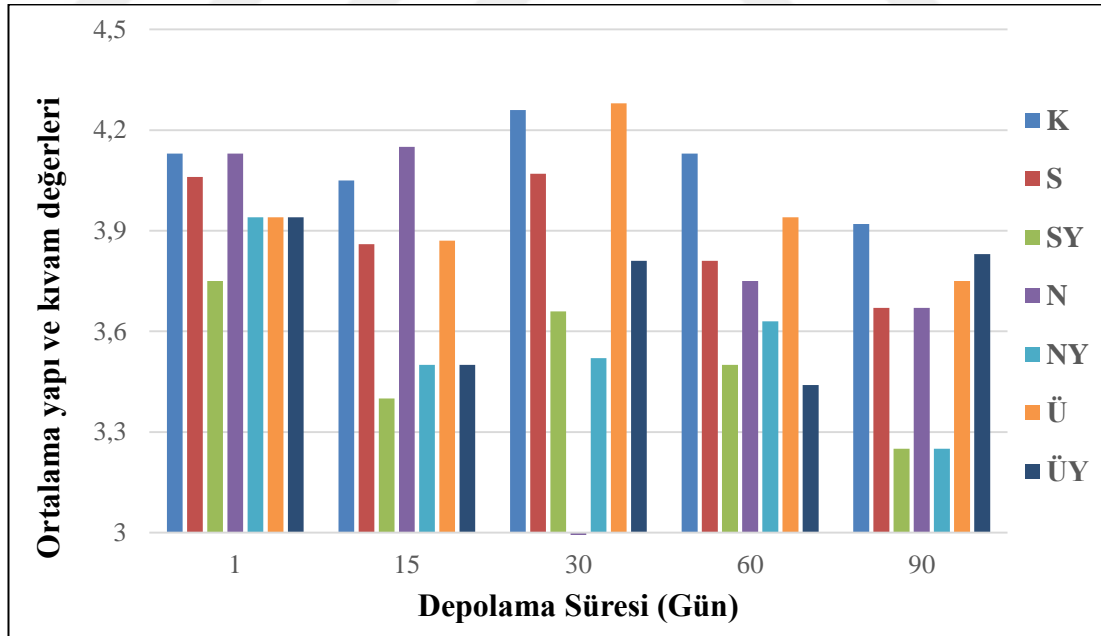
Yapılan duyusal değerlendirme içerisinde yer alan yapı ve kıvama ait değerler Tablo 4.28 ve Şekil 4.27’de verilmiştir.

Tablo 4.28. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin depolama süresince belirlenen ortalama yapı ve kıvam değerleri

Örnekler	Yapı ve Kıvam				
	1.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
K	4,13±0,53	4,05±0,28	4,26±0,16	4,13±0,18	3,92±0,35
S	4,06±0,09	3,86±0,20	4,07±0,10	3,81±0,62	3,67±0,24
SY	3,75±0,53	3,40±0,04	3,66±0,13	3,50±0,35	3,25±0,35
N	4,13±0	4,15±0,39	4,05±0,28	3,75±0	3,67±0,47
NY	3,94±0,09	3,50±0,71	3,52±0,33	3,63±0,53	3,25±0,35
Ü	3,94±0,09	3,87±0,01	4,28±0,21	3,94±0,27	3,75±0,12
ÜY	3,94±0,09	3,50±0,10	3,81±0,27	3,44±0,09	3,83±0,24

K:Kontrol örneği, S:Susam posalı örnek, SY:Susam posası ve susam yağı eklenmiş örnek, N:Nar çekirdeği posalı dondurma, NY:Nar çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek, Ü: Üzüm posası eklenmiş örnek, ÜY:Üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek

Depolama süresince dondurma örneklerinin tümünde yapı ve kıvam puanlarında azalma meydana gelmiştir. Bitkisel yağ içeren örneklerde yapı ve kıvam puan ortalamaları bitkisel posalara oranla daha düşüktür.



Şekil 4.27. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin ortalama yapı ve kıvam özellikleri

4.4.3.3. Tat

Yapılan duyusal analiz sonuçlarına göre dondurmaların tat değerlendirmeleri Tablo 4.29 ve Şekil 4.28’de verilmiş olup dondurma örnekleri 5 tam puan üzerinden 2,17 ile 4,07 arasında puanlanmıştır.

Depolamanın 90. gününde Nar çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek 2,17 ile en düşük değeri aldığı, depolamanın 30. gününde kontrol örneğinin 4,07 ile en yüksek değeri aldığı saptanmış ve ortalama değerler Tablo 4.29 ve Şekil 4.28’de verilmiştir.

İstatistiksel değerlendirme sonucunda depolama süresi boyunca dondurma örneklerinde yapılan duyusal analizde renk ve görünüş bakımında değişimler varyans analizi ve Duncan testi ile incelenmiştir.

Varyans analizine göre depolamanın 60. gününde ürünler arasındaki değişim önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$), depolamanın 1., 15., 30. ve 90. günlerinde ise örnekler arasındaki değişim önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4.29. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin depolama süresince belirlenen ortalama tat değerleri

Örnekler	Tat				
	1.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
K	3,81±0,09 ^X	3,79±0,11 ^X	4,07±0,10 ^X	3,69±0,97	3,67±0,24 ^X
S	3,69±0,27 ^X	3,87±0,01 ^X	3,67±0,06 ^{XY}	3,13±0,71	3,50±0,47 ^X
SY	2,75±0,18 ^Y	2,40±0,04 ^Z	2,32±0,25 ^Z	2,50±0,18	2,42±0,35 ^Y
N	3,94±0,09 ^X	3,67±0,06 ^X	3,65±0,32 ^{XY}	3,50±0	3,50±0,24 ^X
NY	2,44±0,62 ^Y	2,33±0,06 ^Z	2,33±0,06 ^Z	2,31±0,09	2,17±0,24 ^Y
Ü	4,00±0,18 ^X	3,92±0,29 ^X	3,88±0,18 ^{XY}	3,81±0,27	3,33±0,24 ^X
ÜY	3,50±0,18 ^{aX}	2,86±0 ^{bY}	3,50±0 ^{aY}	2,75±0 ^b	2,42±0,35 ^{bY}

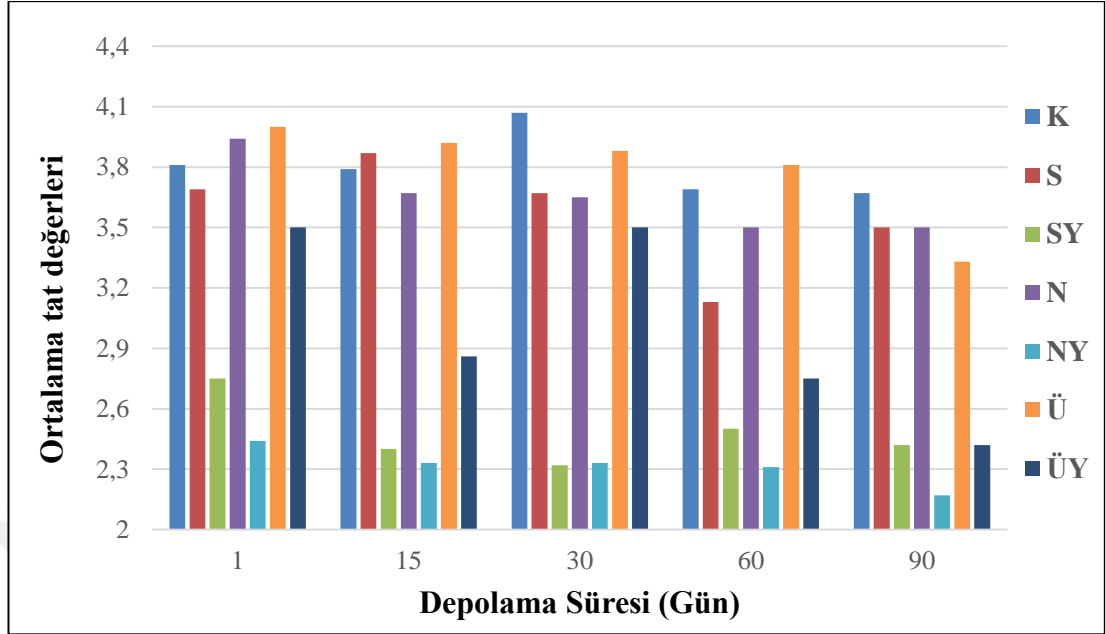
K:Kontrol örneği, S:Susam posalı örnek, SY:Susam posası ve susam yağı eklenmiş örnek, N:Nar çekirdeği posalı dondurma, NY:Nar çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek, Ü: Üzüm posası eklenmiş örnek, ÜY:Üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek;

