

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

**DOĞAL RENKLENDİRİCİ SİYAH HAVUÇ VE KIRMIZI
PANCAR SUYU KONSANTRESİ KULLANILARAK
SÜRÜLEBİLİR PEYNİR ÜRETİMİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Emine OKUMUŞ

Enstitü Anabilim Dalı : GIDA MÜHENDİSLİĞİ
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ahmet AYAR

Temmuz 2016

**DOĞAL RENKLENDİRİCİ SİYAH HAVUÇ VE KIRMIZI
PANCAR SUYU KONSANTRESİ KULLANILARAK
SÜRÜLEBİLİR PEYNİR ÜRETİMİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Emine OKUMUŞ

Enstitü Anabilim Dalı

: GIDA MÜHENDİSLİĞİ

**Bu tez 13/07/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / oyeokluğu ile
kabul/ red-edilmiştir.**

**Prof. Dr.
Ahmet AYAR
Jüri Başkanı**

**Prof. Dr.
Osman SAGDIÇ
Üye**

**Doç. Dr.
Omca DEMİRKOL
Üye**

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Emine OKUMUŞ
11.07.2016

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam, lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca ilminden faydalandığım, hiçbir zaman yardımını esirgemeyen, insani ve ahlaki değerleri ile de örnek edindiğim, birlikte çalışmaktan onur duyduğum, tecrübelerinden yararlanırken göstermiş olduğu hoşgörü, sabır ve anlayış ile üzerimde çok fazla emeği olan değerli hocam ve danışmanım Sayın Prof. Dr. Ahmet AYAR'a,

Çalışmalarım sırasında bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, laboratuvar çalışmalarım da desteğini her zaman hissettiğim değerli hocam Arş. Gör. Hatice SIÇRAMAZ'a,

ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen tüm "SAÜ Gıda Mühendisliği Bölümü" hocalarına da teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatımın her aşamasında olduğu gibi öğrenim hayatımın her aşamasında da benden destek, sevgi, özveri ve anlayışlarını hiçbir zaman esirgememiş olan sevgili aileme içtenlikle teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca bu çalışmanın maddi açıdan desteklenmesine olanak sağlayan Sakarya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Komisyon Başkanlığına (Proje No: FBYLTEZ 2016-50-01-006) teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
TABLolar DİZİNİ	xiii
ÖZET.....	xv
SUMMARY	xvi
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2.	
GENEL BİLGİLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI	7
2.1. Eritme Peyniri.....	7
2.1.1. Tanımı.....	7
2.1.2. Sınıflandırma.....	7
2.2. Eritme Peyniri Üretim Aşamaları	9
2.2.1. Natürel peynirin seçimi.....	10
2.2.2. Katkı maddelerinin seçimi, kombinasyonu ve formülasyonu.....	13
2.2.3. Parçalama.....	14
2.2.4. Emülsifiye tuzlar ve özellikleri.....	14
2.2.5. Isıl işlem.....	16
2.2.6. Opsiyonel homojenizasyon	17
2.2.7. Paketleme.....	18
2.2.8. Soğutma	18
2.2.9. Depolama	19
2.3. Eritme Peyniri Üretiminde Kullanılan Katkı Maddeleri	20

2.3.1. Natürel peynir	20
2.3.2. Krema.....	21
2.3.3. Protein kaynakları	22
2.3.4. Tat ve aroma maddeleri	24
2.3.5. Stabilizatör ve emülsifiyer maddeler	29

BÖLÜM 3.

MATERYAL ve METOD.....	32
3.1. Materyal.....	32
3.2. Metot.....	32
3.2.1. Deneme planı	32
3.2.2. Meyve suyu konsantresi ilaveli sürülebilir peynir örneklerinin üretimi.....	34
3.2.3. Peynir örneklerinin analize hazırlanması.....	36
3.2.4. Fiziksel ve kimyasal analiz metodları.....	36
3.2.4.1. Peynir üretiminde kullanılan hammadde analizleri.....	36
3.2.4.2. Üretilen peynirlere uygulanan analizler	37
3.2.4.2.1. pH değeri	37
3.2.4.2.2. Titrasyon asitliği.....	38
3.2.4.2.3. Kurumadde miktarı.....	38
3.2.4.2.4. Renk tayini	38
3.2.4.2.5. Protein oranı	39
3.2.4.2.6. Su aktivitesi (a_w).....	39
3.2.4.2.7. Yağ oranı	39
3.2.4.2.8. Kül tayini.....	39
3.2.4.2.9. Toplam serbest yağ asitleri.....	40
3.2.4.2.10. Suda çözünen azot (SÇA) oranı	41
3.2.4.2.11. Antioksidan aktivite tayini	41
3.2.4.2.12. Toplam fenolik madde tayini.....	42
3.2.4.2.13. Mineral madde tayini.....	42
3.2.4.3. Tekstür profil analizleri	43
3.2.4.4. Mikrobiyolojik analizler	43

3.2.4.4.1. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı	44
3.2.4.4.2. Toplam maya ve küf sayımı	44
3.2.4.5. Duyusal analizler	44
3.2.4.6. İstatistiksel analizler ve değerlendirme	45
BÖLÜM 4.	
ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA	47
4.1. Hammadde Analiz Sonuçları	47
4.2. Siyah Havuç ve Kırmızı Pancar Suyu Konsantresi İlaveli Sürülebilir Peynir Örneklerinin Fiziko Kimyasal Özellikleri.....	49
4.2.1. pH değeri.....	49
4.2.2. Kurumadde.....	53
4.2.3. Kül içeriği	57
4.2.4. Yağ içeriği.....	60
4.2.5. Protein miktarı	63
4.2.6. Titrasyon asitliği	65
4.2.7. Su aktivitesi.....	69
4.2.8. Antioksidan aktivite	73
4.2.9. Toplam fenolik madde içeriği	77
4.2.10. Renk değerleri	80
4.2.10.1. L^* değeri	80
4.2.10.2. a^* değeri	83
4.2.10.3. b^* değeri	86
4.2.11. Suda çözünen azot miktarı (SÇA).....	89
4.2.12. Toplam serbest yağ asidi içeriği	93
4.2.13. Mineral madde miktarı.....	97
4.3. Tekstür Analiz Sonuçları	103
4.3.1. Sertlik.....	104
4.3.2. Dış yapışkanlık.....	108
4.3.3. Lifli yapı.....	111
4.4. Meyve Suyu Konsantresi İlaveli Sürülebilir Peynir Örneklerinin Mikrobiyolojik Özellikleri.....	113

4.4.1. Toplam mezofilik-aerobik bakteri	113
4.4.2. Toplam maya-küf.....	116
4.5. Meyve Suyu Konsantresi İlaveli Sürülebilir Peynir Örneklerinin Duyusal Özellikleri.....	119
BÖLÜM 5.	
SONUÇ ve ÖNERİLER.....	123
KAYNAKLAR	127
ÖZGEÇMİŞ	146

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

μl	: Mikrolitre
Ca	: Kalsiyum
CaCl ₂	: Kalsiyum klorür
Cu	: Bakır
Fe	: Demir
g	: Gram
H ₂ SO ₄	: Sülfürik asit
K	: Potasyum
kg	: Kilogram
KOH	: Potasyum hidroksit
LA	: Laktik asit
mg	: Miligram
Mg	: Magnezyum
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
Mn	: Mangan
N	: Normalite
Na	: Sodyum
Na ₂ CO ₃	: Sodyum karbonat
Na ₂ SO ₄	: Sodyum sülfat
NaOH	: Sodyum hidroksit
°C	: Santigrat derece
P	: Fosfor
S	: Kükürt

Zn	: Çinko
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
a_w	: Su aktivitesi
BSA	: Kan serum albumini
CFR	: Federal Düzenlemeler Yasası
dk	: Dakika
DPPH*	: 2-2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
GAE	: Gallik asit eşdeğeri
IDF	: Uluslararası Sütçülük Federasyonu
KH	: Siyah havuç ilavesi ile üretilen peynir örnekleri
KH-10	: % 10 oranında siyah havuç ilavesi ile üretilen peynir örnekleri
KH-10-N	: % 10 oranında siyah havuç ilaveli vakumsuz paket peynir örnekleri
KH-10-V	: % 10 oranında siyah havuç ilaveli vakum paketli peynir örnekleri
KH-5	: % 5 oranında siyah havuç ilavesi ile üretilen peynir örnekleri
KH-5-N	: % 5 oranında siyah havuç ilaveli vakumsuz paket peynir örnekleri
KH-5-V	: % 5 oranında siyah havuç ilaveli vakum paketli peynir örnekleri
KM	: Kurumadde
kob	: Koloni oluşturma birimi
LDL	: Düşük yoğunluklu lipoprotein
NK	: Negatif kontrol grubu peynir örnekleri
NK-N	: Vakumsuz paket negatif kontrol grubu peynir örnekleri
NK-V	: Vakum paketli negatif kontrol grubu peynir örnekleri
OGYE	: Oxytetracycline-glucose-yeast extract agar
PAS	: Peynir altı suyu
PCA	: Plate Count Agar
PK	: Pozitif kontrol grubu peynir örnekleri
PK-N	: Vakumsuz paket pozitif kontrol grubu peynir örnekleri
PK-V	: Vakum paketli pozitif kontrol grubu peynir örnekleri
PN	: Kırmızı pancar ilavesi ile üretilen peynir örnekleri
PN-10	: % 10 oranında kırmızı pancar ilavesi ile üretilen peynir örnekleri
PN-10-N	: % 10 oranında kırmızı pancar ilaveli vakumsuz paket peynir örnekleri

PN-10-V	: % 10 oranında kırmızı pancar ilaveli vakum paketli peynir örnekleri
PN-5	: % 5 oranında kırmızı pancar ilavesi ile üretilen peynir örnekleri
PN-5-N	: % 5 oranında kırmızı pancar ilaveli vakumsuz paket peynir örnekleri
PN-5-V	: % 5 oranında kırmızı pancar ilaveli vakum paketli peynir örnekleri
SÇA	: Suda çözünen azot
SEM	: Taramalı (scanning) elektron mikroskobu
sn	: Saniye
TMK	: Toplam maya-küf
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
WP	: Peyniraltı suyu tozu
WPC	: Peyniraltı suyu protein konsantratu
α -LA	: α -laktoalbumin
β -LG	: β -laktoglobulin

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Peynir örneklerine ait % formülasyon	33
Şekil 3.2. Deneme planı	34
Şekil 3.3. Sürülebilir peynir örneklerinin üretim akış şeması	35
Şekil 4.1. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklerle ait pH değerleri	51
Şekil 4.2. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklerle ait pH değerleri.....	52
Şekil 4.3. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklerle ait kurumadde değerleri (%)	55
Şekil 4.4. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklerle ait kurumadde değerleri (%)	56
Şekil 4.5. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklerle ait % kül miktarları ...	58
Şekil 4.6. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklerle ait % kül miktarları	59
Şekil 4.7. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklerle ait % yağ miktarları	61
Şekil 4.8. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklerle ait % yağ miktarları.....	62
Şekil 4.9. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklerle ait % protein miktarları	64

Şekil 4.10. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklere ait % protein miktarları	65
Şekil 4.11. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklere ait titrasyon asitliği değerleri.....	67
Şekil 4.12. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklere ait titrasyon asitliği değerleri.....	68
Şekil 4.13. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklere ait su aktivitesi değerleri.....	71
Şekil 4.14. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklere ait su aktivitesi değerleri.....	72
Şekil 4.15. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklere ait antioksidan aktivite değerleri (%).....	75
Şekil 4.16. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklere ait antioksidan aktivite değerleri (%).....	76
Şekil 4.17. Gallik asit standart eğrisi	77
Şekil 4.18. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklere ait toplam fenolik madde miktarları (mg GA/100 g km).....	79
Şekil 4.19. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklere ait toplam fenolik madde miktarları (mg GA/100 g km).....	79
Şekil 4.20. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklere ait L^* değerleri.....	82
Şekil 4.21. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklere ait L^* değerleri.....	83

Şekil 4.22. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklerle ait a^* değerleri.....	85
Şekil 4.23. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklerle ait a^* değerleri	85
Şekil 4.24. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklerle ait b^* değerleri.....	88
Şekil 4.25. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklerle ait b^* değerleri	88
Şekil 4.26. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklerle ait % suda çözünen azot miktarları	91
Şekil 4.27. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklerle ait % suda çözünen azot miktarları	92
Şekil 4.28. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklerle ait toplam serbest yağ asidi değerleri	95
Şekil 4.29. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklerle ait toplam serbest yağ asidi değerleri	96
Şekil 4.30. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklerle ait mikro mineral madde içeriği (ppm)	99
Şekil 4.31. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklerle ait mikro mineral madde içeriği (ppm)	99
Şekil 4.32. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklerle ait mineral madde içeriği (ppm).....	101
Şekil 4.33. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklerle ait mineral madde içeriği (ppm).....	102

Şekil 4.34. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklerle ait sertlik değerleri.....	105
Şekil 4.35. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklerle ait sertlik değerleri	106
Şekil 4.36. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklerle ait dış yapışkanlık değerleri.....	109
Şekil 4.37. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklerle ait dış yapışkanlık değerleri.....	110
Şekil 4.38. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklerle ait lifli yapı miktarları	112
Şekil 4.39. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklerle ait lifli yapı miktarları	112
Şekil 4.40. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklerle ait toplam mezofilik-aerobik bakteri içeriği (kob/g)	114
Şekil 4.41. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklerle ait toplam mezofilik-aerobik bakteri içeriği (kob/g)	115
Şekil 4.42. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklerle ait toplam maya-küf içeriği (kob/g).....	118
Şekil 4.43. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklerle ait toplam maya-küf içeriği (kob/g).....	118

TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1. Peynir örneklerine ait yapılan kodlama	35
Tablo 3.2. Meyve konsantresi ilaveli sürülebilir peynir örneklerinde duyuşal değerlendirme formu	45
Tablo 4.1. Üretimde kullanılan hammaddelerin kimyasal bileşimi	48
Tablo 4.2. Üretimde kullanılan meyve ve konsantrelerin kimyasal bileşimi.....	48
Tablo 4.3. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait pH değerleri	50
Tablo 4.4. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait % kurumadde değerleri	54
Tablo 4.5. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait kül içeriği (%).....	57
Tablo 4.6. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerinin yağ miktarı (%)	60
Tablo 4.7. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait protein miktarı (%).....	63
Tablo 4.8. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait titrasyon asitliği değeri (%LA)	66
Tablo 4.9. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait su aktivitesi değerleri.....	70
Tablo 4.10. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait antioksidan aktivite değerleri	73
Tablo 4.11. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait toplam fenolik madde miktarları (mg GA/100 g km)	78
Tablo 4.12. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait L^* değerleri.....	81

Tablo 4.13. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait a^* değerleri.....	84
Tablo 4.14. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait b^* değerleri.....	87
Tablo 4.15. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait suda çözünen azot miktarı (%).....	90
Tablo 4.16. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait toplam serbest yağ asidi miktarı (% oleik asit)	94
Tablo 4.17. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait mikro mineral madde miktarları (ppm)	98
Tablo 4.18. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait makro mineral madde miktarları (ppm)	100
Tablo 4.19. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait sertlik değerleri (g)	104
Tablo 4.20. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait dış yapışkanlık değerleri (g).....	108
Tablo 4.21. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait lifli yapı değerleri (mm)	111
Tablo 4.22. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait toplam mezofilik-aerobik bakteri içeriği (kob/g).....	113
Tablo 4.23. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait toplam maya-küf içeriği (kob/g)	117
Tablo 4.24. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait duyuşal değerlendirme puanları	120

ÖZET

Anahtar kelimeler: sürülebilir peynir, meyve suyu konsantresi ilavesi, duyuşal, fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik ve tekstürel özellikler, ambalaj materyali

Bu çalışmada eritme peyniri üretim yöntemi uygulanarak ve eritme tuzu ilavesi yapılmadan peyniraltı suyundan üretimi gerçekleştirilen lor peyniri kullanılarak altı farklı formülasyonda (negatif kontrol, pozitif kontrol, 2 farklı oranda (% 5 ve % 10) siyah havuç suyu konsantresi ilaveli ve 2 farklı oranda (% 5 ve % 10) kırmızı pancar suyu konsantresi ilaveli) sürülebilir nitelikte peynir üretimi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada üretimi gerçekleştirilen peynir örnekleri vakum ambalaj materyali ile paketlenme ve vakum uygulanmadan üretim kaplarında muhafaza edilmek suretiyle 45 günlük depolama periyodunca fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik, duyuşal ve tekstürel özellikleri incelenmiştir. Depolamanın 1., 15., 30. ve 45. günlerinde meyve suyu konsantresi ilaveli sürülebilir peynir örneklerinin bazı fiziko-kimyasal (kurumadde, yağ, protein, suda çözünen azot, kül, su aktivitesi, renk değerleri (L^* , a^* ve b^*), pH değeri, titrasyon asitliği değeri, fenolik madde ve antioksidan aktivite içeriği, serbest yağ asitleri, mineral madde içerikleri, tekstürel (sertlik, dış yapışkanlık ve lifli yapı), mikrobiyolojik (toplam mezofilik aerobik bakteri, ve toplam maya-küf) ve duyuşal (renk, yapı ve tekstür, tat ve aroma, meyve konsantrasyonu, şeker konsantrasyonu ve genel kabul edilebilirlik düzeyleri) özellikleri belirlenmiştir.

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, peynir örneklerine ilave edilen meyve suyu konsantresi çeşidinin ve oranının peynirlerin duyuşal, fizikokimyasal, tekstürel ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisinin olduğu ve bu etkinin istatistiksel açıdan önemli olduğu sonucuna varılmıştır ($p<0,05$). En yüksek antioksidan aktiviteye siyah havuç ilaveli peynir örneklerinin sahip olduğu ($p<0,05$) ve uygulanan vakum paketlenme yönteminin fenolik ve antioksidan içeriğinin korunmasında doğrudan etkili olamadığı tespit edilmiştir. İlave edilen meyve suyu konsantresi içeriğinin örneklerde mikrobiyal aktiviteye önemli bir etkide bulunmadığı; titrasyon asitliği, % yağ içeriği, toplam kurumadde içeriğinde uygulanan ambalajlama yönteminin önemli bir parametre olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Fiziko-kimyasal, tekstürel, duyuşal ve mikrobiyolojik analizlerin genelinde, raf ömrü süresince dalgalanmaların yaşandığı belirlenmiş olup, meyve konsantresi ilaveli örneklerin negatif kontrol grubuna kıyasla beğenilirliklerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

PRODUCING OF SPREADABLE CHEESE USING NATURAL COLORING BLACK CARROT AND BEETROOT JUICE CONCENTRATE

SUMMARY

Keywords: Spreadable cheese, adding fruit juice concentrate, sensorial, physicochemical, microbiological, texture features, packing material

In this study, cheeses were produced by processed cheese flow diagraph but did not use melting salt. Produced cheese in six different formulation (negative control, positive control, with two different ratio adding of black carrot and red beet fruit concentrate with 5% and 10% ratios). Cheese samples are packed with vacuum pack and stored without vacuum. During 45 day storage period, physicochemical, microbiological, texture, sensorial properties of fruit concentrate added of cheese samples and packing method effects were investigated. Fruit concentrate added spreadable cheese samples were analyzed in terms of some physicochemical (drymatter, oil, protein water soluble nitrogen, ash, activity of water, color values (L^* , a^* ve b^*), pH value, titratable acidity value, content of phenolic matter and antioxidant matter, free fatty acid, content of mineral matter), texture features (hardness, adhesiveness and stringiness), microbiological (total mesophilic aerobic bacteria and total fungus) and sensorial (color, structure and texture, flavour, aroma, fruit and sugar concentrate and general acceptable level).

According to results obtained from the study; the types and ratio of fruit concentration in cheese samples generally affected on properties of cheese samples and this is important as statistical between the samples ($p < 0,05$). The most antioxidant activity was determined in black carrot cheese ($p < 0,05$) and vacuum packaging did not prohibitive for fenolic and antioxidant content. Titratable acidity, fat content, total dry matter content are important parameter for using packing method ($p < 0,05$). Fluctuation is occurred during shelf life in general physicochemical, texture, sensorial and micrological analyses. Add in fruit concentrate samples have more attraction than negative control group.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Beslenme; insan sağlığı için çok önemli olan bir faktör olup, insan beslenmesinde gerekli olan besinler genel olarak hayvansal ve bitkisel kökenli olmak üzere iki grupta toplanırlar. Hayvansal kökenli besinlerden olan süt ve süt ürünleri; protein, yağ, karbonhidrat, mineral maddeler ve vitaminleri canlı organizmanın gereksinim duyduğu miktarda ve dengeli olarak bileşiminde bulundurmaktadırlar.

Sütün vücutta en iyi değerlendirme şekli, onun doğrudan doğruya süt olarak içilmesi olmasına rağmen, hacimli, naklinin zor ve çabuk bozulması gibi nedenler onun daha dayanıklı ürünlere işlenmesini zorunlu kılmakta, bu ürünler içerisinde peynir önemli bir yer tutmaktadır.

Peynir, lezzet verici maddeler veya starter kültür katılmış sütün peynir mayasıyla veya organik asitlerle pıhtılaştırılması, oluşan pıhtının kırılarak peynir altı suyundan uzaklaştırılması, baskılanması, şekil verilmesi ve tuzlanmasıyla elde edilen, çeşidine göre taze ya da olgunlaştırılmış halde tüketilen kendine özgü tadı, kokusu ve yapısı olan besleyici bir süt ürünüdür (Akın, 2010). Peynir; sütün bileşimindeki protein, yağ, mineral maddeler, vitaminler ve diğer bileşenleri konsantre biçimde bünyesinde bulundurmaktadır. Peynir, besin değerinin üstün olması ve zevkle tüketilmesinden dolayı her toplumun beslenmesinde büyük bir öneme sahiptir (Öztek, 1989).

Günümüz süt endüstrisinin teknolojik imkânları, süt ürünlerinin çeşitlilik kazanmasını ve kalite standartlarının yükseltilmesini hedef almıştır. Bu teknolojilerin ülkemize kazandırdığı ürünlerden birisi de sürülebilir nitelikteki eritme peynirleridir.

Direk olarak, süttten üretilen natürel peynirlerin aksine eritme peyniri, genelde emülsifiye edici tuzların varlığında natürel peynirlerin ve diğer katkı maddelerinin

kullanımıyla ısıtma işlemi, kesme kuvveti ve sürekli karıştırma yardımıyla üretilen homojen bir süt ürünüdür. Üretim esnasında peynir sisteminin içerisine diğer süt ürünleri ve süt ürünü olmayan katkı maddelerinin ilavesiyle eritme peyniri, geniş bir tekstür ve lezzet çeşitliliğini mümkün kılmaktadır. Üretilmek istenen ürünün çeşidine bağlı olarak eritme peyniri üretiminde su, protein, yağ, emülsifiye edici tuz, tatlandırıcılar, renklendiriciler, koruyucular, çeşniler ve opsiyonel katkı maddeleri de kullanılmaktadır (Guinee, 2007).

Eritme peynirinin başlıca avantajlarını şu şekilde sıralamak mümkündür;

1. Özellikle sıcak iklimlerde önem kazanan depolama ve nakliye sırasındaki soğutma maliyetlerinin yüksek olmaması,
2. Uzun süreli depolamalarda az düzeyde değişikliklere ve daha uzun bir dayanım niteliğine sahip bulunması,
3. Ürünün kalitesi ve güvenliği iyileşir. Çünkü peynirdeki patojen mikroorganizmalar ısıtma işlemiyle yok edilir.
4. İçine katılan baharatlar ve çeşni maddelerinden dolayı geniş bir aroma dağılımı göstermesi,
5. Çeşitli kullanımlar için uygun düşen paketler ya da ekonomik ambalajla tüketime sunulabilmesi,
6. Kantin, yurt vb. toplu tüketim yerlerinde kolayca servis edilebilmesidir (Caric ve Kalab, 1993).

Eritme peyniri üretimi, kırıntı veya deforme olmuş ve artık olduğu düşünülen peynirlerin kullanımı için müsaittir. Aynı zamanda uzun süreli depolamalardan dolayı aşırı derecede proteolize, lipolize ve başka değişimlere uğrayan peynirlerin depolarda kalma sorununu da çözmektedir (Caric, 1993). Mevsimsel olarak sütün aşırı üretim zamanlarında süt, peynir veya diğer peynirlere nazaran daha uzun bir raf ömrüne sahip eritme peynirine dönüştürülmesiyle, süt proteinleri muhafaza edilmektedir.

Halk arasında yaygın bir şekilde, eritme peynirleri yapımında ikinci kalitede, küflü bozuk peynir kullanılıyor düşüncesi yer almaktadır. Tüketicie sunulacak peynir kalitesinin iyi olması için kullanılacak hammaddenin de aynı derecede üstün kaliteli, birinci sınıf peynir olması gerekmektedir. Eritme peynir üretiminde yüksek oranda ikinci kalitede hammadde kullanılması sonucunda son üründe acımsı, sabunumsu tatlar ortaya çıkmaktadır. Bu da tüketici açısından tercih edilmeyen bir durum yaratmaktadır. Bu nedenle, kaliteli bir ürün ve istenilen stabilitede son ürün için hammadde kalitesinin yanında yapıya uygun hammadde tercih edilmelidir. Ayrıca, elde etmek istediğimiz eritme peynirinin tipine göre de kullanacağımız hammaddelerin seçilmesi gerekmektedir (Üçüncü, 1996).

Eritme peynirleri çeşitli teknik yardımcı maddeler, baharatlar, et ürünleri ve diğer gıdalarla daha da lezzetlendirilir. Geniş bir tüketici kitlesine sunulabilme avantajına sahip olan bu grup peynirlerin ekonomik ve teknolojik yönden de üstünlükleri vardır. Özellikle hammadde olarak kullanılan peynirin dayanım kalitesinin artması ve daha stabil bir özellik kazanması, tüketim veya üretim fazlası peynirlerle, ikinci sınıf hammaddelerin değerlendirilmesi, hijyenik paketlenmeye uygunluğu, mikrobiyolojik yönden genellikle güvenilir olması, teknolojisi gereği hoşça gitmeyen kokuları içermemesi gibi üstünlükleri bunlardan birkaçıdır (Üçüncü, 1992).