a,b aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değişim önemlidir ($p<0,05$).

X,Y Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değişim önemlidir ($p<0,05$).

Yapılan varyans analizi sonucunda ÜY dondurma örneğinde depolama süresi boyunca tat değerleri arasındaki değişim önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın 1 ve 30. günlerindeki değerler birbirine yakınlık gösterirken 15., 60. ve 90.

günlerdeki değerler kendi arasında yakınlık göstermektedir.



Şekil 4.28. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin ortalama tat özellikleri

Depolamanın 1. ve 15. günlerinde NY ve SY dondurma örnekleri tat bakımından birbirine yakınlık gösterdiği görülmüştür. Depolamanın 30. gününde posalı örneklerin tadı birbirine yakınlık gösterirken yine NY ve SY dondurma örneklerinin tat bakımından yakın değer aldığı tespit edilmiştir. Depolamanın 90. gününde posalı örneklerin tadı kontrol örneğine yakınlık göstermiştir. Bitkisel yağ eklenerek üretilen örneklerin tadı birbirine yakın değer almıştır. Depolama süresi ilerledikçe acı ve yüksek asitlik tadını aldıklarını ifade etmişlerdir. Bitkisel yağların zaman geçtikçe okside olarak dondurma örneklerinin tadını acılaştırmıştır.

4.4.3.4. Koku

Yapılan duyuusal analiz sonuçlarına göre koku bakımından değerlendirme yapıldığında 5 tam puan üzerinden 2,42 ile 4,15 arasında değer almıştır. Depolamanın 90. gününde Üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası yağı eklenmiş örneğin 2,42 ile en düşük değeri aldığı, depolamanın 30. gününde üzüm posası eklenmiş örneğin 4,15 ile en yüksek değeri aldığı saptanmış ve ortalama değerler Tablo 4.30 ve Şekil 4.29’de verilmiştir.

Tablo 4.30. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin depolama süresince belirlenen ortalama koku değerleri

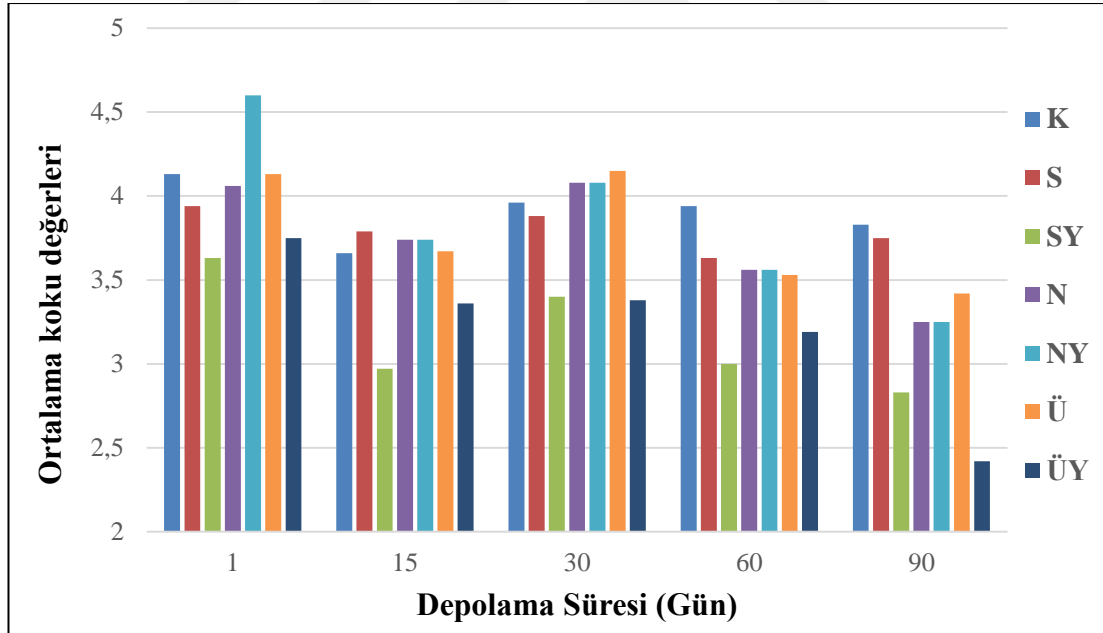
Örnek	Koku				
	1.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
K	4,13±0 ^X	3,66±0,13 ^X	3,96±0,47	3,94±0,8	3,83±0 ^X
S	3,94±0,09 ^X	3,79±0,11 ^X	3,88±0,37	3,63±0,35	3,75±0,12 ^{XY}
SY	3,63±0,35 ^X	2,97±0,57 ^Y	3,40±0,04	3,00±0,18	2,83±0,24 ^{ZT}
N	4,06±0,09 ^X	3,74±0,16 ^X	4,08±0,29	3,56±0,09	3,25±0,35 ^{ZT}
NY	3,06±0,44 ^Y	2,99±0,19 ^Y	3,03±0,57	2,75±0	2,50±0 ^T
Ü	4,13±0 ^X	3,67±0,06 ^X	4,15±0,39	3,53±0,14	3,42±0,35 ^{XY}
ÜY	3,75±0,18 ^{aX}	3,36±0,10 ^{abXY}	3,38±0,35 ^{ab}	3,19±0,09 ^b	2,42±0,12 ^{cT}

K:Kontrol örneği, S:Susam posalı örnek, SY:Susam posası ve susam yağı eklenmiş örnek, N:Nar çekirdeği posalı dondurma, NY:Nar çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek, Ü: Üzüm posası eklenmiş örnek, ÜY:Üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek

a,b,c aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değişim önemlidir (p<0,05).

X,Y,Z,T Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değişim önemlidir (p<0,05).

Yapılan değerlendirmeye göre depolamanın 1., 15., 30. ve 90. günlerinde örnekler arasındaki değişim önemli bulunmuştur (p<0,05). Depolamanın 60. gününde ürünler arasındaki değişim önemsiz bulunmuştur (p>0,05).



Şekil 4.29. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin ortalama koku özellikleri

Depolama süresi boyunca aldığı ortalama puanın en çok değişkenlik gösteren ÜY dondurma örneğinin aldığı değerlerin ortalaması 3,75'den 2,42'ye düşmüştür. Bunun düşüşün nedeninin ilave edilen yağdan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Depolamanın ilk gününde en düşük puanı NY dondurma örneği almıştır. Diğer örnekler koku bakımından birbirine yakın değerler almıştır. Depolamanın 15. gününde bitkisel yağ eklenen örneklerin kokuları beğenilmemiştir. Panelistler beğenmeme nedenini örneklerde ağır yağ kokusu aldıklarını ifade etmiştir. Varyans analizi sonucunda ÜY dondurma örneğinde depolama süresi boyunca koku değerleri arasındaki değişim önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

4.4.3.5. Genel

Yapılan duyusal analiz sonuçlarına göre genel olarak değerlendirme yapıldığında 5 tam puan üzerinden 2,33 ile 4,25 arasında değerlendirme yapılmıştır. Depolamanın 90. günü kontrol dondurma örneğin 2,33 ile en düşük değeri aldığı, depolamanın 1. günü K dondurma örneği 4,25 ile en yüksek değeri aldığı belirlenmiştir. Genel değerlendirmede kontrol örneği tercih edilen olmuştur ancak araştırmamızı diğer örnekler arasında değerlendirdiğimizde üzüm çekirdeği posalı örneğin 4,14 puanı en yüksek puanı aldığı görülmektedir. Sonuçlar Tablo 4.31 ve Şekil 4.30'da verilmiştir.

Tablo 4.31. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin depolama süresince belirlenen genel ortalama değerleri

Örnek	Genel				
	1.Gün	15.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün
K	4,25±0,18 ^X	3,98±0,38 ^X	4,14±0,2 ^X	4,00±0,71 ^X	4,00±0,24 ^X
S	3,81±0,27 ^X	3,86±0,20 ^X	3,62±0,34 ^X	3,38±0,88 ^{XYZ}	3,58±0,35 ^X
SY	2,81±0,09 ^Y	2,65±0,32 ^Z	2,52±0,33 ^Y	2,56±0,09 ^{YZ}	2,58±0,12 ^Y
N	4,00±0 ^X	3,80±0,08 ^X	3,65±0,32 ^X	3,75±0,18 ^{XY}	3,50±0,24 ^X
NY	2,63±0,53 ^Y	2,54±0,24 ^Z	2,53±0,14 ^Y	2,50±0,18 ^Z	2,33±0,24 ^Y
Ü	4,00±0 ^X	3,74±0,16 ^{XY}	4,14±0,20 ^X	3,94±0,44 ^X	3,42±0,59 ^X
ÜY	3,69±0,09 ^{aX}	3,21±0,10 ^{bY}	3,75±0 ^{aX}	2,63±0,18 ^{cYZ}	2,58±0,12 ^{cY}

K:Kontrol örneği, S:Susam posalı örnek, SY:Susam posası ve susam yağı eklenmiş örnek, N:Nar çekirdeği posalı dondurma, NY:Nar çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek, Ü: Üzüm posası eklenmiş örnek, ÜY:Üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası yağı eklenmiş örnek

a,b,c aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değişim önemlidir ($p<0,05$).

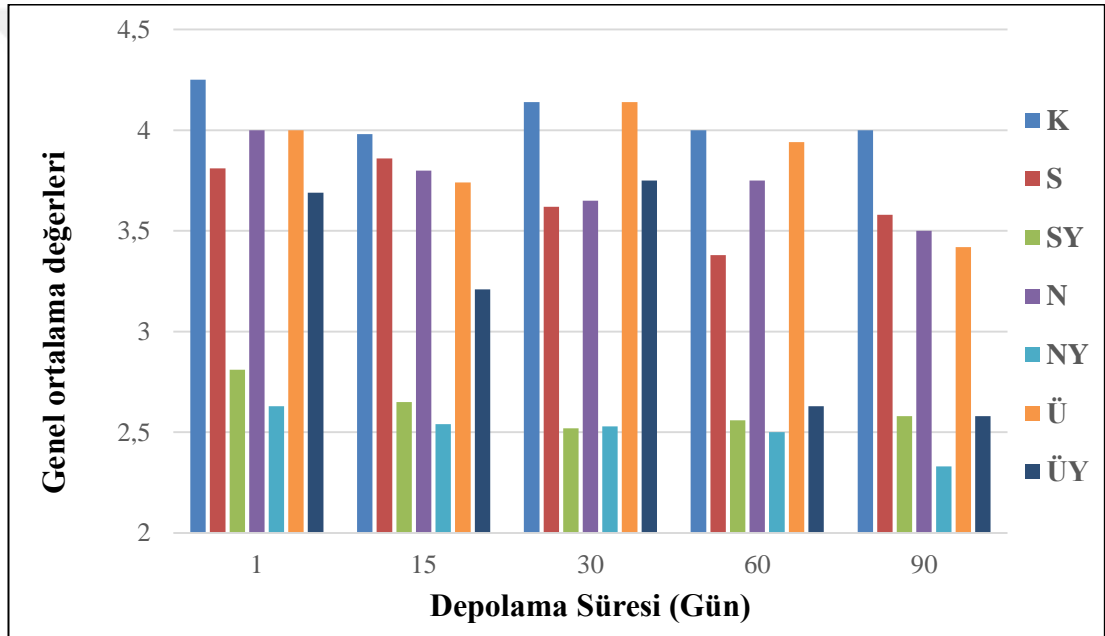
X,Y,Z Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen değişim önemlidir ($p<0,05$).

İstatistiksel değerlendirme sonucunda depolama süresi boyunca dondurma örneklerinde yapılan duyusal analizde genel değerlendirmede meydana gelen değişimler varyans analizi ve Duncan testi ile incelenmiştir. İstatistiksel değerlendirmeye göre depolama süresince örnekler arasındaki değişim önemli

bulunmuştur ($p<0,05$).

Yapılan değerlendirmeler sonucunda üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği posası yağı eklenen dondurma örneğinin depolama günlerindeki değişimleri önemli bulunurken diğer örnekler arasındaki değişimler önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Yapılan istatistik analizine göre genel bir değerlendirme yapıldığında bitkisel yağ kullanılarak üretilen dondurma örnekleri birbirine yakın değerler almış ve panelistlerce beğenilmemiştir. Posa ilavesi yapılarak üretilen dondurma örneklerinde kontrol örneğine yakın sonuç çıkmıştır.



Şekil 4.30. Bitkisel yağlar ve posalar kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin ortalama genel özellikleri

Genel değerlendirme sonuçlarına göre kontrol örneğini değerlendirmeye dahil etmediğimizde bitkisel posaların kullanıldığı dondurma örneklerinin daha çok tercih edildiği görülmektedir. Bitkisel posa ve yağ ilavesi yapılan dondurma örneklerinin depolama süresi ilerledikçe acı ve yüksek asitlik tadından ve ağır yağ kokusundan dolayı kabul edilebilirliklerinin azaldığı düşünülmektedir. Panelistlerin puanlamalarına göre bitkisel posa ilaveli dondurmalarda üzüm posası eklenmiş dondurmaların tercih edilebilirliği yüksek olarak saptanmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tüm yaş grubu için sevilerek tüketilen dondurmanın fonksiyonel özelliklerini geliştirerek tüketicilerin sağlıklı beslenme taleplerini karşılamak üzere son yıllarda yenilikçi birçok ürün tasarlanmakta ve bunun üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Yaptığımız çalışmada sanayide soğuk sıkma yöntemi ile yağı alındıktan sonra atık olarak değerlendirilen ve çeşitli amaçlarla kullanılan, fenolik ve antioksidan özelliğe sahip bileşenlerce zengin olan üzüm çekirdeği posası, nar çekirdeği posası, susam posası, probiyotik dondurma üretiminde fonksiyonel özelliği geliştirmek amacıyla kullanılmıştır. Aynı zamanda prebiyotik olarak da değerlendirilen bu atıklar üretilen dondurmada bulunan probiyotik mikroorganizmalarında gelişimini teşvik ederek depolama süresince bakterilerin canlı kalma süresini uzatmıştır.