Birçok ülkede eritme peyniri, son yıllarda oldukça popüler hale gelmiştir. Ekonomik avantajlarından dolayı eritme peynirinin blok, dilimlenebilen ve sürülebilir çeşitleri, evlerde ve restoranlarda aranan ürünler arasında yer almaktadır (Mayer, 2001). Özellikle son yıllarda gıda sanayinin pek çok üretim birimlerinde olduğu gibi peynir üretiminde de modern yöntemlerin kullanılmaya başlanmasıyla özellikle bazı geleneksel peynirlerimizin üretimini, eritme peyniri üretim şekline uyarlama eğilimi hızla artmaya başlamıştır.

Bir diğer yönelim ise; sağlık açısından sentetik antioksidanların toksik ve kanserojen etkileri nedeniyle doğal antioksidan özellik gösteren fenolik bileşiklerin kullanımının yaygınlaşmasıdır. Hem doğal kaynaklı olmalarıyla antioksidan kapasitelerinin yüksek olması, hem de ilave edildikleri gıda ürünlerinde raf ömrü süresince meydana

gelebilecek bozulmaları düşük seviyede tutmaları ile fenolik madde içeriği yüksek olan meyve ve sebzelerin gıda ürünlerinde kullanımını arttırmıştır.

Bu nedenler süt endüstrisinde, pazarda başarı sağlayan yeni, besinsel değeri yükseltilmiş ürünlerin sunulmasını büyük ölçüde geliştirerek geleneksel süt ürünlerinin fonksiyonel özellikleri yanında daha sağlıklı ve besinsel özellikleri artırılmış yeni nesil süt ürünlerinin geliştirilmesi uzun yıllardır çalışmaların konusunu oluşturmuştur.

Bitkisel kaynaklı antioksidanlar, serbest radikal gidericisi, peroksit parçalayıcısı, enzim inhibitörleri ve sinerjistler olarak işlev görürler. Antioksidanlar serbest radikallerin neden olduğu zararlı etkileri, düşük yoğunluklu lipoproteinleri (LDL) ve lipoprotein oksidasyonunu önleyerek sağlık üzerinde olumlu etkiler yapmaktadırlar (Aras, 2006; Kafkas ve ark., 2006). Fenolik bileşiklerin antialerjik, antienflamatuar, antidiyabetik, antimikrobiyal, antipatojenik, antiviral ve antirombotik etkiye sahip olduğu yapılan pek çok araştırma ile tespit edilmiştir (MacDougall, 2002; Aras, 2006). Antioksidan olarak fenolik bileşikler kanser, kalp hastalıkları, katarakt, göz hastalıkları ve Alzheimer gibi hastalıkları engellemektedirler (MacDougall, 2002; Pehlivan ve Güteryüz, 2004; Karadeniz, 2006; Bakkalbaşı, 2009).

Yine son zamanlarda bütün gıdalarda tuz kullanımını azaltılmaya başlanmıştır. Diğer yandan, günlük tavsiye edilen sodyum tüketimi 2400 mg'dır ve bu miktar 6 g tuza karşılık gelmektedir. Ancak DSÖ günlük 5 gram tuz tüketimini limit olarak koymuştur ve besinlerin içinde bulunan doğal sodyumun bireylerin günlük gereksinimini karşıladığı tespit edilmiştir. Birey olarak ise günde ortalama 15 g tuz tükettiğimiz sonucu ortaya çıkmıştır.

Eritici tuzların insan sağlığı bakımından rolü üzerinde duran Kastlı (1963), eritici tuzlardan sodium pyrophosphate'ın sağlık için zararlı olmadığını, zararlı olması için 70 kg ağırlığında yetişkin bir insan için günde 265 g alması yani günde 9 kg eritme peyniri yenmesi gerektiğini bildirmiştir. Ancak, beslenmenin sadece eritme peyniri üzerinden değerlendirilmesinin mümkün olamayacağı ve günümüzde tüketilen birçok

ürünün söz konusu gıda katkı maddesini içererek halk sağlığı açısından tuz tüketiminin azaltılmasına yönelik çalışmaların artırılması dikkate alındığında, üretimi gerçekleştirilen ürünlerdeki kullanılan tuz miktarının azaltılması üzerinde çalışılan önemli konulardan birisi olmuştur.

Toplumda tuz tüketiminin azaltılması halk sağlığı uygulamalarının başında gelmekte olup tüketiminin günde 6 grama düşürülmesi her yıl yaklaşık 2,5 milyon önlenebilir ölüm anlamına gelmektedir.

Bu gibi sebeplerden dolayı ülkemizde peynir tüketimini arttırmak amacıyla, mevcut peynir çeşitlerinin ıslah ve standardize edilmesinin yanı sıra, değişik katkıları ilave edilmesi ve teknolojik uygulamalarla, toplumumuzun farklı tüketici kitlelerinin beğenisini kazanacak tat, aroma ve diğer kalite özelliklerine sahip peynir çeşitlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu alanda üzerinde çalışılabilecek peynir çeşitlerinden birisi de eritme peyniridir.

Bütün dünyada eritme peyniri üretim ve tüketimi gün geçtikçe artmaktadır. Tüketicilerin de eritme peynirine ilgisinin artması, üreticileri daha yüksek standartlara sahip üretim yapma eğilimine zorlamaktadır (Thomas ve ark., 1980).

Günümüz Türkiye şartlarında eritme peyniri tüketimi henüz pek yaygın değildir. Bunun sebeplerinin başında eritme peyniri üreten firmaların hammaddede ağırlıklı olarak Cheddar peynirlerini kullanıp yüksek maliyette üretim gerçekleştirerek pahalı ürünler sunması ve tüketicilerin bu peynirleri alabilecek ekonomik güce sahip olmaması gelmektedir. Yapılan bu çalışmada; ürün üretiminde peynir altı suyu proteinlerinden elde edilen lor peyniri kullanarak piyasadaki eritme peynirlerine çok yakın kalitede peynir üretimi hedeflenmiştir. Bu peyniri kullanmak suretiyle peyniraltı suyuna geçen kazein içeriğinin düşük miktarlarda olması dikkate alınarak, eritme tuzu kullanımına gerek kalmadan, üretim maliyeti düşürülüp daha ekonomik fiyatta sürülebilir nitelikte peynir üretiminin gerçekleştirilmesi olanakları değerlendirilmiştir. Bu sayede tüketimin daha yaygınlaştırılabileceği, ayrıca üretilen peynirlere farklı oranlarda ilave edilen antioksidan ve fenolik madde bileşimi yüksek

olan meyve suyu konsantreleri ile eritme peynirine olan ilgiyi arttırarak, özellikle çocuklar tarafından geniş bir tüketici kitlesinin oluşumuna imkân sağlanabileceği düşünülmüş ve sağlıklı yeni bir ürün eldesi amaçlanmıştır. Ayrıca, üretimi gerçekleştirilen örneklere uygulanan vakum ambalaj materyali ile paketleme parametresi ile de, peynir örneklerinde vakum uygulanmadan muhafazası gerçekleştirilen örneklere kıyasla yapısal, tekstürel ve duyuşsal özelliklerinde meydana gelen değişikliğin incelenmek istenmesi bir diğer amacı oluşturmaktadır.

BÖLÜM 2. GENEL BİLGİLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Eritme Peyniri

2.1.1. Tanımı

Fonksiyonel gıdalardan eritme peynirinin Türk Gıda Kodeksi 2015/6 (2015) sayılı Eritme Peyniri Tebliği'nde tanımı; 'Telemenin, bir veya birkaç çeşit peynirin, doğrudan doğruya veya bu ürünlere gerektiğinde süt tozu, peyniraltı suyu tozu, tereyağı, krema gibi süt ürünleri katılarak elde edilen karışıma emülsifiye edici tuzlar ilave edilerek, karışımın pastörizasyon normunda veya daha yüksek sıcaklıklarda ve sürelerde ısıtma işlemi uygulanması ile elde edilen, dilimlenebilir veya sürülebilir nitelikler gibi çeşidine özgü karakteristik özellikler gösteren peynirdir' şeklinde yapılmıştır.

Natürel peynirlerden farklı olarak direk olarak süttan üretilmeyen, süt ürünleri ve süt ürünleri olmayan katkı maddeleri (su, sadeyağ, kazein, serum proteinleri, bitkisel protein gibi) ve farklı olgunluk derecesindeki peynirlerin emülsifiye edici tuzların varlığında ısıtma işlemi, kesme kuvveti ve sürekli karıştırma yardımıyla, pürüzsüz homojen bir kütle oluşuncaya kadar işlenerek elde edilen ürüne eritme peyniri (işlenmiş peynir) denir (Fox ve ark., 2000; Guinee ve ark., 2004; Kapoor ve Metzger, 2008).

2.1.2. Sınıflandırma

Eritme peyniri, çok çeşitli ve farklı olgunluktaki peynirlerin harmanlanması, sıcaklık uygulayarak karıştırılması ile üretilen bir peynir çeşididir. Üretimde peynire su,

eritme tuzu, renk ve aroma maddeleri, meyve-sebze ve et ürünleri vb. katkıları ilave edilebilir. Son ürün homojen ve pürüzsüzdür (Hui, 1993).

TSE'ye göre eritme peynirleri sade ve çeşnili olmak üzere iki çeşit olarak sınıflandırılmıştır:

1. Sade Eritme Peynirleri: İçinde çeşni maddesi ihtiva etmeyen eritme peyniridir.
2. Çeşnili Eritme Peynirleri: İçerisinde taze veya kurutulmuş meyve ve sebzeler, kakao, reçel vb. çeşni maddeleri ihtiva eden eritme peynirleridir.

Bunun yanı sıra; eritme peynirleri genellikle bileşim, kıvam ve su içeriğine göre 3 grup altında nitelendirilmektedir (Caric ve Kalab, 1993):

1. Blok tipteki eritme peynirleri (Processed Cheese Blocks): Hammadde olarak peynir, eritici tuz, tuz ve renklendiricilerle birlikte elde edilmektedirler.
2. Eritme peyniri gıdaları (Processed Cheese Foods): Blok tipteki eritme peynirlerinin üretiminde ilave olarak; süt, yağsız süt, peyniraltı suyu, krema, albumin, yağsız peynir ya da organik asitler gibi maddelerden tercihe bağlı biçimde bir ya da birkaçının kullanımı araya girmektedir.
3. Sürülebilir nitelikteki eritme peynirleri (Processed Cheese Spreads): Eritme peyniri gıdaları üretiminde kullanılanlara, su tutulmasını sağlamak amacıyla gumlar da eklenerek üretim gerçekleştirilmektedir.

Bunlardan ikincisi Türkiye'de pek yapılmamaktadır.

Bu tür çeşitliliklerin dışında bazı ülkelerde eritme peynirleri kurumadde içeriği bakımından da 2 gruba ayrılmaktadır. Bunlardan birincisi önemli düzeyde kurumadde içeren (örneğin Fransa'da %50 düzeyinde), diğeri de sürülebilir nitelikte olan eritme peynirleri olarak anılmaktadır (Yine Fransız tüzüklerine göre kurumadde %44 dolayında olanlar) (Uraz, 2002). Kurumaddenin yanı sıra bazı

hallerde yağ oranları da göz önünde tutulabilmektedir. Bu durum, doğal olarak toplumların beslenme alışkanlıklarına bağlı bir şekilde değişiklik göstermektedir.

Eritme peyniri, izin verilen katkı maddelerine ve bileşime bağlı olarak genelde ABD’nde 6 kategori içerisinde yer almaktadır. Eritme peyniri ürünlerinin bu kategorilerde tanımlanmış standartlarının isimleri, pastörize eritme peyniri, pastörize peynir karışımı, pastörize eritme peyniri gıdası, pastörize sürülebilir peynir, pastörize sürülebilir eritme peyniri ve ikame veya imitasyon peynir ürünleridir (Anonymous, 2000).

2008 yılında Türk Standartları Enstitüsü (TSE), 1989 yılındaki TS 2176 Eritme Peynir Standardına dayanarak eritme peynir standardını yeniden güncellemiştir. Burada eritme peyniri, 1. sınıf ve 2. sınıf olmak üzere iki sınıfa ayrılmaktadır. Eritme peynirleri, yağ oranlarına göre ise 4 tipe ayrılmaktadır; tam yağlı eritme peyniri (kurumaddede yağ oranı en az 45 g/100 g olmalı), yağlı eritme peyniri (kurumaddede yağ oranı en az 30 g/100 g olmalı), yarım yağlı eritme peyniri (kurumaddede yağ oranı en az 20 g/100 g olmalı) ve az yağlı eritme peyniridir (kurumaddede yağ oranı en az 10 g/100 g olmalı).

Eritme peyniri, ülkemizde belli başlı birkaç firma tarafından üretilmektedir. Son yirmi yılı kapsayan dönem içinde gelişen tüketici talebi karşısında işletmeler eritme peyniri üretimine ağırlık vermişler; değişik yapıda, bileşimde ve ambalajda ürünleri piyasaya sürmeye başlamışlardır.

2.2. Eritme Peyniri Üretim Aşamaları

Eritme peyniri üretimi için değişik ülkelerde çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler arasında çok önemli farklılıklar olmamakla beraber söz konusu farklılıklar, bazı proses aşamalarının sırasının değişmesinden, işlem normlarındaki (sıcaklık, süre, nem, basınç vb.) farklılıklardan, kullanılan eritme tuzlarının miktar ve çeşitlerinin değişmesinden kaynaklanmaktadır.

Eritme peynirinin üretim prosesi birçok temel aşamayı içermektedir (Caric, 1993). Bu aşamalar sırasıyla;

1. Natürel peynirin seçimi,
2. Katkı maddelerinin seçimi, kombinasyonu ve formülasyonu,
3. Parçalama,
4. Emülsifiye edici tuz ilavesi,
5. Işıl işlem,
6. Opsiyonel homojenizasyon,
7. Paketleme,
8. Soğutma ve
9. Depolama işlemleridir.

2.2.1. Natürel peynirin seçimi

Tüm eritme peynirlerinin genelde temel katkı maddesi natürel peynirdir. Eritme peyniri, natürel peynirlerin raf ömrünü arttırarak ve satışı oldukça zor olan natürel peynirlere alternatif kullanım alanları sağlamaktadır. Böylece tüketiciler tarafından daha çok kabul gören ve ekonomik açıdan daha cazip, raf ömrü uzun ve faydalı ürünler üretilebilmektedir. Üretilecek eritme peynirinin tipine bağlı olarak natürel peynirin kullanım oranı %51 ile %80 arasında değişmektedir (Anonymous, 2006).

Arzulanan lezzet ve tekstür özelliklerine sahip eritme peyniri eldesinde, taze ve olgunlaşmış peynirlerin birlikte kullanılması gerektiği belirtilmektedir (Meyer, 1973; Thomas, 1973). Eritme peyniri üretiminde farklı derecelerde olgunlaşmış peynir karışımları ve/veya bir veya daha fazla peynir kullanılması muhtemeldir (Caric ve Kalab, 1993; Guinee ve ark., 2004; Kapoor ve ark., 2007).

Eritme peyniri üretiminde hammadde olarak tadı normalden keskine kadar değişen farklı nitelikte peynirler kullanılabilir. Ülkemizde Kaşar, Tulum ve Beyaz peynir, Avrupa ve Amerika'da ise Cheddar, Gravyer, Emmental, Edam ve Tilsit peyniri bu amaçla yaygın olarak kullanılmaktadır.

Eritme peyniri, natürel peynirin ya tek bir çeşidinden ya da seçilecek natürel peynir çeşitlerinin kombine edilmesi ile üretilmektedir. Peynirler seçilmeden önce peynirin olgunluğu, çeşidi, pH değeri, tuz/nem oranı, lezzeti, relatif kazein içeriği, Ca ve P içeriği ve peynirin yapısı göz önünde bulundurulmalıdır. Artık olarak değerlendirilen peynirlerin, başarılı bir kombinasyonla eritme peyniri üretiminde kullanılması da mümkündür. Kullanılacak peynirin taze, az olgunlaşmış veya olgun yapıda seçilmesi, eritme peynirinde arzulanan yapıya göre değişmektedir. Genelde taze peynir, sağlam yapı ve mükemmel dilimlenebilme niteliği kazandırmak istenen eritme peynirlerinin üretiminde tercih edilmektedir. Bununla birlikte depolama sırasında peynirin sertliği veya lezzeti gibi bazı üretim bozukluklarının görülmesi muhtemeldir (Thomas, 1977). Büyük miktarda olgunlaşmış peynir içerecek şekilde hazırlanan bir kombinasyon, eritme peynirine yüksek eriyebilme niteliği ve tam peynir lezzeti vermektedir. Bu olumlu yönlerinin yanında olgunlaşmış peynirin eritme peyniri üretiminde kullanılması, kimi zaman yeni üretilen peynire keskin lezzet vermesi, düşük emülsiyon stabilitesi ve yumuşak yapı oluşturması gibi dezavantajları da beraberinde getirebilmektedir (Thomas, 1977).

Elde edilecek ürünün özelliği kullanılan peynire bağlıdır. Eritme peyniri yapılacak peynirler yüksek vasıflı olur ise üretilen eritme peyniri de kaliteli olur. Bunu sağlamak için de peynirler itina ile seçilip, özellikleri tespit edilmeli, birbirine uyan ve vasıfları birbirini tamamlayanlar belli oranda karıştırılmalıdır (Şimşek ve ark., 1991; Hui, 1993).

Saldamlı (1985) başarılı bir eritme peyniri üretimi için tadı normalden keskinliğe kadar değişen büyük peynir stoklarına ihtiyaç olduğunu ve genellikle %55 taze, %35 yarı olgunlaşmış ve %10 olgunlaşmış doğal peynir karışımından üretilen eritme peynirlerinin homojen, yumuşak ve dilimlenebilir bir kalite verdiğini bildirmektedir.

Eritme peyniri üretiminde, karışıma ilave edilebilecek en yüksek taze peynir düzeyini saptamak amacıyla Turhan ve Dervisoğlu (2000) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada da, hammadde olarak Kaşar peyniri ve yağsız süttten işlenmiş taze peynir kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, hammadde karışımına %20 oranında taze yağsız

peynir ilavesiyle tüketilebilir ve ekmeğe sürülebilir nitelikte eritme peyniri üretilebileceği belirlenmiştir.

Öztürk ve Üçüncü (1986) tarafından, krem tipi eritme peynirinin üretiminin geliştirilmesi üzerine yapılan bir araştırmada; Kaşar, Beyaz ve Lor peynirini farklı oranlarda harmanlayarak optimum nitelikte ürün elde etmek için uygun formülasyon belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmacılar sonuç olarak Kaşar peyniri ile birlikte %20 oranında Beyaz, %20 oranında da Lor peyniri kullanılarak hazırlanan hammadde karışımının, optimum krem tip eritme peyniri üretiminde kullanılabileceği tespitinde bulunmuşlardır.

Eritme tip peynir üretiminde lor kullanım olanaklarını araştıran Abou-El-Nour ve Buchheim (2002) blok tipi eritme peyniri üretiminde rennet kazein tozu ve %20-80 oranlarında lor kullanmışlardır. Peynir örneklerinin eriyebilirliği, elastiklik, iç yapışkanlık değerleri önemli derecede etkilenmezken; sertlik, dış yapışkanlık, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerlerinde düşüşe neden olduğu bildirilmiştir. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre ise %60'ı kadar lor kullanımının duyusal özellikleri önemli derecede etkilemediği sonucuna varmışlardır.

Hill ve Smith (1992), sulandırılan peyniraltı suyu tozu (WP) ve peyniraltı suyu protein konsantratını (WPC), 85°C'de 15 dakika ısı işleminden sonra pH 5,2-5,4'e kadar asitlendirerek elde edilen pıhtıyı eritme tipi peynire işleyerek (%56 su, %22 yağ), Cedar peynirinden elde edilen eritme peyniri ile mukayese etmişlerdir. Her iki peyniraltı suyu ürününden (WP ve WPC) elde edilen ürün de kısa bünyeli olurken, WPC'den elde edilen peynir daha sağlam bir yapıya sahip olmuştur. Bu araştırmacılar, sürülebilir tip eritme peyniri yapımında ürünün uzayabilirliğini arttırmak için WP'in kullanılabileceğini fakat eritme ve homojenizasyon işlemlerinden sonra bile tebeşirimsi bir tat vermesi nedeniyle WPC kullanmanın uygun olmadığını ortaya koymuşlardır.

2.2.2. Katkı maddelerinin seçimi, kombinasyonu ve formülasyonu

Eritme peynirinin üretiminde katkı maddelerinin seçimi, kombinasyonu ve formülasyonu, son ürünün kalitesini, lezzetini ve yapısını önemli oranda etkilemektedir. Eritme peynirleri ve ürünlerinin üretiminde, diğer süt ürünleri ve süt ürünü olmayan katkı maddeleri de kullanılabilir. En yaygın olarak kullanılan katkı maddeleri, yağsız sütte, kazein ve serum proteinin ko-presipitatlar, peynir altı suyu ürünleri ve süt yağıdır. Kullanılacak bu katkı maddeleri, eritme peynirinin kalitesini olumsuz etkilememelidir.

Genellikle süt yağı, peynirin toplam yağ içeriğini artırmak için karışıma ilave edilmektedir. Kullanılan yağ yüksek kaliteli olmalıdır. Bitkisel yağlar sadece peynir benzeri ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır (Caric, 1993). Et, sebze, baharat gibi diğer katkı maddeleri, peynirin kalitesini olumsuz yönde etkilemeyecek nitelikte ve iyi bir aroma kazandırma niteliğinde olmalıdır.

Formülasyon ise, eritme peynirinde arzu edilen bileşim, lezzet, tekstür ve fonksiyonel özellikleri son ürüne kazandırmak için farklı tiplerde ve miktarlarda hangi katkı maddelerinin kullanılacağına karar verilme aşamasıdır. Belirli fiziko-kimyasal ve fonksiyonel özelliklere sahip eritme peyniri üretiminde eritme peyniri formüle edilirken, eklenen ve yeniden işlenen peynirin miktarı ve tipi, toplam Ca içeriği, kazein içeriği, pH değeri, emülsifiye edici tuzun miktarı ve tipi, peynir altı suyu protein içeriği ve laktoz içeriğinin kontrolü eritme peyniri üreticileri için oldukça önemlidir (Kapoor ve Metzger, 2008). Ayrıca formülasyonda ilave edilecek katkı maddeleri miktarının hesaplanmasında hedeflenen nem, yağ, tuz, son ürünün pH değeri ve yönetmeliklerde belirtilen yasal düzenlemeler göz önünde tutulmalıdır. Eritme peyniri formülasyonunun yağ ve nem içeriği standardize edilmezse arzu edilen fonksiyonel özelliklere sahip bir ürün elde edilemeyeceği ifade edilmektedir (Tamime, 2011).

Thomsen (1993), Danimarka'da işlenen krem peynirlerinin su içeriğinin %55, kütüce yağ miktarının da %60 olduğunu belirterek eritme peynirine işlenecek

karışıma %15 oranında sebze-meyve karışımı ile %1 oranında stabilizatör katılabileceğini bildirmiştir.

2.2.3. Parçalama

Üretimde kullanılmak üzere seçilen peynirler, önce ambalajından çıkarılmakta, kabukları ve istenmeyen bazı kısımları temizlenip uzaklaştırılmakta hatta yıkanmaktadır. Daha sonra ise üretimde kullanılacak peynirler, parçalama işlemini kolaylaştırmak için rendeleme veya kıyma yoluyla boyutları küçük parçacıklar halinde küçültülmektedir. Boyut küçültmenin amacı, peynirin yüzey alanını büyütme ve böylelikle peynirin diğer bileşenlerle interaksiyonunu artırıp, işleme esnasında ısı transferini kolaylaştırmak, homojen ve stabil karışım eldesiyle üniform bir eritme peyniri dönüşümü sağlamaktır. Ayrıca natürel peynire fiziksel parçalama işlemi uygulama, ısı işlem esnasında kolay erimeye yardımcı olması, ilave edilen katkı maddelerinin iyi karışması ve peynir bileşenleri arasındaki etkileşimin artmasını garanti altına alması bakımından da önemlidir (Caric, 1993; Tamime, 2011).

2.2.4. Emülsifiye tuzlar ve özellikleri

Eritme peynirleri, çeşitli peynirlerden uygun eritici maddeler ile karıştırılıp ısıtılmak suretiyle homojen, plastik bir kitle haline sokulduktan sonra havada soğutulularak elde edilir. Bu peynirler meyve, sebze ve etler de ihtiva edebilirler. Böyle eritme peynirleri genellikle sınıflandırmaya girmeyen peynirlerden elde edilir. U.S. Federal Standart'lara göre, eritme peynirlerinde eritici tuzlar %3'ten fazla olamaz (Kosikowski, 1966).

Kosikowski (1966)'ye göre, eritme peynirleri ve benzeri ürünlerde eritici olarak kullanılan tuzlar: sodium citrate, disodium phosphate, trisodium phosphate, sodium hexametaphosphate başlıcalarıdır. Ayrıca sodium acid pyrophosphate, sodiumpotassium tartrate, tetrasodium pyrophosphate, dipotassium phosphate, potassium citrate ve calcium citrate gibi tuzlar da kullanılır.

Termal ısıtmadan önce peynir karışımına uygulanan son işlem kullanılma durumuna bağlı olarak emülsifiye edici tuz ilavesidir. Emülsifiye edici tuzların eritme peyniri üretiminde kullanılmasıyla natürel peynirdeki bağlı Ca iyonları kazein moleküllerinden ayrılmakta ve kazeinlerin çözünürlüğü artmaktadır. Kazeinlerin artan çözünürlüğü, kazeinlerin emülsifikasyon niteliklerini artırmaktadır. Böylece kazeinler yağ globüllerinin etrafını çevreler ve yağı stabilize ederek pürüzsüz, homojen ve sakızimsı peynir kitlesi oluşmasını sağlarlar (Fox ve ark., 2000).

Nishiya ve ark. (1990), süttozundan elde edilen (rekonstüte süt) asit kazeinin eritme tuzlarına ihtiyaç göstermeden eritilebileceğini, ancak rennet kazeinin eritilebilmesi için mutlaka eritme tuzlarına gerek olduğunu bildirmişlerdir.

Perko ve Rogelj (1998), eritme peynirinde kullanılan polifosfat miktarının azaltılması veya polifosfat dışında başka eriticilerin kullanılabilme imkanları üzerine yaptığı çalışmada şu sonuçlara ulaşmışlardır: Duyusal özellikleri bakımından tamamen polifosfatsız olarak üretilen eritme peynirleri duyusal olarak kabul edilemez durumda iken, polifosfat miktarı %30 oranında azaltılan eritme peynirleri kabul edilebilir bulunmuştur. Ayrıca, standart polifosfat seviyesine sahip eritme peynirlerin basınç uygulandıktan sonra eski haline dönme, basınca karşı direnç gibi reolojik özelliklerinin polifosfat içeriği azaltılmış veya tamamen polifosfatsız olarak üretilmiş olanlara göre daha yüksek olduğunu göstermişlerdir.

ABD' de üretilen Na oranı azaltılmış Amerikan tipi eritme peynirlerinin aroma ve yapısal özellikleri üzerinde araştırmalar yapan Karahadian ve Lindsay (1984), tüketilebilirliği kabul edilen geleneksel peynirlerden %75 daha az oranda Na içerecek şekilde hazırlanan eritme peynirlerinden panelistler tarafından en fazla beğenilenlerin %0,33 delta-glukonolakton ve %1,86 aroma geliştirici enzim ilave edilmiş eritme peynirlerinin olduğunu bildirmişlerdir.

2.2.5. Isıl işlem

Paketlenmiş ve soğutulmuş homojen bir peynir kitlesi üretimi için ısıtma ve karıştırma işleminin uygulanmasıyla üretim gerçekleştirilmektedir. CFR'e göre eritme peyniri için spesifik minimum pişirme sıcaklık normu 65,5°C'de 30 saniyedir (Anonymous, 2003). Bu aşamada ısı, karıştırma ve kesme kuvvetinin yardımıyla ve kullanılmışsa emülsifiye edici tuzların etkisiyle, çözünmeyen proteinler suda çözünebilen sodyum kazeinata veya sodyum para-kazeinata dönüştürülmektedir. Isıl işlemin amaçları;

1. Patojen ya da bozulma yapan mikroorganizmaları öldürmek ve arzulanan tekstürel, duyuşsal ve fiziko-kimyasal özelliklere sahip stabil bir ürün oluşumu sağlamak,
2. Formülasyonda kullanılan katkı maddelerinin homojen dağılımını sağlamak,
3. Emülsifiye edici tuzların çözünmesini sağlayarak, bunların natürel peynir ve/veya diğer protein kaynaklarındaki proteinlerle interaksiyona girmesini sağlayarak proteinlerin su moleküllerini bağlamasını sağlamak,
4. Formülasyondaki katkı maddelerinin serbest yağın, genellikle üniform ve daha küçük boyutlardaki yağ damlacıklarına dönüştürmek,
5. Dağılmış yağ damlacıklarının, su bağlamış proteinler tarafından emülsifikasyonunu ve stabilizasyonunu sağlamak,
6. Peynir karışımını, homojen görünüş ve tekstüre sahip son ürün olan eritme peynirine dönüşümünü sağlamak,
7. Karışımın artarak koyulaşması, yoğunlaşması ve aynı zamanda 70-95°C'de bekleme süresince kremi bir yapı kazanmasını sağlamaktır (Tamime, 2011).

Eritme peyniri üretiminde de üretim sıcaklığının 70-90°C aralığında artması ile yağın emülsifikasyon derecesinin arttığı ve peynirin akma özelliğinin azaldığı ifade edilmektedir (Fox ve ark., 2000). Peynir benzeri ürünlerin üretiminde karıştırıcı pişiricilerin kullanımı yaygındır, ancak karıştırma hızı yağın dağılmasının engellenmesi için düşük tutulmalıdır (Guinee ve ark., 2004). Büyük yağ globüllerinin peynir benzeri ürünlerin akma ve eriyebilirlik özelliklerini arttırdığı ve bundan dolayı

da homojenizasyon derecesi ile eriyebilirlik arasında ters bir orantı olduğu bildirilmiştir (Guinee ve ark., 2004).

Erime; ısı etkisi ile peynirin bütünlüğünü kaybederek yayılması ve akmasıdır (Lucey ve ark., 2003). Peynir yapısında gerçek anlamda eriyen bileşen yağdır. Süt yağları farklı trigliseritlerden oluşmaktadır ve her birinin farklı erime sıcaklıkları vardır. Süt yağı 40°C'nin üzerinde tümüyle sıvıdır (Lucey ve ark., 2003). Peynirdeki kazein ve serum proteini gibi proteinler erimezler fakat bunların kendi aralarında ve birbirleriyle olan etkileşimleri değişebilir ve erimeyi etkileyebilirler (Lucey ve ark., 2003). Peynirin temel yapısı yağ globüllerinin hapsedildiği, su ve serumun bağlanıp boşlukları doldurduğu kazein ağ yapısıdır (Gunasekaran ve Ak, 2003). Peynir ısıtıldığı zaman sisteme verilen enerjiyle peynir ağının genel entropisinde artış ve eş zamanlı olarak makroskopik ve moleküler düzeylerde değişimler meydana gelmektedir (Udayarajan ve ark., 2005). Enerji alımı sonucu makroskopik düzeyde peynir jelinde büzülme meydana gelerek yapıdan su ve yağ ayrılırken, moleküler düzeyde protein-protein etkileşimlerinde değişimler meydana gelmektedir (Udayarajan ve ark., 2005).

Eritme işlemi sırasında uygulanan sıcaklık derecesi, eritme peynirinin kalite özelliklerini etkilemektedir (Tatsumi, 1992; Ido ve ark., 1994). Eritme peynirine işlenecek ham peynir karışımını en az 65,5°C ısıtmak gerekmektedir. Turhan (1993), eritme peynirine işlenecek karışımı 78±1°C'de 3 dakika tuttuktan sonra karıştırarak 15-17 dakikada erimesini sağlamıştır.

2.2.6. Opsiyonel homojenizasyon

Homojenizasyon, yağ globüllerinin büyüklüğünü azaltarak eritme peynirinin stabilitesini artıran, peynirin tekstür, görünüş ve lezzet gelişimine öncülük eden bir işlemdir (Caric, 1993). Peynirde homojenizasyon işleminin uygulanmasıyla;

1. Süt proteini, katkı maddeleri, peynir kabuğu gibi iri ve çözünmemiş partikül boyutlarının küçültülmesi,

2. Daha düzgün ve kıvamlı karışım eldesi,
3. Daha iyi dağılmış yağ globülleri sayısının artması,
4. Son üründe daha yoğun, sağlam ve stabil konsistens eldesi sağlanır (Tamime, 2011).

Homojenizasyon işlemiyle artan üretim masrafları ve zamandan dolayı eritme peyniri yüksek yağ içermediği sürece homojenizasyon işleminin uygulanması tercih edilmemektedir (Caric, 1993). Homojenizasyon genellikle yüksek nemli sürülebilir eritme peynirlerinin üretiminde yoğunlaşma ve kremesi yapısını arttırmak için uygulanır. Yüksek viskoziteli blok tip eritme peyniri üretiminde homojenizasyon işlemi, valflerde tıkanmaya sebep olabileceğinden bu tip peynirlerde bu işlem, normalde tercih edilmemektedir (Tamime, 2011). Ayrıca, eritme peyniri ve benzeri ürünlerin üretiminde kullanılan çift cidarlı eritme ünitelerinde, peynir miksi sürekli karıştırıldığından dolayı da homojenizasyona gerek duyulmamaktadır.

2.2.7. Paketleme

Eritme peyniri, genelde sıcak iken, laklanmış ve/veya alüminyum folyoyle kaplanmış polimerlere, tüplere, konservelere veya kese gibi uygun ambalaj materyallerine sarıldıktan sonra çeşitli tipteki paketleme materyallerine yerleştirilmektedir. Dilim halindeki eritme peyniri, genelde dilimlerin direk oluşturulması veya dikdörtgen blok kalıplara dökülmesiyle elde edilmektedir (Caric, 1993).

2.2.8. Soğutma

Son ürün olan eritme peynirinin tekstür karakteristiklerinin elde edilmesi ve bunların dengelenmesi için peynire soğutma işlemi uygulanmaktadır. Ambalaj içerisine sıcak peynir karışımı dökümünü takiben, sıcak erimiş karışımın soğutulması esnasında peynirin karakteristikleri oluşmakta ve dengelenmektedir. Peynirin karakteristikleri, karışım formülasyonuna, üretim şartlarına, soğutma oranına, depolama sıcaklığına bağlıdır. Bu karakteristikler katı ve sert, dilimlenebilir ve sürülebilir eritme peynirlerinde çeşitlilik göstermektedir. Isıl işlem görmüş eritme peynirinin

soğutulma oranı eritme peynirinin fonksiyonel özellikleri üzerine önemli bir etkide bulunmaktadır. Eritme peynirinin soğutulma oranı, peynirde istenilen yapıya göre değişmektedir. Örneğin, sürülebilir eritme peyniri mümkün olduğunca en kısa sürede soğutulurken, blok tip eritme peynirinin soğutulması oldukça yavaş gerçekleşmektedir (Caric, 1993).

Soğutma esnasında peynir yapısının oluşumuna katkıda bulunan faktörler;

1. Protein iplikçikleri ve/veya emülsifiye olmuş yağ globülleri arasındaki interaksiyonlar,
2. Yağ kristalizasyonu,
3. Eritme peynirinin yapısına katkıda bulunduğu düşünülen kalsiyum fosfat komplekslerinin topaklanmasına dayanan amorf yapının oluşumu,
4. Emülsifikasyon derecesiyle sertlik veya elastikiyet arasındaki pozitif korelasyon ve emülsifikasyonla eritme peynirinin akıcılığı arasındaki ters ilişki emülsifiye yağ globüllerinin yapısal katkısına destek olmaktadır (Tamime, 2011).

2.2.9. Depolama

Eritme peynirlerinin raf ömrünün oda sıcaklığında 4-12 ay olduğu ve depolama sırasında görünüş, yapı, renk ve aromanın yavaşça değiştiği bildirilmektedir. Bu değişikliklerin sebebinin su kaybı, polifosfatların hidrolizi, iyonik dengedeki değişiklikler, kristal oluşumu, oksidasyon ve enzimatik olmayan kahverengileşme, enzim aktivitesi ve paketlenme materyali ile etkileşim olduğu bildirilmiştir (Schar ve Bosset, 2002).

Eritme peynirlerinin tipik raf ömrünü uzatmak için peynirler, genelde 10°C'nin altındaki sıcaklıklarda depolanmaktadır (Caric, 1993).

2.3. Eritme Peyniri Üretiminde Kullanılan Katkı Maddeleri

Eritme peyniri üretiminde kullanılan katkı maddeleri protein kaynakları, natürel peynirler, yağ, su, emülsifiye edici tuzlar, koruyucular, lezzet maddeleri gibi bileşenlerdir (Guinee ve ark., 2004).

2.3.1. Natürel peynir

Eritme peynirinin elde edilmesinde kullanılacak natürel peynirlerin, hem eritme işlemine hem de eritme peynirinin kimyasal ve fonksiyonel özellikleri üzerine önemli etkileri bulunmaktadır. Kaliteli eritme peyniri üretiminde, natürel peynirin seçimine çok dikkat edilmelidir. Bu nedenle eritilecek natürel peynirin seçiminde; peynirin çeşidi, olgunluk derecesi, lezzeti, pH değeri, yapısı, kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri dikkate alınmalıdır (Zehren ve Nusbaum, 2000). Natürel peynirin kalsiyum içeriği, fosfor içeriği, tuz/nem oranı ve kalıntı laktoz içeriği, natürel peynirin fiziko-kimyasal özelliklerini etkilemektedir. Natürel peynirin fiziko-kimyasal özellikleri ise eritme peynirinin fonksiyonel özelliklerini önemli oranda etkilemektedir. Ayrıca natürel peynirlerin pH değeri, kalsiyum ve fosfor bileşimleri ve olgunluk derecesi, proteoliz seviyesi veya peynirdeki serbest kazein miktarı, üretilecek eritme peynirinin tekstür ve eriyebilirlik gibi fonksiyonel özelliklerini de etkilemektedir (Zehren ve Nusbaum, 2000; Kapoor ve ark., 2007).

Ülkemizdeki ticari peynirlerin dışında farklı yörelerimizde çok çeşitli geleneksel peynirler üretilmektedir. Geleneksel natürel peynirlerimizin üretim yöntemlerinde çeşitli farklılıklar görülmekle birlikte, bu peynirler o yörenin kendine özgü kültürünü yansıtmaktadır (Tan, 2004). Geleneksel olarak üretilen natürel peynirlerin bazıları ticari olarak modern süt işletmelerde üretilirken, çoğu ise ev ekonomisi için üretilmektedir. Bu yüzden geleneksel peynirlerimizden istenen kalite ve standart elde edilememektedir (Tan ve Ertürk, 2002). Ülkemizde üretilen geleneksel natürel peynirlerden bazıları, eritme peyniri üretiminde katkı maddesi olarak kullanılmaktadır.

Yöresel peynirlerimizden biri olan Lor peyniri, çeşitli peynirlerin yapılışı sırasında arta kalan peynir altı sularının (PAS) belirli bir dereceye kadar ısıtılıp serum proteinlerinin denatüre edilmesi suretiyle elde edilen taze olarak tüketilen yumuşak bir peynir çeşididir (Demirci ve Şimşek, 1997). Lor peyniri, temelde serum proteinlerinden oluşmaktadır. PAS'nda bulunan serum proteinlerinin (α -laktalbumin ve β -laktoglobulin) ısı etkisiyle denature edilerek çöktürülmesiyle elde edilmektedir. Nitekim bu proteinler, Lor peyniri yapımında 90-95°C'de uygulanan ısıl işleme denatüre edilerek geri kazandırılmaktadır (Metin, 2001). Yüzeyde toplanan denatüre serum proteinleri, cendere bezlerine alınarak, süzme işlemine tabi tutulmaktadır. Süzme işleminin ardından %2-3 oranında tuz ilave edilerek Lor peyniri soğukta depolanmaktadır (Üçüncü, 2004). Fermantasyon işlemi uygulanmadığı için yüksek pH değerine sahiptir.

Lor peyniri, protein ve diğer gıda bileşenleri bakımından zengin olup, ihtiva ettiği proteinin hayvansal kökenli olması nedeniyle de biyolojik değeri oldukça yüksektir ve hayvansal protein ihtiyacının karşılanmasında önemli bir gıdadır. Peynir fiyatlarının yüksek olduğu günümüzde, Lor peyniri gelir seviyesi düşük halkımızın protein ihtiyacını karşılamak için piyasaya arz edilmektedir (Özdemir ve ark., 2000).

2.3.2. Krema

Yağ, eritme peyniri üretiminde kullanılan başlıca bileşenlerden biridir. Genellikle süt yağı, peynirin toplam yağ içeriğini artırmak için karışıma ilave edilmekte, peynirde istenilen bileşimi, yapıyı ve eriyebilirliği sağlamaktadır (Guinee ve ark., 2004). Ayrıca yağ, ağızda yağlılık hissine neden olur ve doyumluk hissini artırır (Leland, 1997; Akoh, 1998). Süt yağı, peynirin kazein matriksi içerisinde düzenli bir şekilde dağılarak peynire özgü tipik pürüzsüzlüğü sağlamaktadır (Mistry, 2001).

Süt yağı globül membranı, fazla sayıda yüzeyce aktif ajan içerir ve emülsifiye edici bir etkiye sahiptir. Bu etki, peynir dokusuna katkıda bulunur (Mistry ve ark., 1996).

Eymery ve Pangborn (1988), eritme tipi peynirine işlenecek karışıma katılan yağ miktarı arttıkça (%10,16,22,28) ürünün kesmeye karşı direnç, ufalanma ve çiğneme özelliklerinin olumlu yönde etkilediğini belirlemiştir.

Yağ oranı düşürülmüş peynirlerin normal yağlı peynirlere göre istenmeyen etimsi veya acı tat, zayıf aroma gibi duyuusal noksanlıklarına ek olarak tekstüründe de kusurlar bulunmaktadır. Bunlar arasında, aşırı sıkılık veya elastikiyet, kalsiyum laktatın sebep olduğu kristalleşme, aşırı kuruluk, taneli yapı gibi kusurlar bulunmaktadır (Rodriguez, 1998). Olson ve Johnson (1990), süt yağının peynirin sıkılığı, elastikiyetinin, çiğneme sırasında peynirin ağızda bıraktığı yapışkanlık özelliğini etkilediğini belirtmişlerdir.

Eritme peyniri formülasyonunun yağ ve nem içeriği standardize edilmezse arzu edilen fonksiyonel özelliklere sahip bir ürün elde edilemeyeceği görülmüştür (Tamime, 2011).

Yağ, peynirde iyi bir tekstür gelişiminde önemli rol oynamaktadır. Özellikle sert ve yarı sert peynirlerin mikro yapısını belirlemektedir (Mistry ve Kasperson, 1998). Peynirde yağ oranı ne kadar azaltılırsa tekstür kusurları da o kadar artmaktadır (Mistry, 2001). Yağ ve su içeriğindeki artış protein yapısını zayıflatırken, azalma ise peynirde sertleşmeye neden olmaktadır (Chen ve ark., 1979). Peynirin yağ içeriği azaltıldığında sertlik ve kırılabilirlik parametrelerinin arttığı görülmüştür (Awad ve ark., 2002).

2.3.3. Protein kaynakları

Peynire özgü yapısal özellikleri sağlayan temel bileşen proteindir. Protein diğer bileşenlerle birlikte peynir yapısını oluşturmakta ve yağla beraber erimeyi sağlamaktadır. Kazein, kazeinatlar, rennet kazein ve serum proteini gibi hayvansal kaynaklı proteinler ve/veya bitkisel kaynaklı proteinler eritme peyniri ve peynir benzeri ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır (Guinee ve ark., 2004).

Kazein; inek, koyun ve manda sütü proteininin %80'ini oluşturan ve yapısı heterojenlik gösteren bir süt proteindir. Kazein, sırasıyla yaklaşık olarak %38, %10, %34 ve %15 oranında bulunan farklı yapı ve özelliklere sahip α_1 -, α_2 -, β - ve κ -kazein fraksiyonlarından oluşmaktadır (Fox ve ark., 2000).

Sütte bulunan serum proteinleri β -laktoglobulin (β -LG), α -laktoalbmin (α -LA), kan serum albümini (BSA) ve immnoglobulinlerden oluşmaktadır. Serum proteinlerinin %80'ini β -LG ve α -LA oluşturur. Serum proteinlerinin kalan %20'sini BSA, immünoglobulinler ve diğer çeşitli proteinler oluşturmaktadır. Kazeinlerle karşılaştırıldığında serum proteinleri, yüksek oranda ikincil, üçüncül ve dördüncül yapıya sahiptir. Serum proteinleri tipik globüler proteinlerdir ve ısıtıldıklarında denatüre olmaktadır (Fox, 2001; Shon ve Haque, 2007; Bulut-Solak ve Akın, 2012). Bu yüzden serum proteinleri, ısı uygulamasına oldukça duyarlıdırlar. Genelde, 60°C'den 70°C'ye kadar uygulanan ısı uygulaması serum proteini denatürasyonuna ve artan sıcaklıklar serum proteinlerin topaklanmasına neden olmaktadır (de Wit, 1981).

Denatürasyon sonucunda serum proteinlerinin yapısı değişmekte ve bu değişim emülsifikasyon özellikleri, ısıya karşı dayanıklılık, yağ tutma kapasitesi, köpürme ve çözünürlük gibi gıdalardaki proteinin fonksiyonel özelliklerinde önemli rol oynamaktadır (Shon ve Haque, 2007; Bulut-Solak ve Akın, 2012).

Eritme peyniri üretiminde süt proteini ko-presipitatlar %5'in altında kullanıldığında emülsifiyer gibi davrandığından ko-presipitatlar, peynir stabilitesini geliştirme yeteneğine sahiptir. Bu katkı maddelerinin kullanımı, karışımda emülsifiye edici tuzların kullanım miktarının azalmasına müsaade etmektedir.

El-Neshawy ve ark. (1988), çalışmalarında eritme peynirini proteince zenginleştirmek için peynir yapısındaki Cheddar peynirini kısmen serum proteini konsantratıyla yer değiştirdiklerinde duyuasal değerlendirmeler sonucunda serum proteinin peynirin tat, kıvam ve srlebilirliğini geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Farklı protein kaynakları ve yağ ikame ediciler kullanarak eritme peyniri analoglarının aroma profilini değerlendirmek amacıyla Muir ve ark. (1999) tarafından yürütülen bir çalışmada ise 4 aylık depolama süresince ürünün mikrobiyel karakterini, kimyasal bileşimini ve aroma değişimini incelemiştir. Bunun sonucunda eritme peyniri analoglarının farklı protein kaynakları ve lipit tipleri kullanılarak başarılı bir şekilde üretildiğini, kimyasal bileşiminin kabaca tam yağlı ve düşük yağlı, ticari sürülebilir nitelikteki eritme peynirlerine benzerlik gösterdiğini, tüm deneme örneklerindeki mikrobiyel yükün düşük ve pratik olarak önemli olmadığını, sade süt yağı ile üretilen örneğin düşük yağlı ya da yağ ikame edici maddelerle elde edilen örnekten farklılık gösterdiğini ve protein kaynağı olarak yüksek proteinli yağsız süttozu kullanımının, muhtemelen süttozundan gelen kalıntı plazmin ve ekstra hücrel proteaz aktivitesinden dolayı aromayı ve daha sonradan oluşan tadı etkilediğini ifade etmişlerdir.

Blok tipi eritme peyniri üretiminde rennet kazeini yerine belirli oranlarda toplam süt proteininin kullanım olanaklarının araştırıldığı bir çalışmada; toplam süt proteini ilavesinin, peynirlerin sertlik ve dilimlenebilirliğini iyileştirirken erime yeteneğini azalttığı, tekstürel özelliklerden sertlik, sakızımsılık, dış yapışkanlık ve çiğnenemeyebilirlik değerlerini yükselttiği, duyuşal ve tekstürel özelliklerinin de kabul edilir olduğu açıklanmıştır (El-Nour ve ark., 1996).

2.3.4. Tat ve aroma maddeleri

Meyve ve sebzeler hücre oksidasyonuna karşı koruyucu etkisi olan ve gıdalarda oksidatif bozulmayı önleyen ya da geciktiren bileşikler olan antioksidanlarca zengindir. Bu doğal maddeler serbest radikalleri toplayarak antioksidan özellik göstermekte ve insan sağlığı üzerine yararlı etkilerde bulunmaktadır (Ötleş ve Çağındı, 2005; Huang ve ark., 2005).

Bazı sentetik gıda katkılarının kullanımıyla ilgili gıda endüstrisi ve mevzuat yayınlayan kuruluşlar tarafından getirilen kısıtlamalar, doğal antimikrobiyel

bileşikler ve bunların türevleri gibi yeni alternatif araştırmalara sebep olmuştur (Samapundo ve ark., 2007).

Atomik ya da moleküler yapılar da çiftlenmemiş tek elektron bölümlerine “serbest oksijen radikali” ismi verilmektedir. Diğer moleküllerle kolayca elektron alışverişine girebilen bu moleküllere "reaktif oksijen partikülleri” de denilmektedir (Çavdar ve ark., 1997). Bu radikaller, hücredeki diğer moleküllerle kolayca etkileşime girerek oksidatif stres oluşumuna neden olmaktadır. Oksidatif stres, temel hücre bileşenlerinde hasara neden olarak yařa bağlı çeşitli hastalıklara neden olmaktadır (Çakatay ve Kayalı, 2006). Serbest radikallerin etkisinden korunmak için yüksek antioksidan içeriği olan gıdalarla beslenme önemlidir. Çoğunlukla polifenolik yapıdaki antioksidan maddeler meyvelerde ve sebzelerde yüksek miktarda bulunmakta olup bunların en önemlileri tokoferoller, flavonoidler, karotenoidler ve askorbik asittir (Tong ve ark., 2000; TSE, 2001; Dávalos ve ark., 2004).

Yapılan bir çalışmada süt ürünlerinin antioksidan kapasitesi meyve preparatlarıyla artırılmış olup farklı koşullar altında depolama boyunca süt ürünlerinde antioksidan kapasitesinin korunduğu gözlenmiştir. Çalışmada 19 ticari meyve preparatının antioksidan kapasitesi analiz edilmiştir. Süt ürünleri %13 oranındaki yaban mersini ve frenk üzümü ekstraktlarıyla karıştırılmış, karışımların antioksidan kapasiteleri normal değerlere göre 5 kat artmıştır. Aydınlatma, paketleme materyali ve depolamanın antioksidan kapasitesi üzerinde etkisi görülmemiştir (Skrede ve ark., 2004).

Ülkemizde oldukça önemli üretim kapasitesine sahip olan siyah havuç (mor havuç) gibi bitkisel gıdalar ve bunlardan elde edilen bazı ticari ürünler fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivite açısından oldukça önem taşımaktadır. Orta Asya orijinli bir bitki olan mor havuç, ülkemizde Çukurova yöresinde kullanımı yaygın olan şalgam suyunun hammaddesidir. Bilimsel olarak da kanıtlanmış faydalarının en önemli kaynağı mor havuca rengini veren fenolik maddelerden antosiyanin pigmentlerinin antioksidan özelliğinden gelmektedir (Kırca ve ark., 2005). Mazza ve Miniati (1993),

taze mor havuta antosiyanin ieriğininin 1750 mg/kg kadar olabileceğini rapor etmişlerdir.

Mor havuç antosiyaninleri asidik pH da oldukça parlak kırmızı renktedir. Bu nedenle mor havuç suyu meyve suları, nektar, marmelat, konserve, şekerleme gibi ürünleri renklendirmede tercih edilir. Yüksek miktarlarda nutrasetik komponentler içerdiğinden mor havuç ile renklendirilmiş gıdalar sağlık açısından olumlu yararlar sağlamaktadır (Kırca ve ark., 2005).