Posa ve yağ kullanımının üretilen dondurmaların fizikokimyasal özelliklerine olan katkısını değerlendirecek olduğumuzda, posa kullanımının dondurma formülasyonu oluştururken kullanılan süt tozu miktarını azaltabileceğimizi ortaya çıkarmıştır. Yapılan ön denemelerde kullanılan posa miktarı kadar süt tozu azaltarak ürünün tekstürel özelliklerinin değişmediği tespit edilmiştir. Posa kullanımı kurumadde de yaklaşık olarak % 0,7-1,36'lık bir artış sağlarken hem posa hem yağ eklenmiş dondurmalarda ise bu artış % 0,72-2,92 arasında değişmektedir. Protein miktarında ise sadece susam posası ve susam yağı eklenen dondurmaların daha fazla olduğu, yağ miktarının ise tüm dondurmalarda kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu tespit edilmiş ve bu durum posalarda kalan yağ miktarından ve kullanılan yağlardan kaynaklandığı düşünülmüştür.

Dondurmaların pH'larındaki azalma ve laktik asit miktarlarındaki artış korelasyon göstermektedir. 90 günlük depolama süresince pH'larda görülen dalgalanmalara rağmen kontrol gurubu da dahil olmak üzere asitlikte çok fazla artış görülmemiştir. Laktik asit türünden asitlik değerlendirildiğinde üzüm çekirdeği posası ve üzüm çekirdeği yağı eklenen dondurmada asitliğin 30.günden sonra azaldığı ancak diğerlerinde düzenli bir artış olduğu tespit edilmiştir. Bu durum üzüm çekirdeği yağı içeren dondurmada probiyotik mikroorganizma olan *Bifidobacterium* spp.'lerin azalışa geçmesiyle ilişkilendirilebilir. Üretilen dondurmaların 90. günde laktik asit miktarının diğer depolama günlerine göre çok değişmemiş olması bu depolama gününde maya sayısındaki artış sebebiyle oluşan metabolitlerden

kaynaklandığı düşünülmektedir.

Üretim metodumuz olan kesikli dondurma üretimi, kurumaddeyi arttıran süt tozu ve posa kullanımı ve yapıda proteinin iyi bir şekilde suyu bağlaması için kullanılan sahlep nedeniyle yeterli sertliğe ulaştığından, üretilen dondurmaların hacim artış (over-run) değerleri oldukça düşük olarak tespit edilmiştir.

Renk değerleri incelendiğinde nar çekirdeği posası, nar çekirdeği posası ve yağı, üzüm çekirdeği posası ve yağını içeren örneklerin kontrole yakın L değerlerine (beyazlığa), susam posalı ve yağlı, sadece üzüm çekirdeği posası kullanılanların ise daha düşük L değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. a ve b değerleri ise depolama süresi boyunca örnekler arası fark önemli bulunmuştur. a değeri sadece kontrol örneğinde kırmızı, b değeri ise sarılık olarak tespit edilirken, diğer örnekler a değeri bakımından yeşil b değeri bakımında mavilik olarak tespit edilmiştir. Bu durum eklenen posaların dondurmanın renginde meydana getirdiği değişimden kaynaklanmaktadır.

Mikrobiyolojik olarak değerlendirdiğimizde, tüm örneklerin depolama süresince probiyotik etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. *Lactobacillus* spp. sayılarının nar çekirdeği posalı, nar çekirdeği posalı ve yağlı, üzüm çekirdeği posalı, üzüm çekirdeği posalı ve yağlı dondurmalar diğer dondurmalara göre depolama sürecinden etkilenmediği ve daha fazla bakteri sayısına sahip olduğu tespit edilmiştir. *Bifidobacterium* spp.' ler ise üzüm çekirdeği posalı ve yağlı örnek haricinde tüm dondurmalarda 60. Depolama gününe kadar 8 log kob/g seviyesindeyken, 90. Günde bütün dondurmalarda 7,96-7,52 log kob/g seviyesine gerilemiştir. Azalışın çok fazla olmadığı yine probiyotik seviyenin korunmuş olduğu görülmüştür. Maya sayısı ise depolamanın son gününde artmıştır. Nar çekirdeği posalı ve üzüm çekirdeği posalı örneklerin maya sayısının artışını baskıladığı tespit edilmiştir.

Üretilen dondurmaların duyuusal özellikleri incelendiğinde; posa içeren örneklerin özellikle de nar çekirdeği ve üzüm çekirdeği içeren örneklerin daha çok beğenildiği ancak bu çekirdeklerin yağlarının kullanılması durumunda oksidatif bir lezzetin oluştuğu panelistlerce belirtilmiştir.

Fenolik bileşenlerce zengin olarak değerlendirilen bitkisel atıkların üretilen dondurmalarda özellikle sadece üzüm çekirdeği posalı, üzüm çekirdeği posalı ve yağlı örneklerde depolama süresince özelliklerin korunduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda nar çekirdeği posalı ve yağlı, susam yağlı örneklerde de fenolik bileşenlerin korunduğu ancak üzüm çekirdeği posalı olan örneklerle göre daha düşük değere sahip olduğu görülmüştür. Bu durum üzüm çekirdeği posalı ve posalı-yagli örneğin -20°C ' de özelliğinin değişmediği göz önüne alındığında dondurma üretiminde fonksiyonel özelliği geliştirmek amacıyla kullanılabilmesini ortaya koymaktadır. Flavonoid içeriği ise tüm örneklerde depolama sonunda azalma göstermiştir. Antioksidan aktivite bakımından değerlendirildiğimizde ise yine üzüm çekirdeği posalı ve posalı-yagli örneklerin ve az bir miktarda olsa susam posalı örneğin antioksidan kapasitesinin artmış olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak bakıldığında antioksidan kapasitenin nar çekirdeği yağı, susam yağı ve üzüm çekirdeği yağı içeren örneklerde depolamanın sonunda azalış gösterdiği tespit edilmiştir. Ancak üzüm çekirdeği posası ve yağı yüksek antioksidan kapasiteye sahip olduğundan dolayı azalış diğerlerine göre daha az olmaktadır. Dondurma sıcaklığından (-20°C) fenolik bileşenler, flavonoid içeriği ve antioksidan kapasite bakımından posaların ve yağların az oranda etkilendiği söylenebilir.

Bitkisel atıklar günümüzde sanayinin birçok alanında besin katkısı ve yapı düzenleyici olarak kullanılmaktadır. Bitki atıklarının içerdikleri antioksidan maddeler, fenolik bileşenler ve prebiyotik özellik taşıması nedeniyle gıda sanayinde tekrar değerlendirilebilir olması atık değerlendirme bakımından oldukça önemlidir. Aynı zamanda posaların kurumadde olarak bir değere sahip olması ürünlerin yapısına katkı sağladığı gibi bazı besin bileşenleri bakımından eksikliğinde giderilmesine katkı sağlamaktadır. Yapılan bu çalışmada bitkisel posaların kurumaddeyi artırarak tekstürel özelliklere zarar vermeden dondurma üretiminde kullanılan süt tozunun miktarının azaltılmasını sağlamıştır. Posaların ve yağların sahip olduğu antioksidan özelliklerin depolama boyunca üretilen dondurmalarda da korunduğu görülmüştür.