Kırmızı pancar ekstraktı ya da pulpu, gıda maddelerinde doğrudan doğal renklendirici olarak kullanılmaktadır. Kırmızı pancar rengi betaninden kaynaklanır. Başlıca kullanım alanları; yoğurt, dondurma, hazır toz içecekler ve meyve jelleridir.

Betalainlerin renk üzerine etkin maddesi ise betanindir, bu madde suda çözünme özelliğine sahiptir ve kırmızı renkli doğal gıda boyası olarak kullanılmaktadır (Acar, 1998; Strack ve ark., 2003; Kugler ve ark., 2006). Betalainler pH 4-6 arasında oldukça stabildirler (Acar, 1998). Kırmızı pancarın DPPH* serbest radikal giderme aktivitesi benzer özelliklere sahip birçok sebzedden daha yüksektir ve bu aktivite konsantrasyona bağlı olarak değişmektedir (Boo ve ark., 2012). Kırmızı pancar amino asit içeriği bakımından da oldukça zengin bir sebzedir (Kugler ve ark., 2006).

Kırmızı pancarın (100 g) ortalama kimyasal bileşimi şoyledir: %87,58 su, %1,61 protein, %0,17 yağ, %9,56 karbonhidrat, %2,8 lif, %6,76 toplam şeker, 16 mg Ca, 0,80 mg Fe, 23 mg Mg, 40 mg P, 325 mg K, 78 mg Na, 0,35 mg Zn, 4,9 mg C vitamini, 43 kcal enerji şeklindedir (USDA, 2012).

Yapılan bir çalışmada ise çeşitli kırmızı pancar örneklerinin toplam fenolik içeriğinin yüksek olduğu tespit edilmiştir (Straus ve ark., 2012).

Yapılan çalışmalara göre, özellikle kırmızı pancar (*Beta vulgaris*) ekstratlarında ve kabuğunda diğer sebzelerle karşılaştırıldığında yüksek miktarda fenolik madde bulunduğu saptanmıştır. Ancak, bitki ekstratlarının kalitesi ve fenolik madde miktarı;

bitkinin yetiştirildiği iklim koşullarına, hasat zamanı, depolama koşulları ve çevresel faktörlerle işleme koşulları gibi birçok faktöre bağlıdır (Kujala ve ark., 2002). Kırmızı pancarın yapısında yüksek konsantrasyonda ferulik asit bulunduğu aktarılmaktadır. Ferulik asit bileşikleri dışında fenolik asit bileşiklerinin bulunduğu da belirtilmektedir. Antioksidan özellikteki bu bileşiklerin varlığının kırmızı pancara olan ilgiyi artırdığı ileri sürülmektedir (Kujala ve ark. 2001).

Kırmızı pancarın yapısında bulunan betalainler sayesinde lipid oksidasyonu ve peroksidasyonu inhibe ettiği, insanlarda strese bağlı birçok hastalığı önlediği, ayrıca; betasiyanin ve betaninin LDL oranını azaltarak, oksidasyon ve kardiyovasküler hastalıklar üzerinde olumlu etkisi bulunduğu bildirilmektedir. Betalainlerin antioksidan aktivitesinin askorbik asidin antioksidan aktivitesinden daha yüksek olduğu belirtilirken (Ravichandran ve ark., 2013), kırmızı pancara rengini veren betasiyaninlerin antioksidan aktiviteleri ve serbest radikalleri bağlama yeteneğinin bulunduğu ileri sürülmektedir (Georgiev ve ark., 2010).

Çilek meyvesi doğal antioksidanların yanı sıra (Wang ve Lin, 2000) vitamin, mineral antosiyanin, flavonoids ve fenolik asitler açısından da zengindir (Rice-Evans ve Miller, 1996; Heinonen ve ark., 1998). Son yıllarda antosiyanin içeriği yüksek olan meyvelerin sağlık üzerindeki olumlu etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalar artmıştır. Çilekde antosiyanin içeren meyve grubundan olup, çilekte ve benzer meyvelerde bulunan antosiyaninlerin insan plazmasındaki antioksidan kapasitesinin artması (Rice-Evans ve Miller, 1996; Cao ve ark., 1998), düşük yoğunluklu lipoproteinler üzerindeki antioksidan etkisi (Heinonen ve ark., 1998) üzerinde, ayrıca insan ve farelerde kanserli hücre üzerindeki antikarsinojenik etkinin belirlenmesiyle ilgili de çalışmalar yapılmıştır (Smith ve ark., 2004; Wang ve ark., 2005). Çileklerde yüksek miktarda askorbik asit bulunması nedeniyle çilek meyvesi reaktif oksijen radikalleri üzerinde koruyucu özellik göstermektedir (Davey ve ark., 2000).

Fenolik maddelerin etkileri hücre enzimlerini inaktive ederek gerçekleştirdikleri kaydedilmiştir. Fenolik maddelerin antiviral etki gösterdikleri, örneğin çilek

tanenlerinin Polio, Enterik ve Herpes virüslerini, kuersetinin ise Herpes simplex tip 1, Polio tip 1, ve Parainfluenza tip 3 virüslerini inaktive ettikleri belirtilmiştir (Shahidi ve Naczki, 1995).

Aaby ve ark. (2005) dondurulmuş ve püre haline getirilmiş taze çileklerin antioksidan aktiviteleri ve fenolik madde içeriklerinin tayini ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Çalışma sonunda, dondurulmuş çileklerin toplam fenolik madde ve antioksidan içeriklerinin püre halinde olanlara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Baramanray ve Gupta (1994), Guava peyniri yapımında 3 ayrı tür guava meyvesi (sıcak bölgelerde yetişen armut benzeri bir meyve) ve de bu meyvelerin hibritlerini kullanarak meyveli peynirler yapmıştır. Bu Guava peynirleri yapımında Alahabad safeda, Banarasi surkha ve de Lucknow 49 türlerindeki guava meyvelerini kullanmıştır. Meyveler kış mevsimi sonunda tam olgunluk döneminde hasat edilerek oda sıcaklığında ($25 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 'de) 90 gün depolandıktan sonra Guava peyniri yapımında kullanılmışlardır. Guava peynirleri üzerinde yapılan analizler sonucunda, hibrit meyvelerden elde edilen peynirlerin duyuşal özelliklerinin diğer ticari türlerden daha iyi olduğu belirlenmiştir. Peynirlerin depolamaları sırasında renk esmerleşmesinde, kurumadde ve toplam şeker ile indirgen şeker oranında lineer bir artış, asitlik ve pektin oranında ise azalma tespit etmişlerdir. Mikrobiyolojik özelliklerin biraz yüksek çıkmakla beraber emniyet sınırları içerisinde olduğunu belirlemişlerdir. Genel olarak hibrit meyve türleri ile yapılan Guava peynirlerinin kabul edildiğini saptamışlardır.

Çeşitli türlerde meyvelerin ilavesi ile yapılan (%4-8) Cottage peynirlerinin tüketiciler tarafından beğenilip beğenilmediği üzerine yapılan anket sonuçlarına göre; tüketicilerin %90 bu ürünleri satın alabileceklerin %66'sı onların sade Cottage peynirlerinden ya da meyveli yoğurtlardan daha sık alabileceklerini, %75'i bu ürünlerin şeffaf ambalajlarda paketlenmesinin daha iyi olacağını ve ailelerin %88,5'i bu ürünleri çocuklarının yiyebileceğini bildirmişlerdir (Anonymous, 1986).

2.3.5. Stabilizatör ve emülsifiyer maddeler

Türk Gıda Kodeksi yönetmeliğine göre; tek başına gıda olarak tüketilmeyen veya gıda ham ya da yardımcı maddesi olarak kullanılmayan, tek başına besleyici değeri olan veya olmayan, seçilen teknoloji gereği kullanılan, işlem veya imalat sırasında kalıntı veya türevleri mamul maddede bulunabilen, gıdanın üretilmesi, tasnifi, işlenmesi, hazırlanması, ambalajlanması, taşınması, depolanması sırasında gıda maddesinin tat, koku, görünüş, yapı ve diğer niteliklerini korumak, düzeltmek veya istenmeyen değişikliklere engel olmak ve düzeltmek amacıyla kullanılan maddelerdir (Anonymous, 2008a).

Türk Gıda Kodeksi'ne göre emülgatörler; bir gıda maddesinde, yağ ve su gibi birbiri ile karışmayan iki veya daha fazla fazın homojen bir karışım oluşturmasını veya oluşan homojen karışımın sürekliliğini sağlayan maddelerdir (Anonymous, 2008b).

Emülgatörlerin ilk akla gelen işlevi, yağın–suda, suyun–yağda oluşturduğu emülsiyonlardaki işlevleridir (Saldamlı, 1985). Su içinde yağ “O/W”, yağ içinde su “W/O” ile ifade edilebilir.

“Emülsifierler”, “Yüzey Aktif Maddeler” “Surfaktantlar” adıyla da bilinen bu maddeler, yüzey gerilimini azaltarak, buna bağlı olarak gıdaların ince dispers yapıya kavuşmalarını sağlayan maddelerdir (Çakmakçı ve Çelik, 1994). Gıdaların uzayan raf ömürlerine bağlı olarak meydana gelebilecek fiziksel kusurlarını önleyen, viskozite, tekstür ve duyu nitelikleri ile ilgili olumlu etkiler sağlayan emülgatörler, günümüzde çok yaygın olarak kullanılan gıda katkı maddeleridir (Saldamlı, 1985).

Emülgatörlerin en önemli özelliği, hidrofilik ve lipofilik gruplar içermesidir. Bir emülgatör molekülünün fonksiyonelliği, büyük ölçüde bu madde molekülünün bir ucunun suya karşı ilgisinin fazla olmasından (Polar, Hidrofilik, suda çözülen) diğer ucunun ise yağlara karşı ilgisinin fazla olmasından (Nonpolar, Lipofilik, yağda çözünen) kaynaklanmaktadır.

Gıdalarda emülgatör olarak en yaygın kullanılan katkı maddesi olan lesitin, doğal bir üründür. Yumurta ve soya fasülyesinde çok miktarda, diğer birçok gıdada ise az miktarda bulunmaktadır (Çakmakçı ve Çelik, 1994).

Lesitinin üründe fireyi düşürücü, tekstürü ve ürünün dilimlenebilme kabiliyetini geliştirici, emülgatör özelliğinden dolayı yağ zerrelerini stabilize edici, üründe genel randımanı artırıcı özelliklere sahip olduğu, ilave besleme değeri sağladığı, depolama süresini uzattığı belirtilmekte (Çakmakçı, 1990) ve bu fonksiyonlarından gıda teknolojisinde geniş çapta yararlanılmaktadır.

Peynir yapılacak süte lesitin ilavesinin randıman üzerine etkisi Çakmakçı (1990) tarafından araştırılmış ve lesitin randımanı artırdığı tespit edilmiştir.

Cedar peynirine ilave edilen lesitin doku üzerindeki etkisi tanımlayıcı duyu analizi tekniği ile değerlendirilmeye alınmış ve sonuçta lesitin, ürünün kabul edilebilirliğini olumsuz yönde etkilemeden dokusal özelliklerini iyileştirdiği tespit edilmiştir (Drake ve ark., 1999).

Beyaz peynir üretiminde farklı oranlarda CaCl_2 ve lesitin ilavesinin verim artışı ve besin maddesi kaybı üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, kontrole oranla CaCl_2 ilavesinin peyniraltı suyuna yağ geçişini önemli düzeyde düşürdüğü, CaCl_2 ve lesitin ilavesinin peynir veriminde önemli düzeyde artışa neden olduğu bildirilmiştir (Çakmakçı ve Kurt, 1993).

Ayrıca soya ürünleri, çeşitli süt ürünlerine hem protein, hem de toplam kurumadde miktarını artırmak amacıyla katılmaktadır. Soya ilavesi eritme peynirin toplam kurumadde miktarının ve sıklığının artmasına neden olmaktadır.

Hong, (1992) soya proteini katkısı yapılan eritme peynirinin taramalı (scanning) elektron mikroskopunda (SEM) kaba ve iri yapıya sahip görüntü verdiğini; peyniraltı suyu proteinleri ilave edildiğinde ise oldukça homojen bir yapı oluştuğunu bildirilmiştir. Caric ve ark. (1990) çeşitli şekillerde işlenen peynirlere %15'e kadar soya proteini

izolatı katılabileceğini, özel aroma katkısı yapıldığı takdirde, bu oranın daha da yükseltilerek, besin değeri ve fonksiyonel özellikleri daha yüksek ürün elde edilebileceğini bildirmişlerdir.

Eritme peynirinin reolojik özelliklerini istenilen şekilde düzenlemek amacıyla kullanılan önemli katkı maddelerinden birisi de stabilizatör maddelerdir. Stabilizatör madde olarak kullanılan karragenan, eritme peynirine, akışkanlığa karşı direnç eğilimi kazandırmaktadır. Karragenan parlak, bulanık, sert, elastik, gevrek ve ısıya dayanıklı ısı jeller oluşturabilmektedir (Karbancıoğlu ve Heperkan, 2001).

BÖLÜM 3. MATERYAL ve METOD

3.1. Materyal

Sürülebilir meyveli peynir örneklerinin üretiminde natürel peynir kaynağı olarak lor peyniri (Murat Süt ve Süt Ürünleri İth. İhr. Paz. San. Ve Tic. Ltd. Şti., Sakarya), yağ içeriğinin standardizasyonun sağlanmasında krema (Murat Süt ve Süt Ürünleri İth. İhr. Paz. San. Ve Tic. Ltd. Şti., Sakarya), protein kaynağı ve homojen yapının oluşması ile hammaddelerin karışmasını sağlamak amacıyla pastörize süt (Sakarya ilindeki bir markette ticari olarak satışa sunulan tam yağlı inek sütü), meyve suyu konsantreleri olarak kırmızı pancar suyu konsantresi (Erkon Konsantre San. Tic. A.Ş., Konya) ve siyah havuç suyu konsantresi (Aroma Bursa Meyve Suları ve Gıda San. A.Ş., (Bursa) kullanılmıştır. Ayrıca, stabilizatör madde olarak karragenan (ticari olarak temin edilen), emülsifiyer madde olarak soya lesitini (ticari olarak temin edilen), peynir örneklerine aroma kazandırmak amacıyla çilek meyvesi (Sakarya ilindeki bir markette ticari olarak temin edilip liyofilizatörde dondurarak kurutulmuş ve daha sonra toz haline getirilmiştir), tat standardizasyonu amacıyla şeker (piyasada ticari olarak satışa sunulan kristalize, toz şeker) kullanılmıştır. Ambalajlama materyali olarak, üretilen peynirlerin tümü polipropilen kaplara dolumu yapılmış olup, incelemesi yapılan vakum paketlenme parametresi için poliamid/polietilen torbalar kullanılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Deneme planı

Araştırmanın başlangıç aşamasında, literatür kaynaklarından sürülebilir peynirin üretim yöntemi ve parametreleri hakkında daha önce yapılan çalışmalar incelenmiş

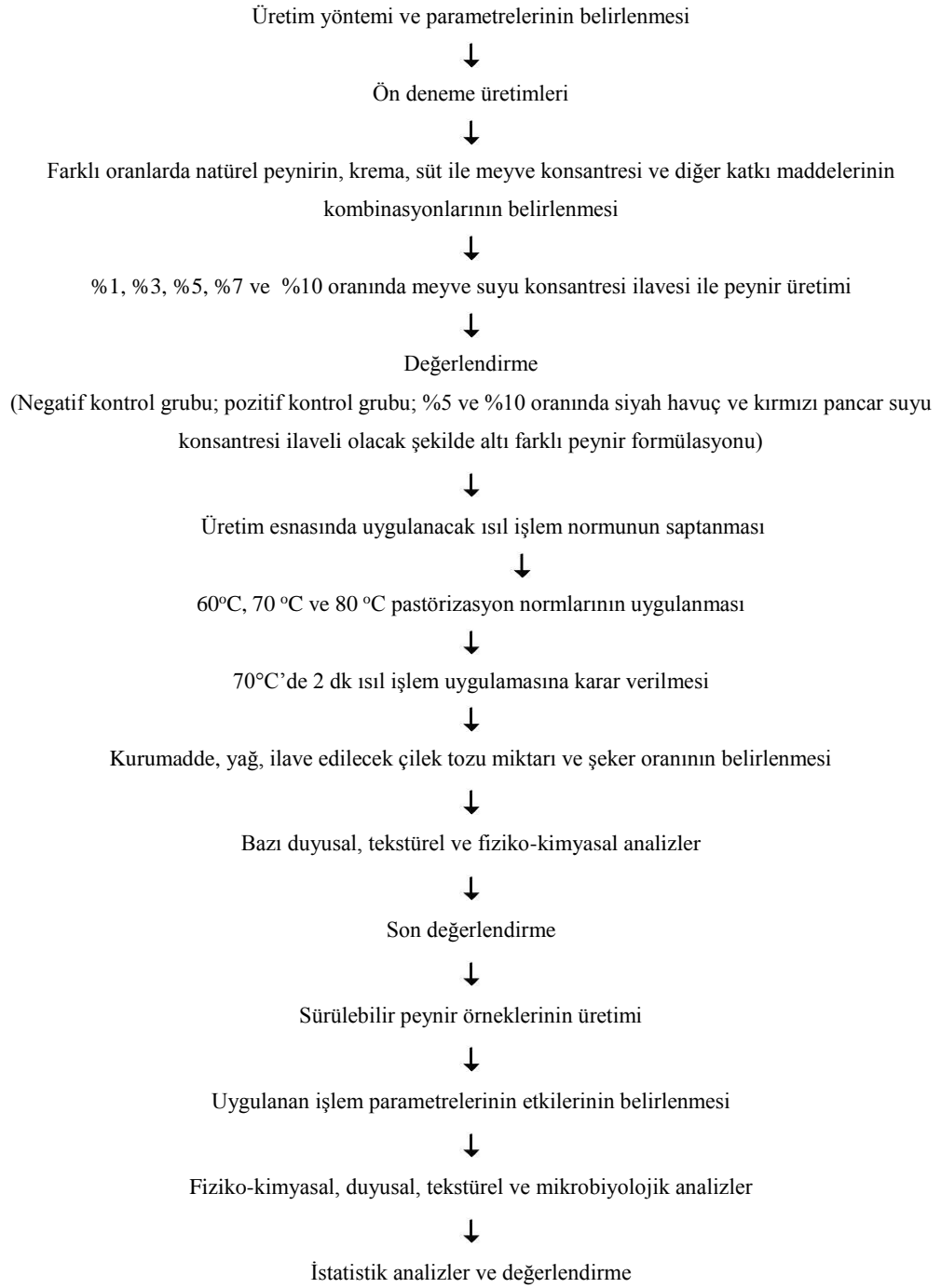
ve bu bilgilerin çerçevesinde sürülebilir peynir örneklerinin üretim akış şeması belirlenmiştir. Uygun aroma ve meyve oranını belirlemek ve sürülebilirlik özelliği kazandırmak için peynir yapımında kullanılacak materyaller ön denemeler yapılarak tespit edilmiştir. Daha sonra sürülebilir peynir üretiminde kullanılacak natürel peynirin yüzdece oranı, uygulanacak ısıl işlem normu, peynir örneklerinin ideal yaklaşık kurumadde içeriği ve yağ içeriği, kullanılması gereken yüzde meyve suyu konsantresi oranı, ilave edilecek kurutulmuş çilek tozu, karragenan ve soya lesitini ile şeker miktarına karar verilerek peynir örneklerinin yaklaşık yüzde (toplam ağırlığa göre) formülasyon reçetesi belirlenmiş ve Şekil 3.1.'de gösterilmiştir.

Negatif kontrol grubu	Pozitif kontrol grubu	Meyve suyu konsantresi ilaveli
↓	↓	↓
%56 w/w lor peyniri	%56 w/w lor peyniri	%56 w/w lor peyniri
%18,8 w/w krema	%18,8 w/w krema	%18,8 w/w krema
%24,3 v/v pastörize süt	%24,3 v/v pastörize süt	%24,3 v/v pastörize süt
%0,75 w/w lesitin	%0,75 w/w lesitin	%0,75 w/w lesitin
%0,15 w/w karragenan	%0,15 w/w karragenan	%0,15 w/w karragenan
	%2 w/w çilek tozu	%2 w/w çilek tozu
	%3 w/w şeker	%3 w/w şeker
		%5 ve %10 v/v meyve suyu konsantresi

Şekil 3.1. Peynir örneklerine ait % formülasyon

Bu çalışmanın deneme planı, Şekil 3.2.'de gösterilmektedir. Ön denemelerde üretilen peynirler duyuşal değerlendirmeye tabii tutulmuştur. Duyusal değerlendirme sonucu kabul edilebilir seviyede puan alan peynirler esas denemede üretilmiştir.

Yapılan ön denemeler sonucunda, çalışmada kullanılacak peynir hammaddelerine 2 farklı oranda 2 farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile altı farklı formülasyonlu sürülebilir peynir örneklerinin (negatif kontrol grubu; pozitif kontrol grubu; %5 ve %10 siyah havuç suyu konsantresi ilaveli; %5 ve %10 kırmızı pancar suyu konsantresi ilaveli), üretilmesine karar verilmiştir. Üretilen sürülebilir peynir örnekleri 45 gün boyunca $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de depolanıp, depolama periyodunun 1., 15., 30. ve 45. günlerinde bazı kimyasal, mikrobiyolojik, duyuşal ve tekstürel özellikleri araştırılmıştır.

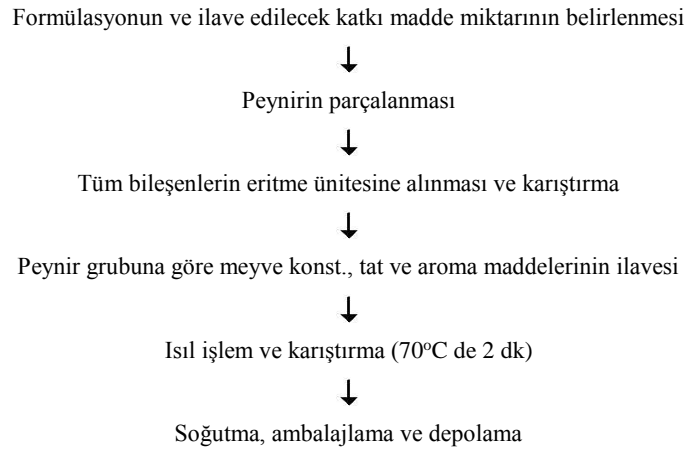


Şekil 3.2. Deneme planı

3.2.2. Meyve suyu konsantresi ilaveli sürülebilir peynir örneklerinin üretimi

Meyve suyu konsantresi ilaveli sürülebilir peynir örneklerinin üretimi Sakarya Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Süt Laboratuvarında Şekil 3.3.'de verilen üretim akış şemasındaki gibi gerçekleştirilmiştir. Üretim için gerekli formülasyon

oluşturulduktan sonra hammaddeler eritme ünitesine alınarak karıştırma ve parçalama işlemi uygulanmıştır. İşlem sonrasında üretimi gerçekleşecek peynir örneği formülasyonu baz alınarak gerekli meyve suyu konsantresi ilavesi gerçekleştirilerek tat ve aroma maddelerinin ilavesi sağlanmıştır. Homojen karışım sonrası peynir örnekleri 70°C’de 2 dk süre ile pastörize edilerek, kremleşmiş yapıdaki sıcak peynir karışımı, üretim kaplarına aktarılarak şekil verilmiş ve oda şartlarında soğumaya bırakılmıştır. Soğuması sağlanan peynir örneklerinden her bir grup için vakumlu ve vakumsuz ambalaj materyali kullanılarak paketleme işlemi gerçekleştirilmiş ve +4°C’de depolamaya alınmıştır. 45 günlük depolama süresinin 1., 15., 30. ve 45. günlerinde peynir örneklerinin fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik, duyuusal ve tekstürel analizleri yapılmıştır.



Şekil 3.3. Sürülebilir peynir örneklerinin üretim akış şeması

Peynir örneklerine verilen kodlar ve açıklamaları Tablo 3.1.’de gösterilmektedir.

Tablo 3.1. Peynir örneklerine ait yapılan kodlama

Peynir Kodu	Grubu
NK	Negatif kontrol
PK	Pozitif kontrol
KH-5	%5 oranında siyah havuç suyu konst.ilaveli
KH-10	%10 oranında siyah havuç suyu konst.ilaveli
PN-5	%5 oranında kırmızı pancar suyu konst. ilaveli
PN-10	%10 oranında kırmızı pancar suyu konst. ilaveli

Her bir peynir grubuna için verilen ‘N’ kodu, depolama işlemleri üretim kaplarında gerçekleştirilen örnekleri, ‘V’ kodu ise, üretim kaplarında vakum ambalajlama uygulanan peynir örneklerini temsil etmektedir.

3.2.3. Peynir örneklerinin analize hazırlanması

Fiziko-kimyasal, duyuşal, tekstürel ve mikrobiyolojik analizler için peynir örnekleri, $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de laboratuvar şartlarına alınmıştır (IDF, 1995). Önce mikrobiyolojik analizler için aseptik şartlarda örnekler alınmıştır. Daha sonra duyuşal ve tekstürel analizler için ayrı peynir üretim kabından alınan peynir örnekleri kap kapakları kapatılarak $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'deki buzdolabında muhafaza edilmiştir.

3.2.4. Fiziksel ve kimyasal analiz metodları

Yapılan araştırmada kullanılan hammaddeye ve üretilen peynir örneklerine uygulanan analiz yöntemleri aşağıda verilmiştir.

3.2.4.1. Peynir üretiminde kullanılan hammadde analizleri

Meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretimi gerçekleştirilen sürülebilir peynir örneklerinin üretimi için kullanılan hammaddelere uygulanan analiz ve yöntemleri aşağıda verilmiştir.

pH tayini: pH değeri, Bante 220 marka dijital pH metreyle saptanmıştır.

Kurumadde tayini: Belirli miktarlardaki örneklerin $100\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulması ile gravimetrik olarak belirlenmiştir (IDF, 1982).