Özellikle üzüm çekirdeği posası ve nar çekirdeği posası içeren prebiyotik dondurmaların duyu özelliklerinin ve fenolik bileşenlerce zengin olduğu göz önüne alındığında bu posaların süt endüstrisi sanayisinde sadece dondurma

retiminde değil aynı zamanda fermente süt ürünlerinde ve diğer sütlü tatlılarda da kullanılabilceği düşünülebilir. Yapılan bu çalışma bundan sonra yapılacak olan ve farklı bitkisel posalarında kullanıldığı fonksiyonel özelliklerinin geliştirilmesine katkı sağlayacağını düşünüyoruz.



KAYNAKLAR DİZİNİ

1. Ünal, R. N., Besler, H. T. Süt ve Sütün Beslenmedeki Önemi, Hacettepe Üniversitesi Besleme ve Diyetetik Bölümü. 2008.
2. Demir, M.. Kefir Dondurması Üretimi ve Üretilen Dondurmaların Duyusal, Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Antalya, 2001, 104s (Yüksek Lisans Tezi)
3. Cruz, G.A., Adriane, E.C., Sousa, O.P., Faria, A.F., Saad, M.I. Ice-cream as a probiotic food carrier. *Food Research International* 42, 2009, 1233–1239.
4. Champagne, C. P., Gardner, N. J., & Roy, D. Challenges in the addition of probiotic cultures to foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2005, 45(1), 61–84.
5. Komatsu, T. R., Buriti, F. C. A., & Saad, S. M. I. Overcoming hurdles through innovation, persistence and creativeness in the development of probiotic foods. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 2008, 44(3), 329–347.
6. Saad, S. M. I. Probiotics and prebiotics: The state of the art. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 2006, 42(1), 1–16.
7. Marshall, R. T., Goff, H. D., & Hartel, R. W. Ice cream. New York: Springer, 2003, 357p.
8. Çağlar, E., Kuşcu, O., Kuvetli, S., Cildir, S. K., Sandalli, N., & Twetman, S. Short-term effect of ice-cream containing *Bifidobacterium lactis* Bb-12 on the number of salivary mutants streptococci and lactobacilli. *Acta Odontologica Scandinavica*, 2008, 66(3), 154–158.
9. Goff, H. D. 65 years of ice-cream science. *International Dairy Journal*, 2008, 18(7), 754–758.
10. Gülmez, M., ve Güven, A. Probiyotik, Prebiyotik Simbiyotikler. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2001, 8(1):83-89.
11. Yıldırım, Z., Bayram, M., Yıldırım, M. Probiyotik, Prebiyotik ve insan sağlığı üzerindeki yararlı etkileri. *Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu (SAYES)*, 22-23 Mayıs, 2003, İzmir, Bildiri No:P66, 267-272.
12. Bielecka, M., Biedrzycka E. ve Majkowska A. Selection of probiotics and prebiotics for synbiotics and confirmation of their in vivo effectiveness. *Food Res. Int.*, 2001, 35, 125–131
13. Al-Sheraji, S. H., Ismail, A., Manap, M. Y., Mustafa, S., Yusof, R. M., & Hassan, F. A. Prebiotics as functional foods: A review. *Journal of Functional Foods*, 2013, 5(4), 1542-1553
14. Renuka, B., Kulkarni, S. G., Vijayanand, P., & Prapulla, S. G.

- Fructooligosaccharide fortification of selected fruit juice beverages: Effect on the quality characteristics. *LWT Food Science and Technology*, 2009, 42(5), 1031-1033.
15. Balthazar, C. F., Silva, H. L. A., Vieira, A. H., Neto, R. P. C., Cappato, L. P., Coimbra, P. T., Moraes, J., Andrade, M. M., Calado, V. M. A., Granato, D., Freitas, M. Q., Tavares, M. I. B., Raices, R. S. L., Silva, M. C., & Cruz, A. G. Assessing the effects of different prebiotic dietary oligosaccharides in sheep milk ice cream. *Food Research International*, 2017, 91, 38-46
 16. Sarıçam, A. Üzüm Çekirdeği Ekstraktlarının Antioksidan ve Antimikrobiyal Özelliklerinin Belirlenmesi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Sakarya, 2014, 108s. (Yüksek Lisans Tezi).
 17. Ju-Cho, Y., Gyu Lee, H., Kun-Ho, S., Yokoyama, W., Kim, H. Antiobesity Effect of Prebiotic Polyphenol-Rich Grape Seed Flour Supplemented with Probiotic Kefir-Derived Lactic Acid Bacteria. *J. Agric. Food Chem.* 2018, 66, 47, 12498
 18. FAO/WHO. Health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria – Joint Food and Agricultural Organization of the United Nations and World Health Organization Expert Consultation Report, 2001, Córdoba, Argentina.
 19. Saxelin, M., Korpela, R., & Mayara-Makinen, A. Introduction: Classifying functional dairy products. In T. T. Mattila-Sandholm & M. Saarela (Eds.), *Functional dairy products*. Boca Raton: CRC Press., 2003, pp. 1–16.
 20. Gürsoy, O., Kınık, Ö., Gönen, İ. Probiyotikler ve Gastrointestinal Sağlığa Etkileri. *Türk Mikrobiyol Cem. Derg.* 2005, 35: 136-148
 21. Turgut, Tamer., Bazı Probiyotik Bakterilerin Dondurma Üretiminde Kullanım İmkanları, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum, 2006, 37-39s
 22. Sanz, Y. Ecological and functional implications of the acid-adaptation ability of *Bifidobacterium*: A way of selecting improved probiotic strains. *International Dairy Journal*, 2007, 17(11), 1284–1289.
 23. Zeren, R. Yetişkin Bireylerin Probiyotik Besinler Hakkında Bilgi Düzeyi ve Tüketim Durumlarının Belirlenmesi, Haliç Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2015, 63 s. (Yüksek Lisans Tezi)
 24. Yangılar, F., Probiyotik Mikroorganizmaların Biyokoruyucu Özelliği, Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 2015, Cilt 20(1).
 25. Talwalkar, A., Miller, C. W., Kailasapathy, K., & Nguyen, M. H. (2004). Effect of packaging materials and dissolved oxygen on the survival of probiotic bacteria in yoghurt. *International Journal of Food Science and Technology*, 39(6), 605–611.