Yağ tayini: Peynirlerin yağ oranları, 0-40 taksimatlı özel peynir bütirometreleri ile kremanın yağ oranı, 0-60 taksimatlı bütirometreler ile Gerber yöntemine göre belirlenmiştir.

Tuz tayini: Tuz oranları Mohr titrasyon yöntemine göre belirlenmiştir.

Titrasyon asitliği: Titrasyon asitliği değeri peynirlerde TS 591'e göre yapılmıştır. Sonuçlar % laktik asit cinsinden değerlendirilmiştir (Anonymous, 1995). Pastörize sütte titrasyon asitliği değeri TS 1018'e göre yapılmıştır. SH olarak bulunan sonuçlar, 0,0225 ile çarpılarak % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (Anonymous, 2002).

Protein, yağ, toplam kuru madde ve laktoz oranlarının tayini: Milkana Express Plus marka kalibre cihazla protein, yağ, toplam kuru madde ve laktoz içeriği saptanmıştır.

Antioksidan aktivitesi tayini: Antioksidan aktivitesi tayini DPPH (2-2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) metoduna göre yapılmıştır.

Toplam fenolik madde tayini: Folin-Ciocalteu metoduna göre yapılmıştır (Vermerris ve Nicholson, 2006).

Renk tayini: Renk tayini için Lovibond Tintometer RT Series Reflectance Tintometer marka renk tayin cihazı kullanılmıştır.

3.2.4.2. Üretilen peynirlere uygulanan analizler

Peynirlerin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizi depolamanın 1., 15., 30. ve 45. günlerinde aşağıda belirtilen yöntemlere göre yapılmıştır. Her bir analizde en az iki paralel olacak şekilde çalışılmıştır.

3.2.4.2.1. pH değeri

pH değeri, Bante 220 marka dijital pH metreyle saptanmış olup depolama esnasında peynirlerin pH değerleri belirlenmeden önce peynir örnekleri oda sıcaklığına getirilip, daha sonra pH metrenin probu oda sıcaklığındaki (24°C) peynir örneğinin içerisine batırılarak değişmez değere ulaştıktan sonra okuma yapılmıştır.

3.2.4.2.2. Titrasyon asitliği

10 g olarak alınan peynir örneği, saf suyla havanda iyice ezilmiştir. Üzerine % 1'lik fenolftalein indikatöründen 2-3 damla damlatıp 0,1 N NaOH ile sabit pembe renk oluşuncaya kadar titre edilmiş ve aşağıdaki formül (Denklem 3.1) yardımıyla hesaplanmıştır (Oysun, 1991).

$$(\%) \text{ Titrasyon asitliği (\% LA)} = \frac{\text{Sarfiyat} \times 0,009}{\text{Örnek Miktarı}} \times 100 \quad (3.1)$$

3.2.4.2.3. Kurumadde miktarı

Peynir örneklerinde kurumadde oranları, belirli miktarlardaki örneklerin $100 \pm 2^\circ\text{C}$ 'de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulması ile gravimetrik olarak belirlenmiştir (IDF, 1982). Sonuçlar yüzde olarak ifade edilmiştir. Etüv $105 \pm 2^\circ\text{C}$ 'ye ayarlandıktan sonra nikel kaplar etüve konulup, en az 45 dakika sabit ağırlığa gelmesi için etüvde tutulmuş ve nikel kaplar 15-20 dk süreyle desikatörde soğutulmuştur. Soğuyan kaplar kodlanıp, darası alınmış ve daraları kaydedilmiştir. Yaklaşık olarak 3 g kadar alınan peynir örneği, nikel kaba yayılmış ve peynirin net ağırlığı kaydedilmiştir. Daha sonra peynir örnekleri $105 \pm 2^\circ\text{C}$ 'de 4 saat süreyle kurutulmuştur. Kurutulan nikel kaplardaki örnekler, desikatöre alınıp soğutulup, tartılmış ve toplam miktar kaydedilip yüzdece kurumadde içeriği hesaplanmıştır (Metin ve Öztürk, 2002).

3.2.4.2.4. Renk tayini

Renk tayini için Lovibond Tintometer RT Series Reflectance Tintometer marka renk tayin cihazı kullanılmıştır. Cihaz okuma yapmadan önce referans olarak kullanılan beyaz ve siyah renkte bölgelerin bulunduğu plaka ile kalibre edilmiştir. L^* , a^* , b^* değerleri sırasıyla beyazlık, yeşillik veya kırmızılık ve sarılık veya maviye tekabül etmektedir. Ölçümler $20 \pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklıkta yapılmıştır (Kahyaoğlu ve ark., 2005).

3.2.4.2.5. Protein oranı

Yaş yakmaya tabi tutulan örneklerin, Kjeldahl yöntemiyle saptanan azot miktarı, “6,38” faktörüyle çarpılarak protein miktarları hesaplanmıştır (IDF, 1993).

3.2.4.2.6. Su aktivitesi (a_w)

Su aktivitesi değeri ölçümleri, Aqualab marka (Model Series 3TE, Decagon Devices Inc., Pullman, WA) su aktivitesi cihazı kullanılarak yapılmıştır. Peynir örnekleri, su aktivitesi kabının yarısını kaplayacak şekilde doldurulup, cihaza yerleştirilmiş ve yaklaşık 20,7°C’de a_w değeri okunmuştur.

3.2.4.2.7. Yağ oranı

Peynirlerin yağ oranları, 0-40 taksimatlı Funke-Gerber peynir bütürometreleriyle van Gulik yöntemine göre saptanmıştır. %40’lık peynir bütürometresinin kadehçiği kodlanıp, darası alınmıştır. Kadehçiğe 3 g peynir örneği tartılıp, bütürometreye yerleştirilmiştir. Kadehçinin üzerine özgül ağırlığı 1,52 g/ml olan sülfürik asit (H_2SO_4) çözeltisinden 10 ml ilave edilmiştir. Peynir bütürometreleri, 60°C’deki su banyosunda kadehçinin içindeki peynir eriyinceye kadar tutulmuştur. Peynir eridikten sonra bütürometreye 1 ml amil alkol ilave edilip, bütürometre 35 çizgisine kadar sülfürik asit (H_2SO_4) ile tamamlanmış ve bütürometrenin tıpası takılmıştır. Peynir bütürometreleri, 10 dakika Gerber santrifüjünde santrifüj ettirilmiştir. Okumanın net olması için bütürometreler, 60°C’deki su banyosunda 5 dk daha tutulduktan sonra yüzdece yağ değeri okunmuştur (Metin ve Öztürk, 2002).

3.2.4.2.8. Kül tayini

Kül fırını 550°C’ye ayarlanmıştır. Porselen krozelerin, alt kısımları kurşun kalemlerle kodlanıp, kül fırınında en az 30 dk sabit ağırlığa gelmesi için tutulmuş ve porselen krozeler oda sıcaklığında desikatörde soğutulup, daraları alınmıştır. Yaklaşık 2 g kadar alınan peynir örneği, porselen kroze konulup peynirin net miktarı

kaydedilmiştir. $105\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlanmış etüvde örnekler 2 saat kadar kurutulup, desikatörde soğutulmuş ve kül fırına yerleştirilmiştir. Örnekler beyaz kül rengine dönüşüncüye kadar 5-6 saat süreyle kül fırınında tutulup, daha sonra desikatörde soğutulmuş ve toplam miktarları kaydedilip, yüzdece kül içeriği hesaplanmıştır (Metin ve Öztürk, 2002).

3.2.4.2.9. Toplam serbest yağ asitleri

Peynirlerde yağ ekstraksiyonu Nunez ve ark., (1986) ve Öztürk (1993) tarafından belirtilen şekilde bazı küçük modifikasyonlarla yapılmış ve sonuçlar % oleik asit cinsinden ifade edilmiştir. Bu amaçla; peynir örneğinden 10 g tartılmış ve üzerine 6 g susuz sodyum sülfat (Na_2SO_4 , Merck, Darmstadt, Almanya) ilave edilmiştir. Bir havan içerisinde peynir ile Na_2SO_4 iyice karıştırılarak ezilmiştir. Daha sonra karışım şilifli-kapaklı erlene alınmış ve 60 ml dietileter (Merck, Darmstadt, Almanya) ilave edilerek 1 saat bekletilmiştir. Bu süre içerisinde karışım her 15 dakikada 1 dk süre ile karıştırılmıştır. Sıvı kısım filtreden (S&S, 589, beyaz bant) geçirilmiş ve katı kısımdaki muhtemel yağ kalıntıları her defasında 20 ml dietileter ilave edilerek 3 kez çözüldürülmüş ve şilifli-kapaklı erlende toplanmıştır. Erlende toplanan dietileter-yağ karışımından, dietileter 50°C 'de bir rotary evaporator (Buchi Rotavapor R-215 rotary evaporatör) yardımı ile vakum altında uzaklaştırılmıştır. Yağ içerisindeki dietileter tamamen uçurulduktan sonra balon içerisindeki yağ bir erlene tartılmış ve 10 ml dietileter:etil alkol karışımı (1:1) ilave edilerek 0,05 N etil alkolde hazırlanmış potasyum hidroksit (KOH) ile %1'lik fenolftalein eşliğinde titre edilmiştir. Şahit deneme yapıldıktan sonra, aşağıdaki formül (Denklemler 3.2) yardımı ile serbest yağ asitleri hesaplanmış ve sonuçlar % oleik asit cinsinden ifade edilmiştir.

$$\% \text{ Oleik asit (g/100g yağ) = } \frac{[\text{ml KOH (V}_1\text{-V}_0\text{) x 282 x F x 0,5]}{\text{Örnek(g) x 100}} \quad (3.2)$$

V_1 : Örnek için harcanan KOH, ml
 V_0 : Şahit denemede harcanan KOH, ml
 282 : Oleik asitin molekül ağırlığı, g/mol
 F : 0,05 N KOH çözeltisinin faktörü

3.2.4.2.10. Suda çözünen azot (SÇA) oranı

Kuchroo ve Fox (1982)'de belirtilen yönteme göre suda çözünen azotlu maddelerin ayrılması sağlanmıştır. Bu amaçla, 10 g peynir örneği 40 ml su ile karıştırılıp Wiggen Houser Homojenizatör kullanılarak 2 dakika homojenize edilmiştir. Karışım 1 saat 40°C'deki su banyosunda tutulmuş ve ardından 3000 g'de ve +4°C'de 30 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrası, üst kısımdaki yağ tabakası bir spatül ile uzaklaştırıldıktan sonra, sıvı kısım Whatman No.42 beyaz bant filtre kağıdından süzülmüştür. Filtrattan 10 ml alınarak, standart Kjeldahl metodu ile (IDF, 1993) aşağıda verilen formül (Denklem 3.3) yardımıyla SÇA içeriği saptanmıştır. Kalan süzüntü diğer analizlerde kullanılmıştır.

$$\% \text{ Suda çözünen azot (w/w)} = \frac{[1,4 \times (V_1 - V_0) \times N \times F]}{m} \quad (3.3)$$

V_1 : Örnek için harcanan HCl, ml
 V_0 : Kör denemede harcanan HCl, ml
 N : HCl'nin standart volumetrik çözeltisinin normalitesi
 F : HCl çözeltisinin faktörü
 m : Örnek miktarı, g

3.2.4.2.11. Antioksidan aktivite tayini

Çalışmada antioksidan aktivitesi tayini DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) metoduna göre yapılmıştır. Bu amaçla Brand-Williams ve ark. (1995)'nin yöntemi modifiye edilerek kullanılmıştır. Metodun temelinde bir serbest radikal olan DPPH*'in örnekte bulunan antioksidan maddeler tarafından yok edilmesi esası

vardır. Analiz öncesinde örneklerin 0,16 g/ml ekstraksiyonları hazırlanarak hazırlanan ekstraksiyonlara 1:10 oranında seyreltme işlemi uygulanmıştır. Analiz sırasında deney tüpüne seyreltilmiş örnek ekstraktından 200 µl koyulmuş bunun üzerine 3 ml DPPH çözeltisi ilave edilmiştir. Tüpler 30 dk oda sıcaklığında bekletildikten sonra spektrofotometrede (Shimadzu UV-1240 spektrofotometre) 517 nm'de absorbans ölçümleri yapılmıştır ve aşağıda verilen formül yardımıyla (Denklem 3.4) % DPPH radikalini giderme aktivite değerleri hesaplanmıştır. Cihazın sıfırlanması metanol ile yapılmış olup kontrol olarak örnek ekstraktı yerine %70'lik metanol çözeltisi kullanılmıştır.

$$\% \text{ DPPH radikalini giderme aktivitesi} = \left[\frac{(\text{Abs}_{\text{kontrol}} - \text{Abs}_{\text{örnek}})}{\text{Abs}_{\text{kontrol}}} \right] \times 100 \quad (3.4)$$

$\text{Abs}_{\text{kontrol}}$ =kontrolün absorbansını, $\text{Abs}_{\text{örnek}}$ =ekstraktın absorbansını göstermektedir.

3.2.4.2.12. Toplam fenolik madde tayini

Meyve konsantreleri ile hazırlanmış peynir örneklerinde toplam fenolik madde miktarı tayini Folin-Ciocalteu metoduna göre yapılmıştır (Vermerris ve Nicholson, 2006). Analiz için 0,16 g/ml ekstraksiyonları hazırlan ve 1:10 oranında seyreltme işlemi uygulanan örnek ekstraktlarından 100 µl alınıp üzerlerine 200 µl Folin-Ciocalteu ayırıcı ve 2 ml distile su ilave edilerek 3 dk beklenilmiş ve süre bitiminde 1 ml %20'lik sodyum karbonat (Na_2CO_3) ilavesi yapılmıştır. Hazırlanan tüpler vorteks ile karıştırıldıktan sonra 1 saat oda sıcaklığında ve karanlıkta bekletilerek 765 nm'de absorbans değerleri belirlenmiştir. Sonuçlar için, standart olarak gallik asit kullanılarak kalibrasyon eğrileri oluşturulmuştur ve ekstraktlarda bulunan fenolik bileşik miktarı mg GAE/100 g km olarak hesaplanmıştır.

3.2.4.2.13. Mineral madde tayini

Ca, P, Mg, Mn, Fe, Zn, Na, K, S ve Cu gibi mineral maddelerin miktarı ICP ile belirlenmiştir. Mineral madde tayini için kurutulmuş peynir örneklerinden 0,5 g

alınmıştır. Üzerine 15 ml saf nitrik asit ilave edilen örnekler MARS 5 (CEM Corporation) mikrodalga fırınında (Maksimum 1200 watt) maksimum 200°C'de yakılır. Örneklerin mineral madde içeriği VARIAN-CCD Simultaneous ICP-AES (Avustralya) cihazıyla belirlenir. ICP'nin RF gücü 0,7-15 (Axial için 1,2-1,3) KW, plazma akışı (L/min) 10,5-15 radikal için, 15 axial vista için yardımcı gaz alışı: 1,5 l/dakikadır. Mineral madde miktarları, ICP'den mg/l olarak okunur (Park, 2000).

3.2.4.3. Tekstür profil analizleri

Tekstür profil analizleri olgunlaşmanın 1., 15., 30. ve 45. günlerinde Brookfield CT3 marka Tekstür Analizörü ile yapılmıştır. Analiz şartları: TA15/100 koni prob (30 mm çapında); test hızı 1 mm/s; hedef 20,0 mm; tetikleyici yük 4,0 g'dır. Analiz öncesi örneklerin sıcaklığı, oda sıcaklığına getirilmiş ve sonrasında ölçüme başlanmıştır. Tekstür profil analiz tekniğine göre tek sıkıştırma (bir ısırma) işlemi uygulanmıştır. Elde edilen grafikten, peynir parçalarının tekstür profil analiz parametreleri hesaplanmıştır.

3.2.4.4. Mikrobiyolojik analizler

IDF 122C'e (1996) göre, mikrobiyolojik analizlerde kullanılmak üzere dilüsyonlar hazırlanmıştır. Aseptik koşullarda 10 g peynir örneği, steril stomacher poşete tartılmış ve üzerine 90 ml steril ringer çözeltisi ilave edilmiştir. Ringer çözeltisi hazırlamak için, 1 adet ringer tableti (Merck, Almanya) 500 ml saf suda çözündürülmüştür. Stomacher poşetine tartılan örnek, stomacher cihazında 4 dk süreyle çalkalanmıştır. Diğer dilüsyonların hazırlanmasında bir önceki dilüsyondan 1'er ml alınarak, 9 ml steril ringer çözeltisi içeren tüplere aktarılmış ve tüpler vorteks tüp karıştırıcıyla karıştırılmıştır. Her bir dilüsyondan 1'er ml inokulum alınıp, steril petri kutularına aktarılmıştır. Tüm mikrobiyolojik analizlerde yayma plak yöntemiyle ekim yapılmıştır ve inkübasyon süresi sonunda 30-300 koloni içeren plaklar sayılmıştır.

3.2.4.4.1. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı

Toplam aerobik bakteri sayımında PCA besiyeri (Plate Count Agar, Merck 1.05463, Almanya) kullanılmıştır. İnkübasyon şartları 35°C'de 48 saat'tir. İnkübasyon sonunda plaklarda oluşan koloniler sayılmıştır (Bridson, 1998).

3.2.4.4.2. Toplam maya ve küf sayımı

Toplam maya ve küf sayımı için OGYE Agar (Oxytetracycline-glucose-yeast extract agar, Merck 1.05978, Almanya) kullanılmıştır ve plaklarda 25-30°C'de 5-7 gün inkübasyondan sonra oluşan koloniler sayılmıştır (Bridson, 1998).

3.2.4.5. Duyusal analizler

Duyusal değerlendirme öncesinde kendilerine ön bilgi verilen Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğrenci ve personelinden oluşan 8 kişilik panelist grubu, peynir örneklerini renk, yapı ve tekstür, tat ve aroma, meyve konsantresi, şeker konsantresi ve genel kabul edilebilirlik açısından değerlendirmiştir. Her bir duyusal özellik "hedonik skala" test yöntemi kullanılarak belirlenmiş, 1-9 aralığında puan sistemi kullanılmıştır. Duyusal değerlendirmede Tablo 3.2.'de gösterilen duyusal analiz değerlendirme formundan yararlanılmıştır.

Tablo 3.2. Meyve konsantresi ilaveli sürülebilir peynir örneklerinde duyuşal değerlendirme formu

Renk	
-Çok iyi	9-8
-İyi	7-6
-Normal	5
-Kötü	4-3
-Çok kötü	2-1
Yapı ve tekstür	
- Çok iyi	9-8
- İyi	7-6
- Normal	5
- Kötü	4-3
- Çok kötü	2-1
Tat ve aroma	
- Çok iyi	9-8
- İyi	7-6
- Normal	5
- Kötü	4-3
-Çok kötü	2-1
Meyve konsantrasyonu	
-Çok yoğun	9-8
-Yoğun	7-6
- Normal	5
-Düşük	4-3
-Çok düşük	2-1
Şeker konsantrasyonu	
- Çok yoğun	9-8
- Yoğun	7-6
- Normal	5
- Düşük	4-3
-Çok düşük	2-1
Genel kabul edilebilirlik	
- Çok iyi	9-8
- İyi	7-6
- Normal	5
- Kötü	4-3
-Çok kötü	2-1

3.2.4.6. İstatistiksel analizler ve değerlendirme

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin korelasyonları belirlenip varyans analizi yapılmış, önemli bulunan varyasyon kaynaklarına Duncan testi uygulanmıştır (Düzgünes ve ark., 1983).

6 farklı formülasyonda (NK, PK, KH-5, KH-10, PN-5 ve PN-10 kodlu), üretimi gerçekleştirilen ve iki farklı ambalaj materyali ile depolanan (vakumlu ve vakumsuz) sürülebilir peynir örnekleri, depolama periyodunun belirli günlerinde (1., 15., 30., ve 45.) yapılan fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel ve duyuşal özellikler açısından elde edilen analiz sonuçlarının Varyans analiz tekniğı kullanılarak istatistik değerdendirmeleri yapılmıştır (Kesici ve Kocabaş, 2007). Varyans analizinde önemli bulunan farklılıklar ise, çoklu karşılaştırma testlerinden Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Varyans analizi için COSTAT Ver.2.1 programı kullanılmıştır.

BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Lor peyniri kullanılarak 2 farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile sürülebilir peynir örnekleri üretilmiştir. Sürülebilir peynir örneklerinin 45 günlük depolama periyodunca fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel ve duyuşsal özelliklerinde meydana gelen değişimler, araştırma sonuçları olarak belirlenmiştir. Üretilen meyve konsantreli sürülebilir peynir örneklerinin, fiziko-kimyasal (kurumadde, yağ, protein, kül, su aktivitesi değeri (a_w), pH, titrasyon asitliği değeri, renk özellikleri (L^* , a^* ve b^*), antioksidan ve fenolik madde içerikleri, toplam serbest yağ asidi değerleri, suda çözünen azot ve mineral madde miktarları), tekstürel, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri üzerine depolama süresinin, vakumlu ve vakumsuz ambalaj materyali ile depolama arasındaki farkın ve vakum×depolama süresinin etkileşiminin etkileri incelenip, tartışılmıştır. Araştırma sonuçları, ilgili tablolarda standart hata değerleriyle birlikte verilmiştir. İstatistiksel olarak Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine tabi tutulmuş ve önemliliği tablo üzerinde harflendirilerek belirtilmiştir. İstatistik olarak örnekler arasında %5 düzeyinde belirlenen önemli fark ($p<0,05$) büyük harfle, örneğin raf ömrü boyunca %5 düzeyinde önemli bulunan sonuçlar ise ($p<0,05$) küçük harfle belirtilmiştir.

4.1. Hammadde Analiz Sonuçları

Peynir üretimlerinde hammadde olarak kullanılan lor peyniri, pastörize süt ve kremanın özellikleri Tablo 4.1.'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Üretimde kullanılan hammaddelerin kimyasal bileşimi

Hammadde	Kurumadde (%)	Yağ (%)	pH	Titrasyon asitliği %LA	Protein (%)	Laktoz (%)
Lor peyniri	22,26±0,54	1,5±0,00	5,68±0,13	0,01±0,00	-	-
Krema	54,13±1,41	46,0±0,00	7,23±0,04	-	-	-
Pastörize süt	10,52±0,00	3,0±0,00	6,54±0,02	0,15±0,00	2,84	4,13

Meyve konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerin renk ve aroma maddesini oluşturan çilek ve meyve suyu konsantrelerine ait bazı kimyasal özellikler Tablo 4.2.'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Üretimde kullanılan meyve ve konsantrelerin kimyasal bileşimi

	Çilek	Kırmızı pancar konst.	Siyah havuç konst.
Kurumadde (%)	93,01±0,40	66,12±0,71	60,81±0,63
Renk Değerleri	<i>L*</i> 24,80±0,47	0,63±0,01	0,96±0,02
	<i>a*</i> +26,19±0,38	+0,07±0,01	+0,10±0,03
	<i>b*</i> +12,04±0,50	-0,35±0,01	-0,27±0,06
% DPPH radikalini giderme aktivitesi	71,53±1,66	36,19±5,62	64,85±2,07
Fenolik madde mg GAE/100 g	140,41±3,37	4895,03±15,50	2291±3,56

Shin ve ark. (2007), çileklerle ilgili yaptıkları çalışmada taze çilek örneklerinde toplam fenolik madde içeriğinin 224 mg GAE/100 g taze örnek, Zheng ve ark. (2007) ise taze çileklerin toplam fenolik madde içeriğini 102±5 mg GAE/100 g taze örnek olduğunu belirtmişlerdir.

Buricova ve Reblova (2008) tarafından yapılan çalışmada DPPH metoduna göre yapılan antioksidan kapasitesi tayininde çileğin %123 antioksidan kapasiteye sahip olduğu bulunmuştur. Ozgen ve ark. (2006) ise çileğin toplam antioksidan kapasitesini DPPH metodu ile %15,9 bulmuştur.

Yapılan başka bir çalışmada siyah havucun toplam fenolik madde miktarı 3051 mg/kg olarak tespit edilmiştir (El, 2008).

Yapılan araştırmalar dahilinde gıda maddesinin içeriğindeki fenolik madde ve antioksidan aktivitesinin hasat öncesi uygulanan işlemler ile enzimatik aktivitelere ve

hasat sonrası maruz kaldığı fiziksel şartlara bağlı olarak değişkenlik gösterdiği sonucuna varılmıştır.

4.2. Siyah Havuç ve Kırmızı Pancar Suyu Konsantresi İleveli Sürülebilir Peynir Örneklerinin Fiziko Kimyasal Özellikleri

Farklı formülasyona sahip meyve suyu konsantresi ilaveli sürülebilir peynir örneklerinin fizikokimyasal özelliklerine ait sonuçlar ve 45 günlük depolama periyodunca meydana gelen tüm değişiklikler ilgili şekillerde ve tablolarda belirtilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre hazırlanan tablolardaki sonuçlar, standart hata değerleriyle birlikte verilmiştir.

Siyah havuç ve kırmızı pancar suyu konsantresi ilaveli peynir örneklerinin kayda değer değişkenlik göstermediği bilinen mineral madde miktarları depolama periyodunun sadece 1. gününde, örneklerinin diğer fiziko-kimyasal özellikleri 45 günlük depolama periyodunun 1., 15., 30. ve 45. günlerinde saptanmıştır. Duyusal değerlendirme depolamanın sadece 1. gününde yapılmıştır.

4.2.1. pH değeri

Eritme peynirinin tekstürü, tadı, dayanma süresi ve Maillard reaksiyonu üzerine etki eden faktörlerin başında pH değeri gelmektedir. TS 2176 Eritme Peyniri Standardına göre eritme peynirlerindeki pH değerinin en az 5,5 olması gerektiği belirtilmektedir (Anonymous, 1989). Üretimde kullanılan natürel peynirin olgunlaşma derecesi, tipi, pH değeri ve tuz/nem içeriği, ilave edilen emülsifiye edici tuzların tipi ve miktarı, peynirdeki kalsiyumun/kazeine oranı, relatif kazein miktarı, kazeinin çözünübilirliği ve kesme kuvveti gibi birçok faktörün, son ürün olan eritme peynirinin pH değeri üzerine belirgin etkileri bulunmaktadır (Shirashoji ve ark., 2006).