26. Jayamanne, V. S., & Adams, M. R., Determination of survival, identity, and stress resistance of probiotic bifidobacteria in bio-yoghurts. *Letters in Applied Microbiology*, 2006, 42(3), 189–194.
27. Shah, N. P., Functional cultures and health benefits. *International Dairy Journal*, 2007, 17(11), 1262–1277
28. Mamikonian, V., Balayan, M., Manvelyan, A., Pepoyan, Z.A., The study on epigenetic mechanism of action of probiotic Narine and grape seed extract in pathologies of the gastrointestinal tract of animals. *Bulleten of National Agrarian University of Armenia, International Scientific Journal*, 2015, 4(52) Sf:41-45
29. Açu, M., Fonksiyonel Özellikleri Geliştirilmiş Dondurma Üretimi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2014, Yüksek Lisans Tezi, 124s.
30. Arslaner A, Salık M.A. Ceviz Ezmesi ve Dut Kurusu Tozu İlavesiyle Üretilen Düşük Kalorili Dondurmanın Bazı Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2017, 48 (1), 57-64.
31. Anonim, 2004. Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği. Tebliğ No: 2004/45.
32. Anonim, 2016, <https://www.asuder.org.tr/veriler/sut-istatistikleri/>, (Erişim tarihi 01.12.2017).
33. Anonim, 2013, <http://euroglaces.eu/en/Facts-figures/General-overview/> (Erişim tarihi 29.11.2017).
34. Çınar, M. Melis a bitki ekstraktının dondurma üretiminde kullanım imkanının araştırılması, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Şanlıurfa, 2016, 70s. (Yüksek Lisans Tezi).
35. Badem, A. Keçiboynuzlu Pekmezli Dondurma Üretiminde Kullanılan Karragenan, Ksantan ve Keçiboynuzu Zamklarının Dondurmaların Kaliteleri Üzerine Etkisi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Antalya, 2006, 73s. (Yüksek Lisans Tezi).
36. Dölek, P. Mikroenkapsüllenen Yaban mersinin Ekstraktının Dondurmada ve In Vitro Koşullarda Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Şanlıurfa, 2012, 84s. (Yüksek Lisans Tezi).
37. Dağlı, A. Yoğurt Dondurması Üretiminde Peyniraltı Suyu Tozu Kullanımı, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara, 2006, 37s. (Yüksek Lisans Tezi).
38. Kotan, T. E. Ürkek, B. Şengül, M. Kivi İlaveli Dondurmaların Bazı Fizikokimyasal, Reolojik ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2018, 49 (2): 111-117.
39. Şener, A. Serbest ve Mikroenkapsüle Probiyotik Bakterilerin Ticari Dondurma Üzerinde Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara, 2009, 156s.

(Doktora Tezi).

40. Kuşçu, H. Probiyotik Dondurmaların Kalite Özellikleri Üzerine Farklı Oranlarda Probiyotik Lif İçeren Stevia Özü İlavesinin Etkisi. , Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Şanlıurfa, 2015,v67s. (Yüksek Lisans Tezi).
41. Kurt H, Şahin G, 2013.Bir Ziraat Coğrafyası Çalışması: Türkiye’de Nar (Punica granatum L.) Tarımı. Marmara Coğrafya Dergisi 27:551-557.
42. Ünal, Ç., Velioğlu, S., Cemeroğlu, B. Türk Nar Sularının Bileşim Ögeleri, Gıda, 1995, 20 (6): 339-345.
43. Anonim,2016, <http://tuik.gov.tr>, Nar Üretim Miktarları.
44. Ekşi, A., Özhamamcı, İ., 2009. Chemical composition and guide values of pomegranate juice. Gıda, 34 (5), 265-270.
45. Tamer, E. C. Nar Bileşimi ve İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri. Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi, 2006, Sayı 9, 48-54.
46. Topkafa, M. Yenilebilir Nar Çekirdeği Yağının Rafinasyon Özelliklerinin İncelenmesi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Konya, 2013, 187s. (Doktora Tezi).
47. Gölükcü M, Tokgöz H & Kıralan. Ülkemizde yetiştirilen önemli nar (Punica granatum) çeşitlerine ait çekirdeklerin bazı özellikleri. Gıda, 2008, 33(6):1-12.
48. Karatekin, S. Kozmetik Sanayinde Hammadde Olarak Kullanılan Tatlı Badem, Portakal Kabuğu ve Nar Çekirdeği Yağlarının Kimyasal İçeriklerinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Isparta, 2016, 67s. (Yüksek Lisans Tezi).
49. FAO-OIV FOCUS. 2016, Table And Dried Grapes, www.fao.org/3/a-i7042e.pdf (Erişim tarihi 06.12.2017).
50. Anonim, 2017, <https://arastirma.tarim.gov.tr/> (Erişim Tarihi 20.07.2019).
51. Akın, A. Altındişli, A. Emir, Gök Üzüm ve Kara Dimrit Üzüm Çeşitlerinin Çekirdek Yağlarının Yağ Asidi Kompozisyonu ve Fenolik Madde İçeriklerinin Belirlenmesi, Araştırma Makalesi, Akademik Gıda, 2010, 8(6):19-23.
52. Polat S. İstanbul Şarap Fabrikası Üzüm Atıkları İle Metilen Mavisi Giderimi, Onuncu Ulusal Kimya Mühendisliği Kongresi, 2012, Koç Üniversitesi.
53. Acun, S. Şarap İşletmeleri Atığı Olan Üzüm Posasının ve Üzüm Çekirdeğinin Bisküvi Kalitesi Üzerine Etkisi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta, 2011, 93s.
54. Demir, H. N. Bazı Çörek Otu ve Üzüm Çekirdeği Yağlarının Kalitelerinin Araştırılması, Erciyes Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Bitirme Ödevi, Kayseri,

2014.

55. Demiryürek, İ. *Vitis Vinifera L. Çekirdek Yağının Fitoterapide Değerlendirilmesi*, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakognozi Anabilim Dalı, Fitoterapi Drogları, Ankara, 2006. (Tezsiz Yüksek Lisans Dönem Projesi).
56. Ötleş, S., Kaya, N. Kardiyovasküler hastalıklardan korunmada üzüm çekirdeği özütü, *Dünya Gıda Dergisi*, Sayı 2016, sf:85-94 İzmir.
57. Özvural, E. B., Vural, H. Kırmızı Üzüm Çekirdeği Unu ve Yağının Sosislerin Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi, Hacettepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.
58. Özgen, Ö. Biberiye (*Rosmarinus officinalis*) ve Üzüm Çekirdeği (*Vitis vinifera*)'nın Çikolatanın Kristalizasyonuna, Reolojik Özelliklerine, Raf Ömrüne ve Antioksidan Aktivitesine Etkileri, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Gıda Mühendisliği, İstanbul, 2010, 155s. (Yüksek Lisans Tezi).
59. Konuk, D., Korel, F., Kurutma Sıcaklığının Üzüm Çekirdeklerinin Toplam Fenolik Madde İçeriği Ve Antioksidan Kapasitesi Üzerine Etkisi, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 2015, 10.5505, 404-407.
60. Sevindik, O., Selli, S., Üzüm çekirdek yağı eldesinde kullanılan Ekstraksiyon Yöntemleri, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana, 2016, *Gıda (2017)* 42 (1): 95-103.
61. İlgin, C., Ateş, F., Karabat, S., Yıldız, S., Yağcı, A. Sultani Çekirdeksiz Üzüm Tiplerinde Bazı Uygulamaların Sofralık Üzüm Kalitesi Üzerine Etkileri. Türkiye 6. Bağcılık Sempozyumu, Tekirdağ, 2006. Yayın No:369913.
62. Özgan, A. Fonksiyonel Yumurta Eldesinde Üzüm Çekirdeği Yağının Kullanım Olanakları, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 2008, 69s.
63. Cao, X., Ito, Y. Supercritical Fluid Extraction of Grape Seed Oil And Subsequent Separation of Free Fatty Acids by High-Speed Counter-Current Chromatography, *Journal of Chromatography A*, 2003, 1021 :117–124.
64. Abrak S., ve Yılmaz, A. Yarı Kurak İklim Koşullarında Farklı Ekim Zamanı ve Bitki Sıklıklarının İkinci Ürün Susam (*Sesamum indicum L.*)'da Verim ve Bazı Parametreler Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, Araştırma Makalesi, Şanlıurfa, 2017, 4(3): 232-240.
65. Öztürk, E., Ova, G. Yağlı Tohum Kabuklarının Biyoaktif Bileşen Potansiyeli ve Gıdalarda Kullanımı, *Akademik Gıda*, 2010, 15(3), 315-321.
66. Ümmetoğlu, M., Taşkın, Tan, A. Ş., Manisa İl ve İlçelerinde Yetiştirilen Susam Çeşitlerinin Dağılımı ve Mevcut Durumunun Araştırılması, *Anadolu*, 2015, 25 (2), 37 – 58.