Tablo 4.3.'de görüldüğü gibi üretimi gerçekleştirilen peynir örneklerinin pH değerleri depolama süresi boyunca ortalama 5,36 ile 4,22 arasındadır. Üretimde emülsifiye edici tuz kullanılmamasının ve hammaddeyi oluşturan lor peynirinin

içerdiği kazein miktarı gibi faktörler peynir pH değerlerinin standartların altında çıkmasına sebep olmuş olup, ilave edilen meyve suyu konsantresi içeriği ve oranı pH değerlerinde değişikliklere neden olmuştur.

Tablo 4.3. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait pH değerleri

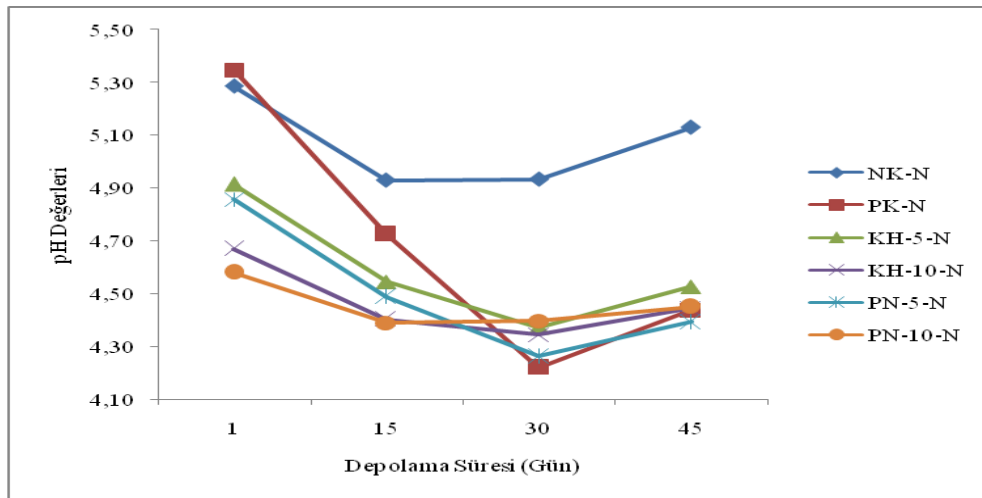
Peynir Kodu	Depolama Süresi (Gün)			
	1.	15.	30.	45.
NK-N	5,29±0,02A ^a	4,93±0,01A ^c	4,93±0,03A ^c	5,13±0,01A ^b
NK-V	5,31±0,07A ^a	4,96±0,02A ^b	4,75±0,02B ^c	4,55±0,04B ^d
PK-N	5,35±0,03A ^a	4,73±0,01B ^b	4,22±0,02F ^c	4,44±0,02CD ^d
PK-V	5,36±0,03A ^a	4,72±0,05B ^b	4,33±0,02E ^c	4,27±0,01G ^d
KH-5-N	4,92±0,01B ^a	4,55±0,01C ^b	4,37±0,03CDE ^c	4,53±0,01B ^b
KH-5-V	4,81±0,19C ^a	4,54±0,01C ^b	4,24±0,04F ^c	4,42±0,01DE ^b
KH-10-N	4,67±0,01E ^a	4,40±0,01E ^{bc}	4,35±0,07DE ^c	4,45±0,03CD ^b
KH-10-V	4,70±0,03DE ^a	4,46±0,02D ^b	4,42±0,02C ^b	4,44±0,04CD ^b
PN-5-N	4,86±0,02BC ^a	4,49±0,01D ^b	4,26±0,01F ^d	4,39±0,02E ^c
PN-5-V	4,78±0,01CD ^a	4,53±0,02C ^b	4,22±0,03F ^d	4,31±0,02F ^c
PN-10-N	4,58±0,01F ^a	4,39±0,03E ^c	4,40±0,03CD ^c	4,45±0,02CD ^b
PN-10-V	4,57±0,01F ^a	4,40±0,02E ^c	4,33±0,06E ^d	4,47±0,02C ^b

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

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

En yüksek pH değerleri, depolamanın 1. gününde negatif kontrol grubu ve pozitif kontrol grubu peynir örneklerinde ölçülürken, meyve suyu konsantresi ilaveli peynirlerin pH değerlerinde düşüş gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Depolamanın 15. ve 30. günlerinde tüm peynir örneklerinin pH değerlerinde düşüş saptanmış ve 45. gün ölçülen pH değerlerinde artış olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresince pH değerlerinde değişkenlik görülmesinin sebebinin, peynir sisteminde gerçekleşen mikrobiyal ve enzimatik faaliyetlere ilaveten peynirin laktoz miktarında, proteinlerin çözünürlüğünde, mineral miktarında, biyokimyasal faaliyetler sonucu açığa çıkan metabolit miktarında ve bileşenlerdeki hidrolizasyonlar sonucu görülen değişimlerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Bulut-Solak, 2013).

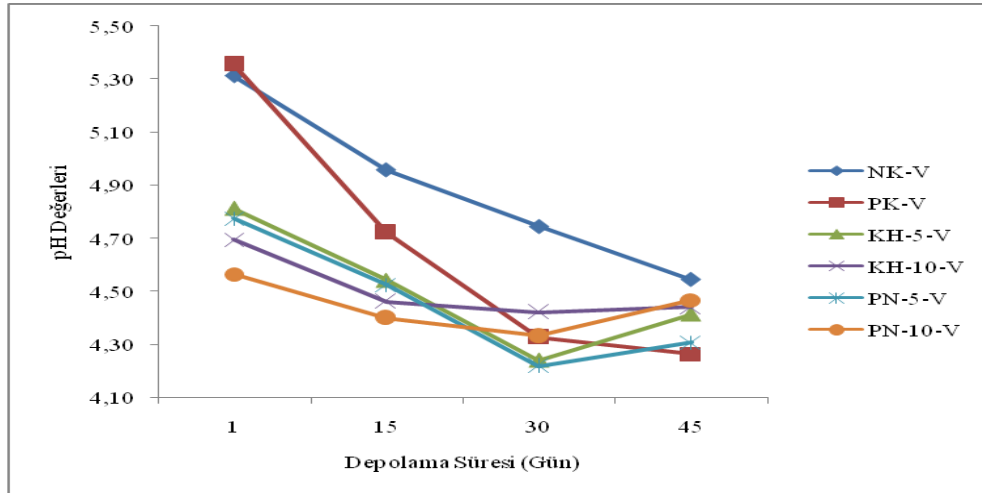
Vakum uygulanmadan paketlenmesi gerçekleştirilen peynirlerde, 1. gün en yüksek pH değerine sahip pozitif kontrol grubu peynir örneğinin 30. günde Şekil 4.1.'de görüldüğü gibi en düşük pH değerine ulaştığı saptanmıştır ($p<0,05$). İlavesi gerçekleşen meyve suyu konsantrelerinde, siyah havuç ilaveli peynir örneklerinin pH değerlerinin, kırmızı pancar ilaveli örneklerden daha yüksek pH değerlerine sahip olduğu ve ilave edilen meyve suyu konsantresinin yüzde miktarı arttığında peynir örneklerinin daha asidik değerler kazandığı görülmüştür ($p<0,05$).



Şekil 4.1. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklere ait pH değerleri

Vakum paketlenme işlemine tabii tutulan peynir örneklerinde Şekil 4.2.'de görüldüğü gibi vakumsuz ambalajlanan örneklere benzer şekilde pozitif kontrol grubuna ait pH değerinin 1. günde maksimum değeri aldığı ancak tüm örneklerde olduğu gibi depolama boyunca pH değerlerinde düşüş yaşandığı tespit edilmiştir.

Vakum ambalaj materyali ile paketlenen peynirlerden negatif kontrol grubu örneğinin depolama süresi boyunca pH değerinde düşüş gözlenirken ($p<0,05$), PK kodlu peynir örneklerinde depolamanın 30. ve 45. günlerinde vakumlu ve vakumsuz ambalajlama işlemi gerçekleşen örnekler arasında pH değeri farkı istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Bu durumun nedeninin ortamda oksijen varlığında peynirde meydana gelen reaksiyonlar sonucu asitliği arttıran metabolitlerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Bulut-Solak, 2013).



Şekil 4.2. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örnekler için pH değerleri

Ambalaj şeklinin depolama boyunca pH değerleri üzerindeki etkisi incelendiğinde her 2 ambalaj materyali ile paketlenen peynir örneklerinin raf ömrü boyunca yakın pH değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Örneklerin pH değerleri asitliğin artışına bağlı olarak depolamanın 30. gününe kadar düşmüş ve daha sonra artış göstermiştir. pH'nın 30. güne kadar düşmesi laktozun parçalanarak laktik aside dönüşmesi ve yağların hidrolizine bağlı olarak yağ asitlerinin miktarının artmasına bağlı olabileceği, sonraki dönemde ise pH'nın yükselmesi asitlerin maya ve küfler tarafından parçalanması ve proteoliz sonucu meydana gelen peptit ve amino asitlerin amfoter özelliklerinden kaynaklanmış olabileceği sonucuna varılmıştır (Bulut-Solak, 2013).

Hurma ilavesi yapılarak üretilen yoğurtlarla ilgili yapılan bir çalışmada, hurma püresi arttıkça yoğurtların pH değerlerinin arttığı bildirilmiştir (Hashım, 2001).

Turhan ve Dervişoğlu (2000) tarafından yağsız süttten işlenmiş taze peynirler ile değişik oranlarda Kaşar peyniri kullanarak elde edilen eritme peynirlerinin bazı kalite kriterleri üzerine yapılan araştırmada, eritme peyniri üretiminde kullanılan Kaşar peyniri oranının azalmasıyla mutlak her iki peynirin de karışımda yer aldığı eritme peyniri örneklerinin pH değerleri arasındaki farklılığı önemsiz bulmuştur. Ayrıca Turhan ve Dervişoğlu (2000), eritme peynirlerinde pH değerinin çoğunlukla

pH 5,8'in üzerinde olması, peynirin dayanıklılığı ve aroması üzerine olumsuz etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Abdel Hamid ve ark. (1999), çeşitli eritme tuzları ve Ras peyniri kullanarak sürülebilir eritme peyniri ürettikleri çalışmada polifosfat bazlı eritme tuzu kullanılan peynirlerin depolama süresince (3 ay) pH değerlerinde azalma olduğunu belirtmişlerdir.

Öksüz ve ark. (2001) ile Güven ve Tatar Görmez (2004), Kaşar peynirlerinde pH değerlerinin olgunlaşma süresince düştüğünü bildirmişlerdir. Meydana gelen düşüşün peynir örneklerinin kimyasal bileşimi ve depolama süresi bağlı olarak değişkenlik gösterebileceği dikkate alınmıştır. Öztekin (2003), çalışmasında tam yağlı ve yarım yağlı eritme peyniri örneklerinin pH düzeylerini birbirine çok yakın değerlerde olduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmalarda Cheddar peynirinin pH'sının olgunlaşmanın ilk 14 gününde peynirin yapısında kalan laktozun parçalanması sonucu düştüğünü, daha sonrada diğer metabolize ürünlerin oluşumuyla ilgili olarak düşmeye devam ettiğini bildirmişlerdir (Lawrence ve ark., 1987). Fenelon ve Guinee (2000), tam yağlı Cheddar peynirinin olgunlaşma süresince (1-120 gün) pH değerinde gösterdiği azalmayı önemli ($p < 0,05$) bulmuşlardır.

Koca (2002) tarafından Kaşar peynir üzerine yapılan araştırmalarda, peynirlerin pH değerlerinin olgunlaşmanın 30. gününe kadar düştüğünü ve daha sonra arttığını bildirmiştir. Farkye ve Fox (1990), olgunlaşma sırasında ise laktik asitin başka ürünlere parçalanması ve/veya alkali azotlu bileşiklerin oluşumuyla peynir pH'sının arttığını bildirmişlerdir.

4.2.2. Kurumadde

Kurumadde miktarı, peynirin hem besin değeri hakkında fikir vermekte peynirin reolojik özelliklerini de dolaylı olarak etkilemektedir. Peynirin su ve kurumadde

oranları birbiriyle ters orantılı olduğundan, kurumadde içeriği arttıkça su miktarı azalmaktadır. Su oranı, peynir matriksinin reolojik özelliklerini etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Su miktarı arttıkça, peynirin yapısı daha plastik bir özellik kazanmakta, su oranı azaldıkça daha sert ve kırılabilir bir yapı oluşmaktadır (Marshall, 1990).

Üretimi gerçekleştirilen peynir örneklerinin depolama boyunca elde edilen % kurumadde miktarları ortalama %39,37 ile %30,44 arasında değişmekte olup Tablo 4.4. gösterilmektedir.

Tablo 4.4. Farklı meyve suyu konsantrisi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait % kurumadde değerleri

Peynir Kodu	Depolama Süresi (Gün)			
	1.	15.	30.	45.
NK-N	31,47±0,28H ^a	30,62±0,08G ^b	31,46±0,35C ^a	30,75±0,06H ^b
NK-V	30,44±0,42I ^a	31,88±0,14F ^a	31,32±0,62C ^a	30,81±0,69H ^a
PK-N	34,63±0,28FG ^a	33,91±0,18E ^b	34,25±0,33B ^{ab}	33,92±0,16G ^b
PK-V	33,81±0,25G ^c	35,20±0,28D ^b	36,10±0,14AB ^a	34,65±0,28F ^b
KH-5-N	36,34±0,22CD ^a	34,60±0,08DE ^b	36,20±0,16AB ^a	34,98±0,30EF ^b
KH-5-V	35,08±0,35EF ^b	35,27±0,34D ^b	36,11±0,25AB ^a	36,06±0,10ABC ^a
KH-10-N	36,24±0,25CD ^a	37,06±0,04BC ^a	36,51±0,51A ^a	35,14±0,20DEF ^b
KH-10-V	39,37±0,94A ^a	37,42±0,45AB ^b	37,00±0,37A ^b	36,12±0,36AB ^b
PN-5-N	36,07±0,20CD ^a	34,84±0,44D ^b	35,43±0,47AB ^{ab}	35,43±0,21CDE ^{ab}
PN-5-V	35,87±0,06DE ^b	38,15±0,14A ^a	35,37±0,23AB ^c	35,52±0,19BCDE ^{bc}
PN-10-N	36,80±0,33BC ^a	35,90±0,26C ^a	36,62±0,57A ^a	35,80±0,10BCD ^a
PN-10-V	37,35±0,25B ^a	37,37±0,11AB ^a	36,98±0,28A ^{ab}	36,66±0,23A ^b

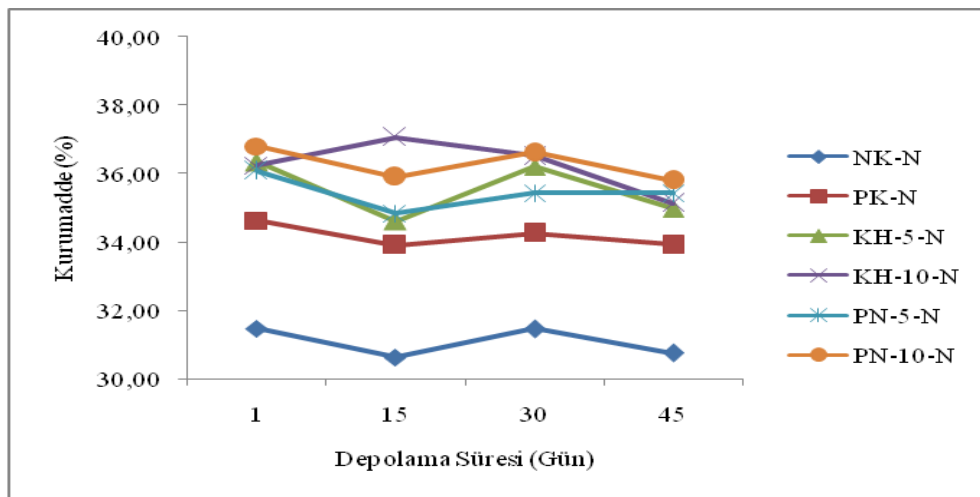
a, b, c: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

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

Peynir örneklerinde üretimi gerçekleştirilen formülasyon gereği en düşük kurumadde miktarlarına vakumlu ve vakumsuz ambalajlaması gerçekleştirilen negatif kontrol grubu peynir örneklerinin sahip olduğu ve bunları pozitif kontrol grubu örneklerin izlediği belirlenmiştir.

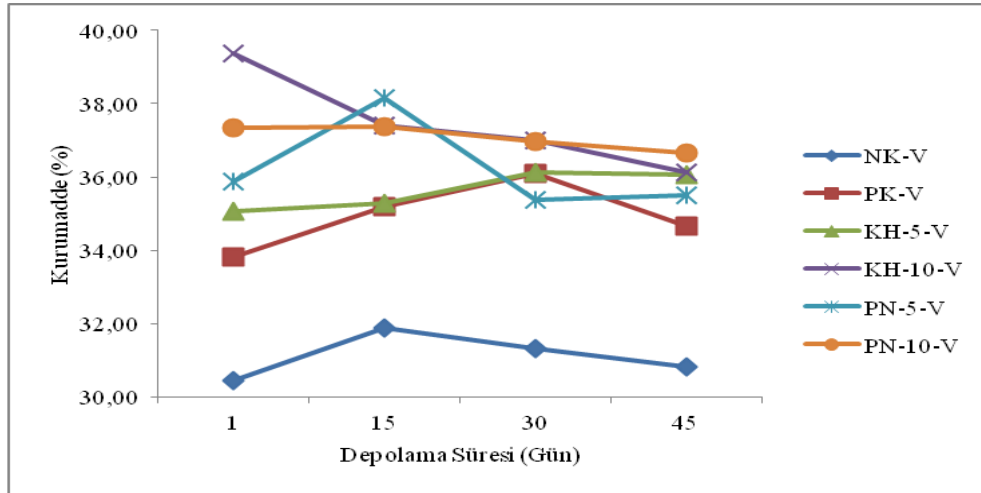
Şekil 4.3.'de belirtildiği gibi depolama süresi boyunca vakumsuz ambalajlama işlemi gerçekleştirilen peynir örneklerinde KH-10 kodlu peynir örneği hariç diğer örneklerde 15. gün ölçülen kurumadde miktarlarında azalma olduğu, 30. gün analizlerinde artışın yaşandığı ve 45. gün ölçümlerinde tekrar bir azalmanın olduğu tespit edilerek raf ömrü boyunca kurumadde miktarlarında dalgalanma söz konusu olduğu tespit edilmiştir.

Peynir örneklerinin kurumadde miktarında, kütlice %10 oranında meyve konsantresi içeriğine sahip örneklerin, %5 oranında meyve konsantresi içerenlere kıyasla, ilave edilen meyve suyu konsantresi artışı ile meyve konsantrelerinden gelen kurumadde içeriğinin peynir örneklerinin daha yüksek kurumadde değerleri almasına neden olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).



Şekil 4.3. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklere ait kurumadde değerleri (%)

Vakum paketlemeye tabii tutulan peynir örneklerinin % kurumadde miktarında vakumsuz ambalajlanan peynir örneklerine kıyasla vakumsuz örneklerin yüzde kurumadde miktarında düşüşün yaşandığı 15. günde (Şekil 4.3.) vakum uygulanan peynir örneklerinde artışın olduğu (Şekil 4.4.) tespit edilmiş olup, ambalajlama materyalinin depolama süresi boyunca peynir örneklerinin kurumadde oranlarında etkili olduğu sonucuna varılmıştır ($p<0,05$). Yapılan çalışmalarda, peynir benzeri ürünlerde yetersiz ambalajlama sonucu üründe nem kaybı yaşanabileceği belirtilmektedir (Schar ve Bosset, 2002).



Şekil 4.4. Farklı meyve suyu konsantrisi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklere ait kurumadde değerleri (%)

El-Shibini ve ark. (1997), eritme peynirinin muhafaza süresince, muhafaza sıcaklığına ve ambalaj materyaline bağlı olarak değişik oranlarda su kaybettiğini belirlemişlerdir.

Eritme peynirlerinde kuru madde miktarını Mahfouz ve ark. (1986) %42,59 ile %48,8 arasında bulmuşlardır. Araştırmamızda elde edilen kurumadde değerleri, benzer çalışmalarda eritme peynirlerinde saptanan kurumadde miktarlarından düşük bulunmuştur.

Kurultay'ın (1993) yapmış olduğu bir çalışmasında, Kaşar peynirlerini üretimden 24 saat sonra plastik ambalaj materyaliyle vakumla paketleyerek 3 ay depoladığı ve peynirlerde kurumadde içeriklerinin olgunlaşma süresince arttığı belirtilmiştir. Kaşar peyniri üzerinde yapılan diğer çalışmalarda kurumadde oranının olgunlaşma süresince arttığı bildirilmektedir (Güven ve ark., 2002; Güven ve Tatar Görmez, 2004).

Kaşar peyniri üzerine araştırmalar yapan birçok araştırmacı, olgunlaşma süresince vakumla paketlenmiş Kaşar peynirlerinin kurumadde oranlarında önemli bir artışın olmadığını belirtmişlerdir (Koca, 2002; Keçeli ve ark, 2006; Çürük, 2006).

Ney (1988), depolamaya bağı olarak 20°C’de depolanan dilimlenebilir eritme peynirinde kg’da 2-5 g ağırlık kaybı mevcut olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada, peynir örneklerinde olgunlaşmaya ve depolama süresine bağı olarak peynir örneklerinde su kaybı görülmüş ve depolama süresinin sonunda peynir örneklerinin kurumadde içeriklerinin arttığı saptanmıştır.

4.2.3. Kül içeriği

Gıdalardaki madensel maddeler, mineral madde veya yakma sonucu arta kalan inorganik maddeler kül olarak adlandırılmaktadır. Meyve suyu konsantresi ilaveli sürülebilir peynir örneklerine ait % kül miktarları Tablo 4.5.’de görüldüğü gibi %0,57 ile %1,31 aralığında değişmiştir.

Tablo 4.5. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait kül içeriği (%)

Peynir Kodu	Depolama Süresi (Gün)			
	1.	15.	30.	45.
NK-N	0,59±0,07F ^a	0,57±0,06C ^a	0,74±0,04CDEF ^a	0,69±0,08BC ^a
NK-V	0,64±0,01EF ^a	0,64±0,04BC ^a	0,57±0,08F ^a	0,61±0,13C ^a
PK-N	0,66±0,08EF ^a	0,59±0,05C ^a	0,65±0,15DEF ^a	0,61±0,13C ^a
PK-V	0,73±0,02E ^a	0,75±0,35ABC ^a	0,60±0,09EF ^a	0,61±0,11C ^a
KH-5-N	0,86±0,02D ^a	0,83±0,05ABC ^a	0,89±0,14ABCDE ^a	0,81±0,10ABC ^a
KH-5-V	1,00±0,02C ^a	0,82±0,14ABC ^a	0,82±0,07BCDEF ^a	0,85±0,11ABC ^a
KH-10-N	1,11±0,09B ^a	1,02±0,03A ^a	0,99±0,14ABC ^a	1,03±0,10AB ^a
KH-10-V	1,21±0,04A ^a	1,05±0,14A ^a	1,05±0,05AB ^a	1,03±0,07AB ^a
PN-5-N	0,98±0,05C ^a	0,82±0,07ABC ^a	0,90±0,16ABCD ^a	0,91±0,15ABC ^a
PN-5-V	1,05±0,01BC ^a	0,83±0,17ABC ^a	0,86±0,09ABCDEF ^a	0,88±0,07ABC ^a
PN-10-N	1,24±0,01A ^a	0,98±0,08AB ^a	1,13±0,21A ^a	1,11±0,11A ^a
PN-10-V	1,31±0,00A ^a	0,98±0,14AB ^a	1,08±0,10AB ^a	0,99±0,33AB ^a

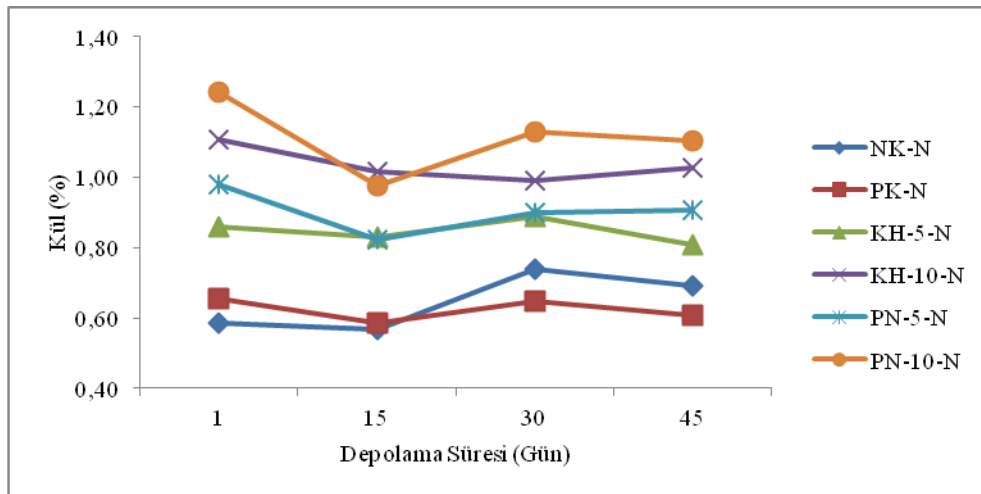
a, b, c: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

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

Peynir örneklerine ait % kül içerikleri incelendiğinde, genel olarak depolamanın 15. gününde % kül oranlarında 1. gün ölçümlerine kıyasla düşüş olduğu belirlenmiş ve depolama süresinin 30. gününde yapılan ölçümlerle % kül içeriklerinde artış olduğu kaydedilmiştir. 45. gün ölçümlerinin 30. gün sonuçlarına yakın değerler aldığı belirlenmiş olup, raf ömrü boyunca örneklerin kül miktarında meydana gelen değişimin istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir.