67. Ünal, M. K. Susam Yağının Antioksidan Özellikteki Başlıca Bileşenlerinin Nitelik Nicelikleri Üzerine Araştırmalar, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir, 2006, 85s. (Yüksek lisans tezi).
68. Yılmaz, E. D. Susam Küspesindeki Enzimatik Hidrolizinin, Çözünürlüğünün, Enzimin Aktivasyon Kinetiğinin ve Fonksiyonel Özelliklerinin İncelenmesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 2012, 205s. (Doktora Tezi).
69. Bozkurt, G. Susam yağının antioksidan özellikteki başlıca bileşenlerinin nitelik ve nicelikleri üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2006, 85s. (Yüksek lisans tezi).
70. Yöney, Z. Dondurma Teknolojisi. A. Ü. Ziraat Fakültesi Süt ve Mamülleri Kürsüsü Yayınları:360, Ders Kitabı:124, ANKARA, 1968.
71. AOAC. Official Methods of Analysis. 17th Edition, The Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD, USA. 2000, Methods 925.10, 65.17, 974.24, 992.16.
72. AOAC. Official methods of analysis. Arlington: Association of OfficialAnalytical Chemists, 2005.
73. Slinkard, K. and Singleton, V.L. Total Phenol Analysis: Automation and Comparison with Manual Methods. American Journal of Enology and Viticulture, 1997, 28, 49-55
74. Zhishen J, Mengcheng T and Jianming W. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. Food Chemistry, 1999, 64, 555-559.
75. Adom K. K., Liu R. H. Antioxidant activity of grains. Journal Agricultural Food Chemistry, 2002, 50, 6182–6187
76. Blois, M.S. Antioxidant Determinations by the Use of a Stable Free Radical. Nature, 1958, 181, 1199-1200.
77. Abd El-Rahman AM, Madkor SA, Ibrahim FS, Kilara A. 1997. Physical characteristics of frozen desserts made with cream, anhydrous milk fat, or milk fat fractions. J Dairy Sci 80:1926–1935
78. Metin, M. Süt ve Mamülleri Analiz Yöntemleri, Ege Üniversitesi Ege Meslek Yüksekokulu Yayınları No:24, 4. Baskı, İzmir, 2009, 439s.
79. Dervişoğlu, M. Bileşimce Zenginleştirilmiş İnek Sütlerine Kola Konsantresi ve Aroma Maddesi Katılarak İşlenen Dondurmaların Bazı Nitelikleri Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1995, 94s.
80. Santos Cruxen, robiotic butiá (Butia odorata) ice cream: Development, characterization, stability of bioactive compounds, and viability

- of *Bifidobacterium lactis* during storage, *Food Science and Technology*, 2016, 379-385.
81. Beskow, G. T., Hoffmann, J. F., Teixeira, A. M., Fachinello, J. C., Chaves, F. C., & Rombaldi, C. V. Bioactive and yield potential of jelly palms (*Butia odorata* Barb. Rodr.). *Food Chemistry*, 2015, 172, 699-704.
 82. Zhishen J, Mengcheng T and Jianming W. 1999. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chemistry*, 64, 555-559.
 83. Brand-Williams, W., Cuvelier, M., & Berset, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Science and Technology*, 1995, 28, 25-30.
 84. Phillips, M., Kailasapathy, K., Tran, L. Viability of commercial probiotic cultures (*L. acidophilus*, *Bifidobacterium sp.*, *L. casei*, *L. paracasei* and *L. rhamnosus*) in cheddar cheese. *International Journal of Food Microbiology* 2006, 108: 276–280.
 85. International Organization for Standardization (ISO), International Dairy Federation (IDF), Milk products – Enumeration of presumptive bifidobacteria – Colony count technique at 37 °C. International Standard ISO 29981:2010(E) / IDF 220:2010(E). ISO, Geneva, Switzerland / IDF, Brussels, Belgium, 17 pp
 86. Deak, T ve Beuchat, L.R. Handbook of Spoilage Yeasts, CRC Press, Boca Raton, New York, 1996, 201s.
 87. Anonim, 1992. Dondurma- Süt Esaslı. TS 4265. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
 88. Anonim, 2009, Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği (Tebliğ No: 2019/12). Değişiklik (27.02.2009) Ek-1,2.
 89. Eyigün, F.Ş., Hicaz Nar çeşidine ait narlardan elde edilen nar ekşilerinin özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, 2012, 127 s. (Yüksek lisans tezi).
 90. Gölükçü, M., Tokgöz, H., Çelikyurt, M., Nar çekirdeğinin bazı özellikleri ve nar çekirdeği yağının yağ asiti bileşimi. *Derim*, 2005, 22 (2), 33-40
 91. Li Y, Guo C, Yang J, Wei J, Xu J, Cheng S. Evaluation of antioxidant properties of pomegranate peel extract in comparison with pomegranate pulp extract. *Food Chem.* 2006, 96, 254–260. doi: 10.1016
 92. Gölükçü, M., Tokgöz, H., Kıralan, M., “Ülkemizde Yetiştirilen Önemli Nar (*Punica granatum*) Çeşitlerine Ait Çekirdeklerin Bazı Özellikleri”, *Gıda*, 2008, 33 (6): 281 – 290.
 93. Çelik, K. Üzüm posası katkılı muffinlerin bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği

Anabilim Dalı, Manisa, 2018, 132 s. (Yüksek Lisans Tezi).

94. Tezer, K. Menteşe, H. Tacer-Caba, Z. Erdil, D. N. Bazı yağlı meyve ve tohumlara uygulanan kavurma pişirme işlemlerinin toplam fenolik madde ve antioksidan aktiviteye etkileri. *Akademik Gıda*. 2015, 13(3), 209-215.
95. Şengül, Y. Farklı Dondurma Ve Çözündürme Metotlarının Nar Tanelerinin Fiziksel Ve Antioksidan Özellikleri Üzerine Etkisi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 2014, 108s. (Yüksek Lisans Tezi).
96. Erol, T. Farklı oranlarda nar çekirdeği ekstraktı ile zenginleştirilmiş tarhana örneklerinin depolama boyunca bazı kimyasal özelliklerinin belirlenmesi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir, 2016, 126s. (Yüksek Lisans Tezi).
97. Tehranifar A., Selahvarzi Y., Kharrazi M., Bakhsh V. J. High potential of agro-industrial by-products of pomegranate (*Punica granatum L.*) as the powerful antifungal and antioxidant substances. *Industria. Crops Products*. 2011. 34(3): 1523–1527.
98. Öztan, T. Mor Havuç, Konsantresi, Şalgam Suyu, Nar Suyu ve Nar Ekşisi Ürünlerinde Antioksidan Aktivitesi Tayini ve Fenolik Madde Profilinin Belirlenmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 2006, 108s. (Yüksek Lisans Tezi).
99. Koç, M. Soğuk Pres Tekniği ile Elde Edilen Farklı Üzüm Çeşitlerine Ait Çekirdek Yağlarının Fizikokimyasal Özellikleri ve Oksidatif Stabilitelerinin Belirlenmesi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ, 2016, 62s. (Yüksek Lisans Tezi).
100. Hatipoğlu, A. Bazı yağ ikame maddeleri kullanılarak yapılan yağ oranı düşürülmüş dondurmaların kalite özelliklerinin araştırılması. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Şanlıurfa, 2014, 101s. (Yüksek Lisans Tezi).
101. Alibekiroğlu, R. Farklı oranlarda taurin ve inülin ilavesinin probiyotik yoğurt dondurmalarının fizikokimyasal, duyu ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Şanlıurfa, 2007, 109s. (Yüksek Lisans Tezi).
102. Erişir, D. Dondurma üretiminde probiyotik bakteri ve fruktooligosakkarit kullanımının ürün özelliklerine etkisi üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir, 2005, 86s. (Yüksek Lisans Tezi).
103. Kır, R. Farklı tip yağ kullanımının dondurmanın fiziksel, kimyasal ve duyu kalite özellikleri üzerine etkisi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 2007, 73s. (Yüksek Lisans Tezi).
104. Ergin, F. Farklı sıcaklık-süre kombinasyonlarında ısı stresse maruz bırakılan *L. acidophilus*'un dondurma üretiminde kullanımının araştırılması. Akdeniz

Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Antalya, 2013, 89s. (Yüksek Lisans Tezi).