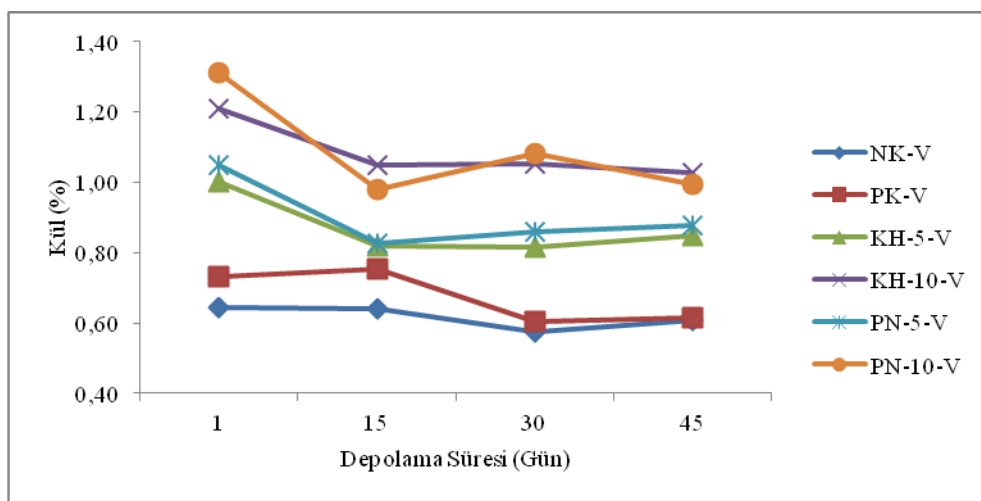
En yüksek % kül oranının depolamanın 1. gününde %1,31 değerleri ile PN-10-V kodlu peynir örneklerine ait olduğu belirlenirken, en düşük % kül içeriğine NK kodlu örnekleri için vakum uygulanmadan paketlenen örneklerde 15. günde ve vakum paketlenen örnekler için 30. günde %0,57 olarak belirlenmiştir.

Peynir örneklerine ilave edilen meyve suyu konsantresi oranı ile % kül miktarı kıyaslandığında, her iki ambalaj materyaline ait örneklerde %10 oranında siyah havuç ve kırmızı pancar suyu konsantresi içeren peynirlerde % kül oranının daha yüksek olduğu belirlenmiş (Şekil 4.5. ve Şekil 4.6.), bu artışın nedeni olarak da kullanılan meyve suyu konsantreleri bileşimindeki inorganik madde içeriğinin peynir örneklerinin % kül içeriğinde negatif kontrol grubu örneklere kıyasla artışa neden olduğu şeklinde yorumlanmıştır.



Şekil 4.5. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklere ait % kül miktarları

Üretilen meyve suyu konsantresi ilaveli sürülebilir peynir örneklerinin % kül içeriklerinde görülen artış ve azalışın sebebinin peynir örneklerindeki kurumadde miktarında meydana gelen değişikliklerle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Örneklere uygulanan vakum paketlenme ve vakumsuz paketlenerek gerçekleştirilen muhafaza işleminin, peynirlerin kül içeriğinde istatistiksel açıdan önemli bir etki oluşturmadığı belirlenirken, üretimde kullanılan meyve suyu konsantresi içeriği ve kullanım oranının üretilen peynirlerin kül içerikleri üzerinde etkisi olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).



Şekil 4.6. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklere ait % kül miktarları

Öztek (1983), peynirdeki % kül içeriğine üretimde kullanılan sütün bileşimi, su ve tuz içeriğinin farklılığı, ilave edilen emülsifiye edici tuz miktarının etki ettiğini belirtmiştir.

Turhan (1993), eritme peynirleri üzerinde yaptığı çalışmasında depolamanın 1., 2., 4. ve 6. ayında peynirlere ait kül miktarlarını sırasıyla %3,27, 3,38, 3,48 ve 3,72 olarak arttığını belirtmiştir. Ancak bu sonuçların incelenen peynirin bileşimine göre değişiklik göstereceği dikkate alınmıştır.

4.2.4. Yağ içeriği

Peynirin yağ miktarının çok önemli işlevleri bulunmaktadır. Yağ, peynirde iyi bir tekstür gelişiminde önemli rol oynamaktadır. Peynirin sertliği, ağızdaki hissi, aroması yağ miktarından önemli ölçüde etkilenir (Fox ve ark., 2000). Özellikle sert ve yarı sert peynirlerin mikro yapısını belirlemektedir (Mistry ve Kasperson, 1998).

Tablo 4.6.'da görüldüğü gibi meyve suyu konsantresi ilaveli peynir örneklerine ait yağ miktarları %12,25 ile %18,50 aralığında değişmektedir.

Tablo 4.6. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerinin yağ miktarı (%)

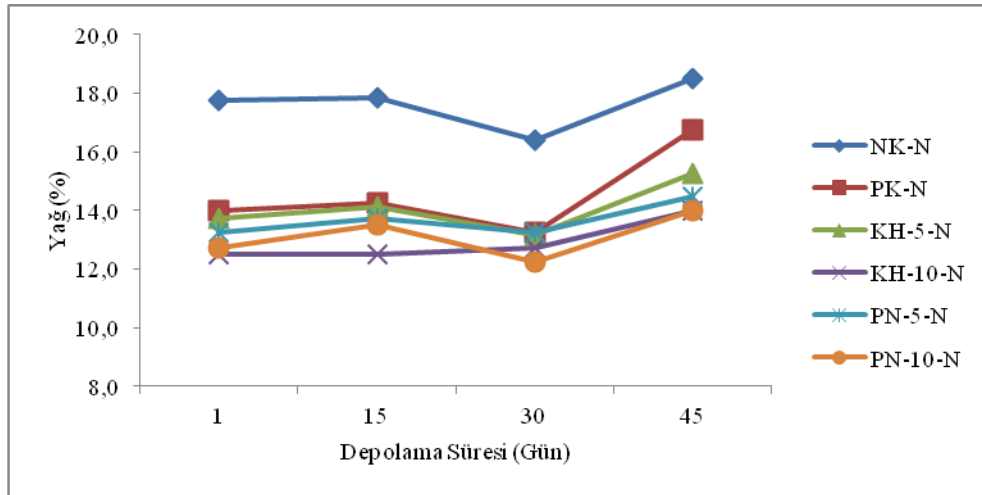
Peynir Kodu	Depolama Süresi (Gün)			
	1.	15.	30.	45.
NK-N	17,75±0,35B ^a	17,85±0,49A ^a	16,40±0,14B ^b	18,50±0,00A ^a
NK-V	18,40±0,14A ^a	17,75±0,35A ^b	18,00±0,00A ^{ab}	17,50±0,00B ^b
PK-N	14,00±0,28D ^{bc}	14,25±0,35BC ^b	13,25±0,35DE ^c	16,75±0,35C ^a
PK-V	13,50±0,00DE ^c	14,75±0,35B ^b	13,00±0,00E ^c	15,75±0,35D ^a
KH-5-N	13,75±0,35DE ^{bc}	14,15±0,21BC ^b	13,15±0,21DE ^c	15,25±0,35D ^a
KH-5-V	13,75±0,35DE ^a	14,25±0,35BC ^a	14,15±0,21C ^a	13,75±0,35FG ^a
KH-10-N	12,50±0,00G ^b	12,50±0,00D ^b	12,75±0,35EF ^b	14,00±0,00EF ^a
KH-10-V	14,75±0,35C ^a	12,75±0,35D ^c	13,75±0,35CD ^b	13,00±0,00H ^{bc}
PN-5-N	13,25±0,35EF ^b	13,75±0,35C ^{ab}	13,25±0,35DE ^b	14,50±0,00E ^a
PN-5-V	13,75±0,35DE ^{ab}	14,25±0,35BC ^a	14,35±0,21C ^a	13,25±0,35GH ^b
PN-10-N	12,75±0,35FG ^b	13,50±0,00C ^a	12,25±0,35F ^b	14,00±0,00EF ^a
PN-10-V	14,10±0,14D ^a	13,75±0,35C ^a	13,75±0,35CD ^a	13,25±0,35GH ^a

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

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

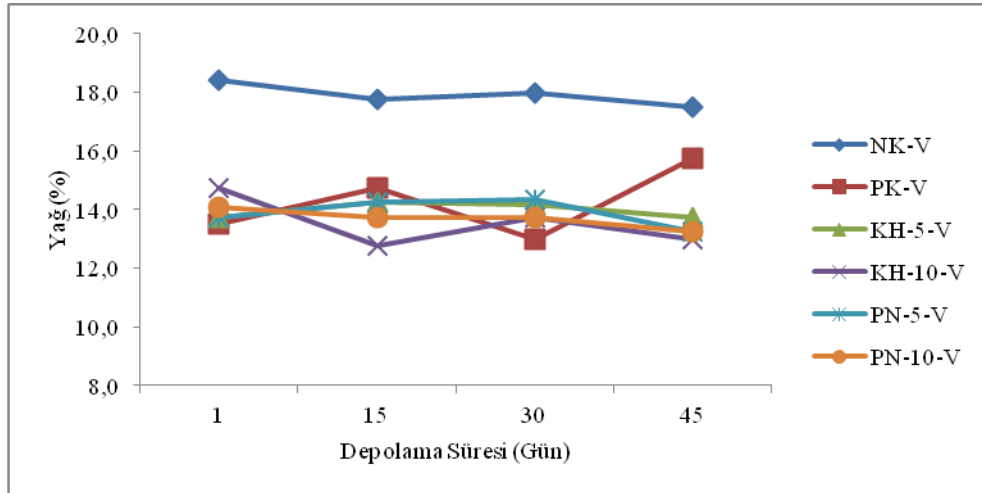
Peynir gruplarına ait % yağ oranları incelendiğinde tüm raf ömrü boyunca en yüksek yağ içeriğine sahip örnek grubunun NK kodlu peynir grubuna ait olduğu belirlenmiş olup, en yüksek % yağ içeriğine sahip örneğin ise 45. gün sonunda ölçülen %18,5 değeri ile NK-N kodlu peynir örneğine ait olduğu tespit edilmiştir.

Vakumsuz paketlenerek muhafaza edilen peynir örneklerine ait % yağ oranları incelendiğinde depolamanın ilk 15 gününde örneklerin yakın değerler aldığı, 30. gün ölçümlerinde yağ oranlarında azalma yaşandığı tespit edilirken, 45. gün ölçümlerinde artış görüldüğü belirlenmiştir. Örneklerin, depolama süresi sonunda ölçülen % yağ oranlarında ilk gün ölçümlerine kıyasla artış olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.7.).



Şekil 4.7. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklere ait % yağ miktarları

Vakumlu örneklere ait % yağ değerleri incelendiğinde NK kodlu peynir grubu haricindeki örneklerin yağ oranlarında depolama süresi boyunca artış ve azalış yaşandığı belirlenirken (Şekil 4.8.), elde edilen sonuçlar birbirlerine yakın değerler olup meydana gelen değişimin örneklerin kurumadde içeriklerinde meydana gelen değişimle ilişkili olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.8. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklere ait % yağ miktarları

İstatiksel analiz sonuçları dikkate alındığında, ilave edilen meyve suyu konsantresi içeriğinin örneklerin % yağ oranı üzerinde önemli bir parametre olduğu belirlenirken, artan ilave konsantre içeriğine bağlı olarak örneklerde ölçülen yağ miktarında azalma yaşandığı tespit edilmiş ve kullanılan ambalaj materyalinin etkisinin önemli olduğu, vakum paketli örneklerde % yağ oranının daha yüksek değerler aldığı belirlenmiştir ($p < 0,05$).

Kaşar peyniri ve eritme peyniri üzerine yapılan birçok çalışmada yağ içeriğinin olgunlaşma süresince artış gösterdiği belirtilmiştir (Güven ve ark., 2002; Güven ve Tatar Görmez, 2004; Çürük 2006).

Halkman ve ark. (1994), Kaşar peynirinin olgunlaşma süresi boyunca kurumadde de yağ oranında artma ve azalma olduğunu belirtirken, Güven ve Tatar Görmez (2004), kaşar peynirinde bu oranın olgunlaşma süresince azalma gösterdiğini bildirmişlerdir.

Öztek (1983), depolama süresince Kaşar peynirlerinin yağ oranının kurumadde oranında ki artışa bağlı olarak arttığını, kurumadde de yağ oranında ise azalma olduğunu bu durumun yağı hidrolize eden mikroorganizmaların faaliyeti sonucu oluştuğunu belirtmiştir.

4.2.5. Protein miktarı

Genel olarak peynirin protein miktarı, sütün protein kompozisyonu, yağ içeriği, peynirin tuz oranı ve asitliği tarafından etkilenmektedir (Öztek, 1991).

Tablo 4.7.'de meyve konsantresi ilaveli sürülebilir peynir örneklerine ait % protein içeriği verilmiştir.

Tablo 4.7. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait protein miktarı (%)

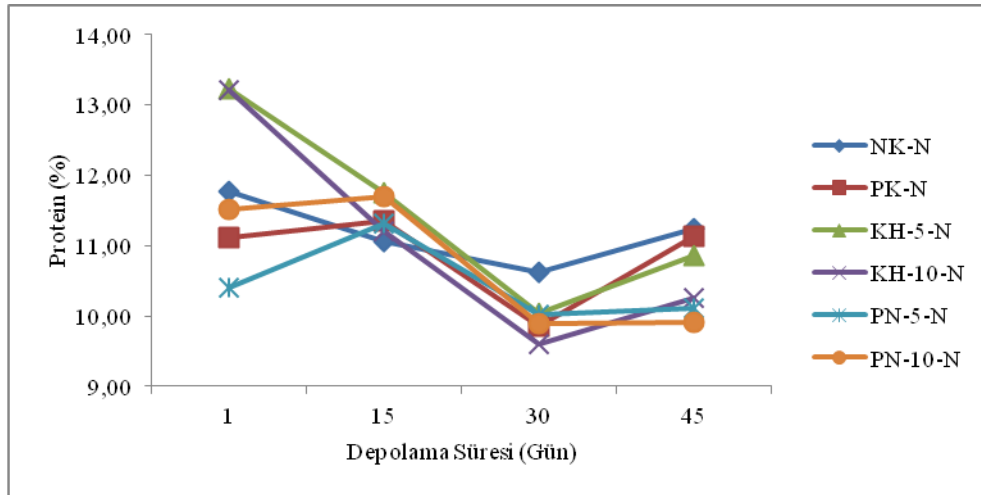
Peynir Kodu	Depolama Süresi (Gün)			
	1.	15.	30.	45.
NK-N	11,77±0,04BCD ^a	11,06±0,49ABC ^{ab}	10,63±0,29ABC ^b	11,25±0,46A ^{ab}
NK-V	12,35±0,14B ^a	11,44±0,48ABC ^{ab}	10,82±0,63A ^b	11,28±0,05A ^{ab}
PK-N	11,11±0,30DEF ^a	11,36±0,00ABC ^a	9,86±0,77CD ^b	11,14±0,22A ^a
PK-V	11,95±0,21BC ^a	10,87±0,17C ^b	10,13±0,15ABCD ^c	11,26±0,02A ^b
KH-5-N	13,23±0,19A ^a	11,75±0,05A ^b	10,05±0,08ABCD ^d	10,86±0,39A ^c
KH-5-V	11,84±0,27BCD ^a	11,16±0,50ABC ^{ab}	10,65±0,11ABC ^b	10,83±0,09A ^b
KH-10-N	13,21±0,37A ^a	11,20±0,05ABC ^b	9,60±0,25D ^c	10,26±0,41B ^c
KH-10-V	10,53±0,06EF ^{ab}	10,86±0,26C ^a	10,26±0,01ABCD ^b	10,16±0,19B ^b
PN-5-N	10,40±0,36F ^b	11,32±0,08ABC ^a	10,03±0,09BCD ^b	10,12±0,01B ^b
PN-5-V	11,12±0,32DEF ^a	10,97±0,04BC ^a	10,71±0,12AB ^a	10,89±0,20A ^a
PN-10-N	11,51±0,76CD ^a	11,70±0,18A ^a	9,90±0,16CD ^b	9,91±0,10B ^b
PN-10-V	11,24±0,03CDE ^a	11,68±0,40AB ^a	9,86±0,22CD ^b	10,13±0,38B ^b

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

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

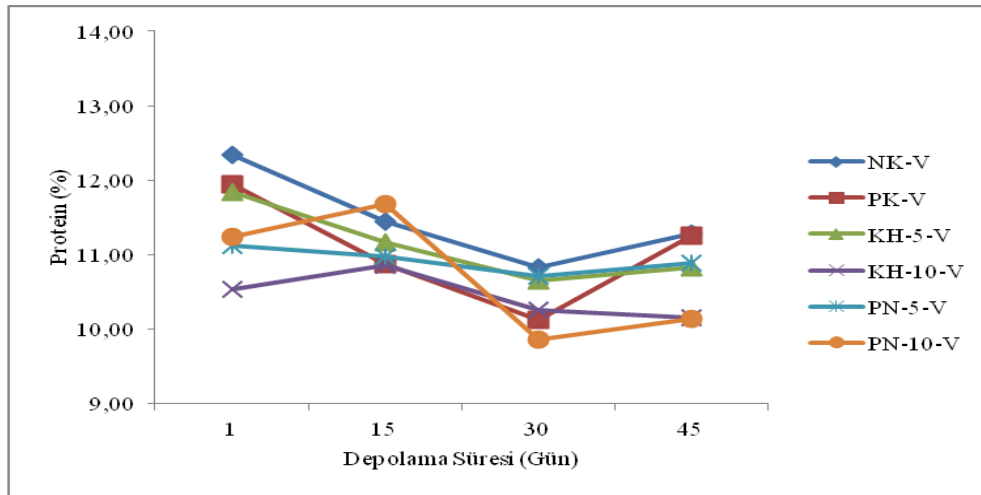
Üretilen meyve suyu konsantresi ilaveli sürülebilir peynir örneklerinin depolama süresi boyunca protein (%) içeriklerinde genelde artış ve azalışlar şeklinde dalgalanmalar olduğu belirlenmiş ve örneklerin kurumadde içeriklerinde görülen değişikliklere bağlı olarak protein içeriklerinin de değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tüm peynir örnekleri incelendiğinde en yüksek % protein içeriğine sahip örneğin depolamanın 1. gününde ölçülen %13,23 protein içeriğiyle vakumsuz paketlenme işlemi gerçekleştirilen KH-5 kodlu peynir örneğinde, en düşük % protein içeriğine sahip örneğin, yine aynı grup peynirler içerisinde depolamanın 30. gününde %9,60 değeriyle KH-10 kodlu peynir örneğine ait olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.9.).



Şekil 4.9. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklere ait % protein miktarları

Her 2 peynir grubunda da protein oranlarının özellikle 30. gün ölçümlerinde düşük olmasında (Şekil 4.9. ve Şekil 4.10.) aşırı proteolizin etkili olduğu sonucuna varılmıştır ($p < 0,05$). Peynirlerin protein oranlarındaki bu azalma, olgunlaşma süresince proteinlerin kısmen parçalanarak suda çözünebilir azotlu bileşiklere dönüşmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Çağlar ve Çakmakçı (1998b), proteaz içeren peynirlerde aşırı proteoliz nedeniyle protein oranlarında azalma olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 4.10. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklere ait % protein miktarları

Kaşar peyniri üzerine yapılan bazı çalışmalarda protein içeriğinin olgunlaşma süresince artış gösterdiği saptanmıştır (Yaşar, 2000; Güven ve Tatar Görmez 2004).

Güven ve Tatar Görmez (2004), PVC kullanarak ambalajladıkları Kaşar peynirinin olgunlaşma süresince % protein ve kurumadde de protein oranlarında artış olduğunu açıklamışlardır. Çağlar ve Çakmakçı (1998a), Kaşar peynirlerinde olgunlaşma süresince % protein ve kurumadde de protein oranlarının arttığını belirtmişlerdir.

4.2.6. Titrasyon asitliği

Peynirin asitliği, peynirin nem içeriğine, laktoz ve tuz miktarına, olgunlaşma sırasında faaliyet gösteren mikroorganizmalara ve ürünün depolama şartlarına bağlı olarak değişmektedir (Güler, 2000). Peynirde toplam asitlik kaynakları, laktozun fermantasyon ürünü olan laktik asit, asetik asit, formik asit, bütirik asit, lipoliz sonucu oluşan serbest yağ asitleri ve proteoliz sonucu ortaya çıkan serbest amino asitlerdir (Çepoğlu, 2005).

Meyve suyu konsantresi ilaveli sürülebilir peynir örneklerine ait titrasyon asitliği değerleri Tablo 4.8.'de görüldüğü gibi %0,14 ile %1,02 arasında değişmektedir.

Kullanılan meyve suyu konsantreleri ve konsantrasyonları ile depolama süresi asitlik üzerinde etkili olmuştur.

Tablo 4.8. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait titrasyon asitliği değeri (%LA)

Peynir Kodu	Depolama Süresi (Gün)			
	1.	15.	30.	45.
NK-N	0,17±0,00İ ^d	0,29±0,00F ^b	0,41±0,00G ^a	0,24±0,01İ ^c
NK-V	0,16±0,00İ ^c	0,20±0,00G ^c	0,26±0,01H ^b	0,39±0,00H ^a
PK-N	0,14±0,01İ ^d	0,29±0,01F ^c	0,66±0,01D ^a	0,53±0,00F ^b
PK-V	0,26±0,01H ^c	0,18±0,00G ^d	0,59±0,00E ^b	0,80±0,00C ^a
KH-5-N	0,37±0,00F ^c	0,48±0,00C ^b	0,75±0,00B ^a	0,46±0,01G ^b
KH-5-V	0,32±0,00G ^d	0,38±0,00E ^c	0,61±0,00E ^b	0,74±0,01D ^a
KH-10-N	0,60±0,00C ^b	0,46±0,00C ^c	0,60±0,00E ^b	0,72±0,00D ^a
KH-10-V	0,51±0,00D ^c	0,56±0,00B ^b	0,51±0,00F ^c	0,90±0,00B ^a
PN-5-N	0,45±0,00E ^d	0,48±0,00C ^c	0,80±0,00A ^b	1,02±0,00A ^a
PN-5-V	0,47±0,00DE ^c	0,41±0,00D ^d	0,71±0,00C ^b	0,99±0,01A ^a
PN-10-N	0,78±0,01A ^a	0,66±0,00A ^b	0,65±0,00D ^b	0,67±0,00E ^b
PN-10-V	0,69±0,00B ^b	0,58±0,00B ^c	0,54±0,00F ^c	0,89±0,00B ^a

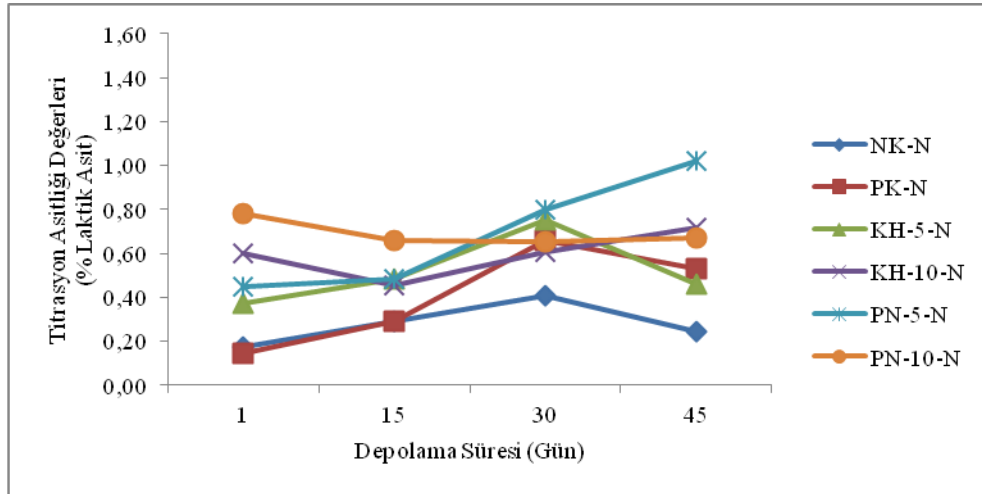
a, b, c: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

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

En yüksek asitlik değerine sahip örneğin, depolamanın 45. gününde PN-5 kodlu peynir örneklerinde % laktik asit cinsinden vakumsuz paketlenen ve vakum paketli örnekler için sırasıyla %1,02 ve %0,99 olduğu tespit edilmiştir.

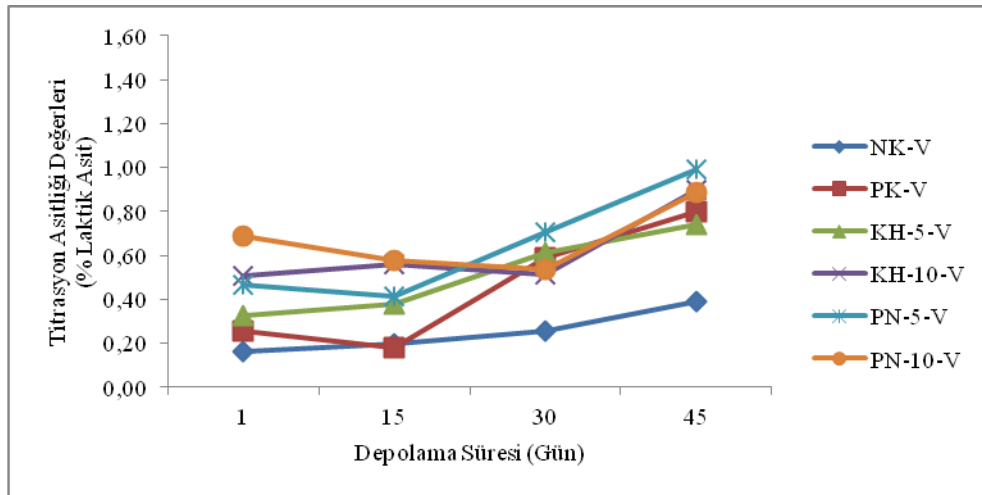
Genel olarak peynir depolamanın ilk birkaç haftasında laktik asit fermantasyonu tamamlanmakta ve geride çok az miktarda laktoz kalmaktadır (Wong, 1988). Muhafazanın 45. gününde vakumsuz peynir örneklerinde belirlenen asitlik değeri düşmüş, ilk dönemde belirlenen ölçüm ile yakın değerler aldığı görülmüştür (Şekil 4.11.). Bu durum, proteolitik enzimlerin proteinleri hidrolize etmesi sırasında ortaya

çıkan amonyak gibi bazik karakterli bazı bileşikler (Van Egmond, 1989) tarafından peynirin asitliğinin nötrale edilmesinden kaynaklanmış olabilir.