105. Ayhan, E. E. Farklı oranlarda keçi sütü ile üretilmiş probiyotik dondurmaların kalite özellikleri üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir, 2016, 85s. (Yüksek Lisans Tezi).
106. Kuşçu, H. Probiyotik Dondurmanın Kalite Özellikleri Üzerine Farklı Oranlarda Prebiyotik Lif İçerem Stevia Özü İlavesinin Etkisi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Şanlıurfa, 2015, 67s. (Yüksek Lisans Tezi).
107. Vardar, N. B. Probiyotik bakteriler kullanılarak üretilen çilekli dondurmaların bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ, 2003, 119s. (Yüksek Lisans Tezi).
108. Işık, Ü. Vanilyalı yoğurt dondurmaya inülin ve izomalt ilavesinin reolojik ve duyuşal özelliklere etkisi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 2006, 110s. (Yüksek Lisans Tezi).
109. Aliyev, C. Kefir ve yaban mersininin dondurmanın fizikokimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Çanakkale, 2006, 83s. (Yüksek Lisans Tezi).
110. Durak, M. Yoğurt dondurmasının fizikokimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik özelliklerine yaban mersininin etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Çanakkale, 2006, 98s. (Yüksek Lisans Tezi).
111. Uğurlu, G. Süte farklı oranlarda böğürtlen, yaban mersini ve çilek pulpu katılarak yapılan meyveli dondurmaların kalitesi. Atatürk Üniversitesi, , Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum, 2018, 68s. (Yüksek Lisans Tezi).
112. Bayrakçı, H. Dondurmanın kalitesi üzerine tahin kullanımının etkisinin belirlenmesi. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Osmaniye, 2018, 70s. (Yüksek Lisans Tezi).
113. Al, M. Farklı pH değerlerindeki dondurma mikslerinin ve dondurma üretim yöntemlerinin kefir dondurmasının fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Antalya, 2018, 110s. (Yüksek Lisans Tezi).
114. Gürsel, A. ve Karacabey, A. Dondurma Teknolojisine İlişkin Hesaplamalar, Reçeteler ve Kalite Kontrol Testleri. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, Türkiye, 1998, 87 s.
115. Karaman, S. Çay veya bazı bitki çayları ile aromatize edilmiş dondurma üretim olanaklarının araştırılması. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda

- Mühendisliği Anabilim Dalı, Erciyes, 2009, 99s. (Yüksek Lisans Tezi).
116. Titizce, N. Kavurma süresinin kabuklu susamın fitik asit içeriği ve bazı fiziko-kimyasal özellikleri üzerine etkisi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 2014, 45s. (Yüksek Lisans Tezi).
117. Elaltunkara, Z. Nar çekirdeği ve nar kabuğu tozunun probiyotik yoğurt üretiminde prebiyotik olarak kullanım olanaklarının araştırılması. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Şanlıurfa, 2018, 84s. (Yüksek Lisans Tezi).
118. Ersöz, E. Koyun sütlerinden üretilen torba yoğurtlarının özellikleri üzerine fenolik bileşiklerin etkisi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir, 2009, 92s. (Yüksek Lisans Tezi).
119. Eker, M.E. Çiya tohumu ve çimlendirilmiş tane ve filizler ile zenginleştirilmiş yoğurdun in vitro sindirim sonrasında protein profilinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir, 2019, 130s. (Yüksek Lisans Tezi).
120. Sönmez, C. Ertaş, G., Okur, Ö.D., Güzel-Seydim, Z. UHT Sütlerin Bazı Kalite Kriterlerinin ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi. Akademik Gıda. 2010, 8(1): 13-16.
121. O'Connell J.E., Fox, P.F. Significance and applications of phenolic compounds in the production and quality of milk and dairy products: a review. International Dairy Journal, 2001 11, 103–120.
122. Köroğlu, Ö. Kefir dondurması üretimi üzerine bir çalışma. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, 2015, 68s. (Yüksek Lisans Tezi).
123. Tokuç, K. Bebek orijinli *Lactobacillus* spp. kullanarak probiyotik dondurma üretimi ve depolama süresince probiyotik bakteri canlılığı ile diğer bazı özelliklerin belirlenmesi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ, 2007, 76s. (Doktora Tezi).
124. Yılmaztekin, M. Beyaz peynir üretiminde *Lactobacillus acidophilus Bifidobacterium bifidum*'dan yararlanma olanakları üzerine bir araştırma. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Şanlıurfa, 2001, 114s. (Yüksek Lisans Tezi).
125. Şimşek, E. Gobdin ve bifidobacterium bifidum ilavesiyle üretilen dondurmaların probiyotik raf ömrü ve kalite özelliklerinin tespiti. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum, 2016, 98s. (Yüksek Lisans Tezi).
126. Salık, M. A. Cimin üzümü (*Vitis vinifera* L.) ve Kemah cevizi (*Juglans regia* L.) karışımı (Saruç) ile üretilen probiyotik (*Saccharomyces boulardii*) dondurmaların bazı kalite özellikleri. Bayburt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bayburt, 2019, 172s. (Yüksek Lisans Tezi).

EKLER

EK-A. Dondurmaların duyuşal değerlendirme formu (TS 4265)

Özellik	Nitelik	Puan
Renk ve Görünüş	Çok iyi	5
	İyi a) Net olmayan renk b) Görünümü biraz bozuk	4
	Az kusurlu a) Tabii olmayan renk	3
	Kusurlu a) Görünüm çok bozuk	2
Yapı ve Kıvam	Çok iyi	5
	İyi a) Sert ve sıkı	4
	Az kusurlu a) Delikli hava kabarcıklı b) Yapışkan c) Gevşek dağılan d) Çamurumsu	3
	Kusurlu a) Kristalleşmiş	2
Tat ve Koku	Çok iyi	5
	İyi a) Düşük asitlik (çeşidine göre) b) Şeker azlığı (çeşidine göre) c) Şeker fazlalığı (çeşidine göre)	4
	Az kusurlu a) Acı, yanığımsı, maltımsı b) Süttten gelebilecek yem kokusu c) Aroma eksikliği d) Aroma fazlalığı e) Pişmiş tat f) Yüksek asitlik	3
	Kusurlu a) Küf tadı b) Ekşimsi c) Mayamsı d) Acı ve sabunumsu	2

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sevinç AKÇA

Doğum Yeri ve Yılı : Ankara, 1994

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : sevincakca@cbu.edu.tr

Eğitim Durumu

Lise : Seferihisar Anadolu Lisesi

Lisans :Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Lisans : Anadolu Üniversitesi, İşletme Bölümü

Yüksek Lisans :Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Mesleki Deneyim

Kurum bilgisi : Zübeyir Gülpınar Süt Ürünleri Gıda İnşaat Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti., 2016- (halen)