Şekil 4.11. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklere ait titrasyon asitliği değerleri

Depolama süresince peynir örneklerinin hepsinin titrasyon asitliği değerlerinde dalgalanma görülmesine rağmen, depolama süresinin sonuna doğru vakum paketlenme uygulanan peynir örneklerine ait titrasyon asitliği değerlerinde artış görülmüştür ($p < 0,05$), (Şekil 4.12.). Bu durum depolama süresinin başlangıç aşamalarında peynirde mevcut fazla miktardaki laktozun laktik asit bakterilerince laktik aside dönüştürülmesinin, ilerleyen safhalarda ise azalan laktoz miktarı ve depolama süresince biriken metabolitlerin konsantrasyonuna bağlı olarak sınırlanan mikroorganizma faaliyetiyle titrasyon asitlik değerlerinde görülen bu değişimler açıklanabilir (Şengül ve Çakmakçı, 1998).



Şekil 4.12. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklere ait titrasyon asitliği değerleri

Ayrıca ortamdaki laktoz miktarı, oluşan metabolitler, serbest yağ asitleri, serbest amino asitler, su ve tuz miktarındaki değişimlerin de peynirlerin titrasyon asitliği değerlerine etki ettiği düşünülmektedir.

İstatiksel analiz sonuçları incelendiğinde, meyve suyu konsantresi ilavesinin örneklerin titrasyon asitliği değerlerinde önemli bir parametre olduğu görülmüş, farklı depolama günleri içerisinde örnekler arasında ve aynı örneğin raf ömrü süresince asitlik değerlerinde meydana gelen değişimin istatiksel açıdan önem arz ettiği, ayrıca ambalaj materyalinin örneklerin asitlik değeri üzerinde önemli bir etken olduğu sonucuna varılmıştır ($p < 0,05$).

Dolun (1974), Kaşar, Beyaz, Tulum ve Lor peynirlerinden çeşitli karışım ve oranlarda yapılan eritme peynirlerinde titrasyon asitliği değerlerini %0,50-%1,74 arasında bulunmuştur.

Depolama şartlarının asit oluşumuna farklı etkisi dikkate alınarak, Kurultay (1993), Kaşar peyniri üzerine yaptığı çalışmada, peynirlerin ortalama titrasyon asitliği değerinin 1. ay %1,30 iken, 2. ay %1,65'e yükseldiği ve 3. ay ise %1,53'e düştüğünü bildirmiştir. Chaves ve ark. (1999), 29 gün buzdolabı koşullarında depoladıkları

Mozzarella peynirinin, olgunlaşma süresince titrasyon asitliği değerinin artış gösterdiğini saptamışlardır.

Turhan (1993), eritme tip peynirlerin titrasyon asitliğinin depolamayla birlikte artış gösterdiğini ve taze peynirlerin titrasyon asitliği 1,28 iken 6. ayda bu değer 1,38'e ulaştığını bildirmiştir. Kaşar peyniri üzerine yapılan araştırmalarda da, olgunlaşma süresince titrasyon asitliğinin arttığı belirtilmiştir. (Çürük, 2006; Yaşar, 2007; Say, 2008).

Dolun (1974) ve Turhan (1993) de inceledikleri eritme peynirlerinin % asitlik değerlerinin benzer şekilde depolamanın ilk ayında kısmi bir yükselme gösterdiğini, daha sonraki aylarda dalgalı bir seyir takip ettiğini bildirmişlerdir.

4.2.7. Su aktivitesi

Su aktivitesi, depolama süresince peynirlerin mikrobiyal güvenliğinin sağlanması açısından önem taşımaktadır. Su aktivitesi, peynir olgunlaşmasında büyük rol oynamakta, mikrobiyal gelişmeyi, enzim aktivitesi ve proteinlerdeki fiziksel değişiklikleri kontrol etmektedir (Holsinger ve ark. 1995).

Üretilen peynir örneklerinin depolama süresi boyunca sahip oldukları su aktivitesi değerleri Tablo 4.9.'da gösterilmektedir.

Tablo 4.9. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait su aktivitesi değerleri

Peynir Kodu	Depolama Süresi (Gün)			
	1.	15.	30.	45.
NK-N	0,977±0,00A ^a	0,977±0,00A ^a	0,970±0,00ABC ^a	0,963±0,01AB ^a
NK-V	0,953±0,01EF ^b	0,969±0,00BCDE ^{ab}	0,973±0,00AB ^{ab}	0,964±0,00AB ^{ab}
PK-N	0,974±0,01AB ^a	0,974±0,00AB ^a	0,971±0,00ABC ^a	0,967±0,00A ^a
PK-V	0,966±0,01ABCDE ^a	0,968±0,00CDE ^a	0,969±0,01ABC ^a	0,960±0,00AB ^a
KH-5-N	0,962±0,00BCDEF ^b	0,973±0,00ABC ^a	0,965±0,01ABC ^{ab}	0,963±0,00AB ^b
KH-5-V	0,971±0,00ABC ^a	0,966±0,00DEF ^a	0,963±0,00ABC ^a	0,966±0,00A ^a
KH-10-N	0,959±0,00CDEF ^a	0,968±0,00CDE ^a	0,962±0,01ABC ^a	0,959±0,00AB ^a
KH-10-V	0,968±0,00ABCD ^a	0,961±0,00F ^a	0,961±0,00BC ^a	0,961±0,00AB ^a
PN-5-N	0,967±0,00ABCDE ^{ab}	0,970±0,00BCD ^a	0,973±0,00A ^a	0,960±0,00AB ^b
PN-5-V	0,973±0,00AB ^a	0,965±0,00DEF ^b	0,962±0,00ABC ^b	0,965±0,00A ^b
PN-10-N	0,952±0,00F ^b	0,967±0,00DE ^a	0,966±0,00ABC ^a	0,955±0,00B ^b
PN-10-V	0,954±0,00DEF ^a	0,964±0,00EF ^a	0,960±0,01C ^a	0,965±0,00A ^a

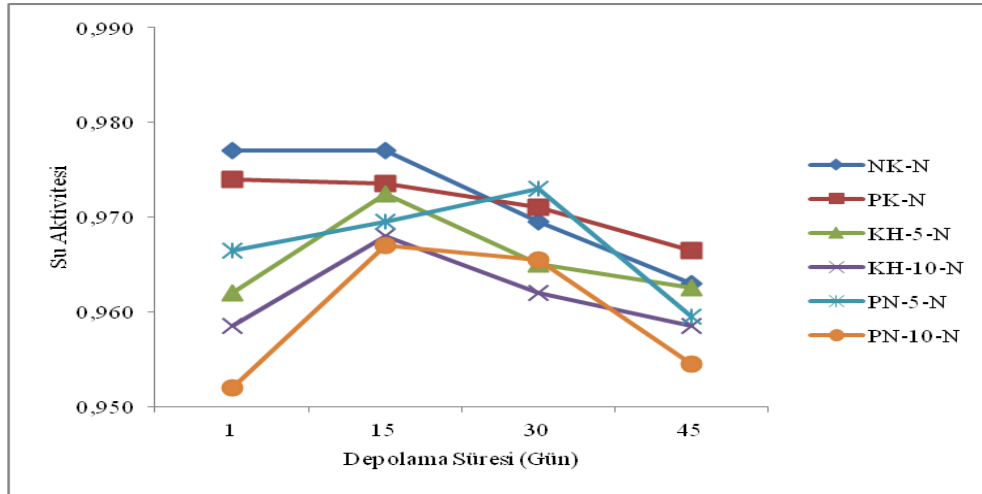
a, b, c: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

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

Peynir örneklerinin su aktivitesi değerleri depolama süresi boyunca 0,987-0,952 aralığında değişmektedir. Vakumsuz paketlenen peynir örneklerinde en yüksek su aktivitesi değeri depolamanın 1. gününde NK-N kodlu peynir örneğinde saptanırken en düşük su aktivitesi değeri 1. gün analizlerinde PN-10-N kodlu peynir örneğinde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.13.).

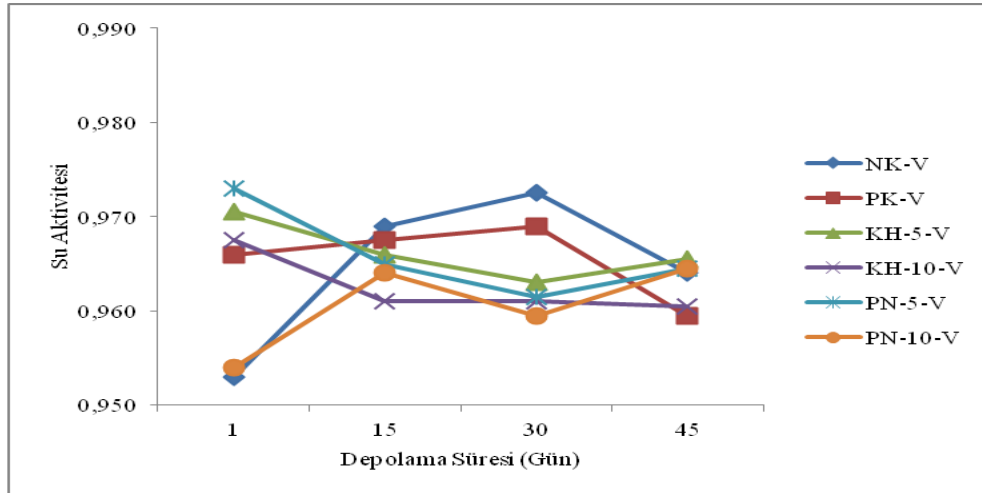
Şekil 4.13. ve Şekil 4.14. incelendiğinde vakumlu ve vakumsuz paketlenen peynir örneklerinde depolama süresi boyunca farklı günlerde ölçülen su aktivitesi değerlerinde artma ve azalmanın olduğu görülmektedir. Her 2 ambalaj materyali ile muhafazası gerçekleştirilen peynir örneklerinin tümünde, ilavesi gerçekleştirilen meyve konsantresi suyu %5 olan örneklerin, %10 oranında meyve konsantresi içeriğine sahip örneklere kıyasla daha yüksek su aktivitesi değerlerine sahip olduğu saptanmıştır.

Şekil 4.13.'de görüldüğü gibi vakumsuz paketlenen peynir örneklerinin su aktivitesi değerlerinde depolamanın 15. gününde artış görülürken 30. ve 45. gün analizlerinde azalmanın olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.13. Farklı meyve suyu konsantrisi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örnekler için su aktivitesi değerleri

Vakumlu örneklerde depolamanın 15. ve 30. günleri arasında KH kodlu ve %5 oranında pancar suyu konsantrisi içeren örneklerin su aktivite değerlerinde azalma ölçülürken bu düşüşün istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiş ve negatif kontrol grubu peynir örneklerinin su aktivite değerlerinde artış yaşandığı ($p < 0,05$), ancak 45. gün analizlerinde su aktivitesi değerlerinde artış olduğu kaydedilen negatif ve pozitif kontrol grubu peynir örneklerinin aksine, vakumlu KH ve PN-5 örneklerinin su aktivite değerlerinde azalma saptanmıştır. Ayrıca, 45 günlük depolama boyunca incelemesi yapılan her bir periyotta vakum ambalajlı %10 oranında pancar konsantrisi ilaveli peynir örneklerinin su aktivite değerlerinde dalgalanma olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.14.).



Şekil 4.14. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklere ait su aktivitesi değerleri

Eritme peynirlerinin ve peynir benzeri ürünlerin su aktivitesinin 0,850'den yüksek olması sebebiyle bu ürünler düşük asitli konserve gıdalar sınıfına dâhil edilmektedir (Glass ve Doyle, 2005). Gıdalardaki serbest suyun bağlanması için ortama tuz ilave edilmektedir. Gıdadaki su içeriğinin bağlanmasıyla, ürünün su aktivitesi değeri azalmaktadır. Peynirlerde laktoz içeriğinin azalması da ürünün su aktivitesi değerini artırmaktadır (Betts ve ark., 2006).

Vakum paketlenmiş peynir örneklerinin su aktivitesi değerlerinin depolama süresinin sonuna doğru artış göstermesinin sebebinin, laktozun parçalanmasına, peynir sisteminde gerçekleşen biyokimyasal ve mikrobiyal reaksiyonlara dayandığı düşünülmektedir (Bulut-Solak, 2013).

Öksüztepe ve ark. (2009), Elazığ'da marketlerde satışa sunulan 50 adet vakumlanmış taze Kaşar peyniri örneklerinin su aktivitesi değerlerini en az 0,850 en yüksek 0,950 olarak tespit ederken, bu Kaşar peynirlerinin ortalama su aktivitesi değeri ise 0,910 olmuştur.

Kreisman ve Labuza (2006), 0,81-0,94 aralığındaki su aktivitesi değerlerine sahip imitasyon peynirlerde 6 aylık oda sıcaklığında depolama süresinde yapısal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerdeki değişimleri incelemiştir. Mikrobiyal

açından 0,81 ve 0,86 su aktivitesine sahip ürünler güvenli bulunmuştur. Ancak 0,81 su aktivitesindeki üründe yapısal ve duyuşsal özelliklerin 5 ay sonunda kabul edilemez seviyede olduğu, 0,86 su aktivitesine sahip üründe ise 6-8 hafta sonra ürünün istenen görünüşünü kaybettiği tespit edilmiştir. Bu çalışmada, 0,90 su aktivitesindeki imitasyon peynirin istenen özelliklere sahip en yakın ürün olduğu ve bu ürünün beş aylık raf ömrüne sahip olduğu bildirilmiştir.

4.2.8. Antioksidan aktivite

Peynir örneklerine ait antioksidan madde miktarları % DPPH radikalini giderme aktivite değeri olarak hesaplanmış olup elde edilen sonuçlar Tablo 4.10.'da verilmiştir.

Tablo 4.10. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait antioksidan aktivite değeri

Peynir Kodu	Depolama Süresi (Gün)			
	1.	15.	30.	45.
NK-N	0,00±0,63H ^b	0,63±0,00J ^a	0,00±0,77G ^b	0,00±2,35G ^b
NK-V	1,34±0,00H ^a	0,53±0,75J ^{ab}	0,00±0,46G ^b	0,00±2,05G ^b
PK-N	12,50±3,79G ^a	10,47±0,15H ^a	0,66±0,00G ^b	0,00±2,49FG ^b
PK-V	15,85±1,26F ^a	5,07±3,29I ^b	0,87±1,24G ^b	2,90±0,00F ^b
KH-5-N	67,52±0,47D ^a	61,73±0,30E ^b	62,01±0,93E ^b	56,22±1,76C ^c
KH-5-V	75,56±0,47B ^a	66,70±0,45D ^b	66,16±0,00D ^b	46,78±0,44D ^c
KH-10-N	87,28±0,00A ^a	76,00±4,34C ^b	84,93±0,00A ^a	77,90±0,73A ^b
KH-10-V	85,49±0,95A ^a	86,89±0,30A ^a	80,79±0,31B ^b	72,30±0,44B ^c
PN-5-N	50,78±0,79E ^a	47,46±0,15G ^b	46,18±0,15F ^c	38,38±0,00E ^d
PN-5-V	51,12±0,32E ^a	52,50±0,00F ^a	47,82±1,24F ^b	37,14±0,59E ^c
PN-10-N	70,42±0,16C ^b	75,69±0,30C ^a	70,63±0,15C ^b	56,12±3,37C ^c
PN-10-V	69,20±0,95CD ^b	80,23±0,15B ^a	69,65±2,47C ^b	56,95±1,32C ^c

a, b, c: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen değeri birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

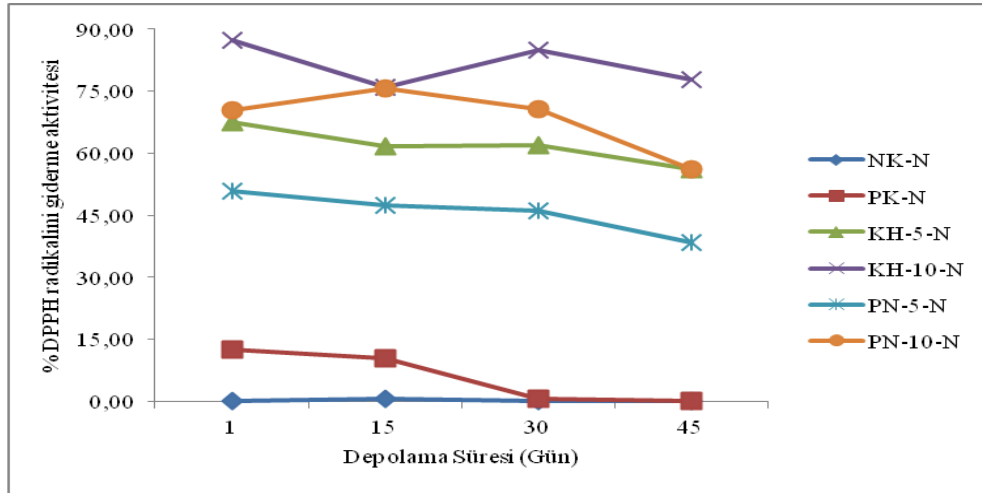
A, B, C: Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değeri birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

Üretimi gerçekleştirilen peynir örneklerinde formülasyon gereği antioksidan madde miktarının en düşük NK kodlu peynir örneklerinde olacağı ve artış sırasını NK kodlu peynirlerden farklı olarak çilek tozu içeriğinden dolayı PK ve diğer meyve suyu konsantresi ilaveli örneklerin izleyeceği beklenilmiş ve Şekil 4.15. ve Şekil 4.16.'da görüldüğü gibi analiz sonuçlarıyla doğrulanmıştır.

Depolama süresince ambalaj materyalinin peynir örneklerindeki antioksidan madde miktarına etkisi incelendiğinde elde edilen sonuçlarda değişkenlik görüldüğü, vakum paketlenmiş ve vakum uygulanmadan depolanan peynirlerin her ikisinde de depolama süresi boyunca antioksidan aktivitelerinde düşüş olduğu belirlenirken ($p<0,05$), vakum ambalaj uygulamasının peynir örneklerinde antioksidan aktivitenin korunması üzerinde doğrudan etkisinin bulunmadığı sonucuna varılmıştır.

Elde edilen sonuçlar dahilinde üretimi gerçekleştirilen meyve suyu konsantreli sürülebilir peynir örnekleri arasında en yüksek antioksidan madde içeriğine sahip örneklerin %10 oranında siyah havuç suyu konsantresi içeren peynirler olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca siyah havuç konsantre ilavesi yapılan her 2 farklı oranda üretimi gerçekleştirilen peynir örneklerinin aynı oranda ilavesi yapılan kırmızı pancar konsantresi ilaveli örneklere kıyasla antioksidan madde miktarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Kullanılan konsantre oranı da örneklerin antioksidan aktiviteleri üzerinde önemli etkiye sahip olmuştur ($p<0,05$). Şekil 4.15. ve Şekil 4.16.'da görüldüğü gibi antioksidan içeriği yüksek olan meyve konsantrelerinin ilavesi yapılan oranındaki artışa bağlı olarak, peynir örneklerinde tespit edilen antioksidan miktarındaki artış beklenen bir sonuç olmuştur.

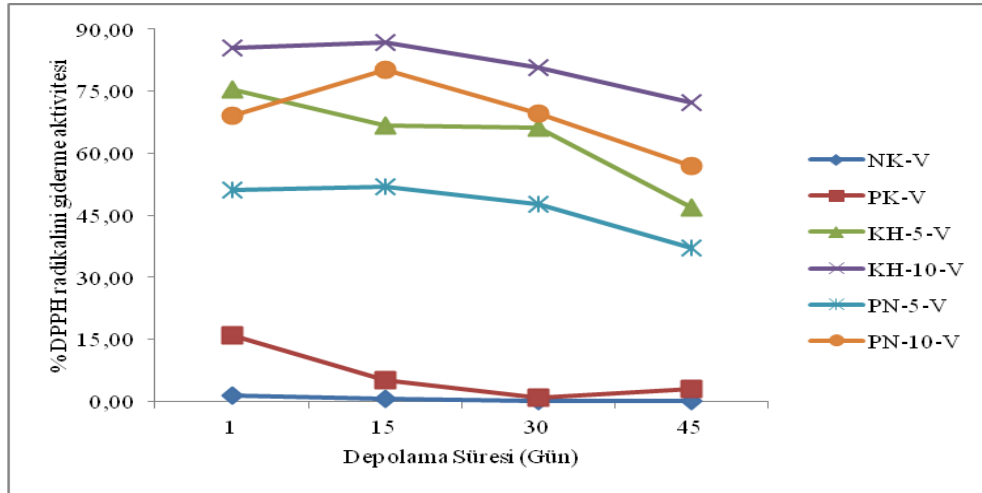


Şekil 4.15. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklerle ait antioksidan aktivite değerleri (%)

Meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen, peynir örneklerinin tümünde depolama sonunda antioksidan aktivitelerinde meydana gelen azalmanın antioksidan etki gösteren bileşiklerin çeşitli sebeplerle zarar görmesi ile ilişkilendirilmiştir.

Kalt ve ark. (1999), çilek, alçak boylu yaban mersini ve tavşan gözü yaban mersininde depolama sırasında flavonoidler grubunda bulunan ve güçlü antioksidan aktiviteye sahip olan antosiyaninlerin miktarının azaldığını bildirmişlerdir. Depolama sırasında antosiyaninlerde kayıp olmakta ve dolayısıyla antioksidan aktivite düşmektedir.

Şekil 4.15. ve Şekil 4.16.'da görüldüğü gibi depolamanın 15. gününde PN kodlu peynir örneklerindeki antioksidan madde miktarındaki artışın nedeninin kırmızı pancar konsantresinin içerdiği betalainin parçalanma ürünlerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Nitekim; Pedreno ve Escribano (2001); betalainin parçalanma ürünleri olan betalamik asit (BA) ve siklo-dopa (5-O-β-D-glikosit) bileşiklerinin antioksidan aktiviteye katkı sağladığını bildirmektedir.



Şekil 4.16. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklerle ait antioksidan aktivite değerleri (%)

Sreeramulu ve Raghunath (2010) kırmızı pancar ve havuç başta olmak üzere bazı sebzelerin kök ve yumruları üzerine yaptıkları bir araştırmada en yüksek DPPH antioksidan aktivitesinin kırmızı pancarda olduğunu belirlemişlerdir.

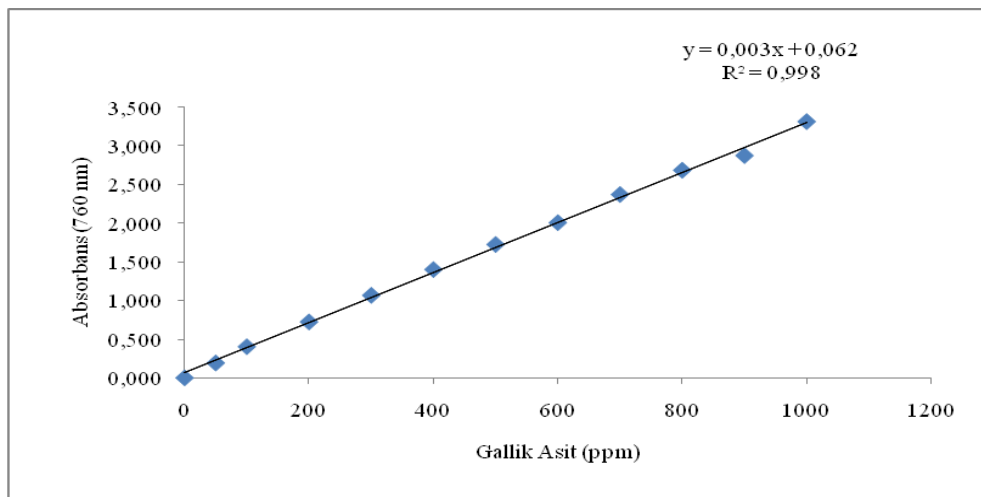
Frenk üzümü, kızılcık, yaban mersini, nar, çilek ve vişne sularının 4°C’de 29 gün depolanması sonucunda antioksidan aktivite düzeylerinde önemli bir azalma olduğu bildirilmektedir. Kızılcık suyunun depolama süresince antioksidan stabilitesinin en yüksek olduğu ve 29 gün depolama sonunda antioksidan aktivitesinin %20’sini kaybettiği belirtilmiştir (Piljac-Zegarac ve ark., 2009).

Vişnede depolama sırasında özellikle antosiyaninlerin stabil kalamaması önemli bir problemdir. Bu durum çeşitli enzimlerden, pH, sıcaklık, oksijen ve ışıktan kaynaklanabilmektedir (Chandra ve ark., 1993). Antioksidan aktivitesi yüksek olarak bilinen çay üzerinde yapılan bir araştırmada Manzocco ve ark. (1998), çay ekstraktlarının antioksidan özelliklerinde 30 günlük depolama periyodunda azalma olduğunu gözlemlemişlerdir.

4.2.9. Toplam fenolik madde içeriği

Fenolik maddeler doğal antioksidanların en önemli gruplarını oluştururlar (Tunalier ve ark., 2002). Dolayısıyla bir maddenin antioksidan etki yönünden kuvvetliliği içerdiği fenolik madde miktarına bağlıdır.

Toplam fenolik madde tayini analizinde, örneklerin toplam fenolik madde miktarı gallik asit eşdeğeri (GAE) olarak verilmiştir. Bu amaçla öncelikle Şekil 4.17.'de görüldüğü gibi gallik asit kalibrasyon eğrisi çizilmiştir. Toplam fenolik madde analizi gallik asit kalibrasyon denkleminde yararlanılarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.17. Gallik asit standart eğrisi

Toplam fenolik madde konsantrasyonunun toplam antioksidan aktivite ile pozitif olarak bağlantılı olduğu birçok çalışmada yer almıştır (Meyers ve ark., 2003; Rekika ve ark., 2005).

Üretilen peynir örneklerine ait toplam fenolik madde değerleri Tablo 4.11.'de verilmiştir.

Tablo 4.11. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait toplam fenolik madde miktarları (mg GA/100 g km)

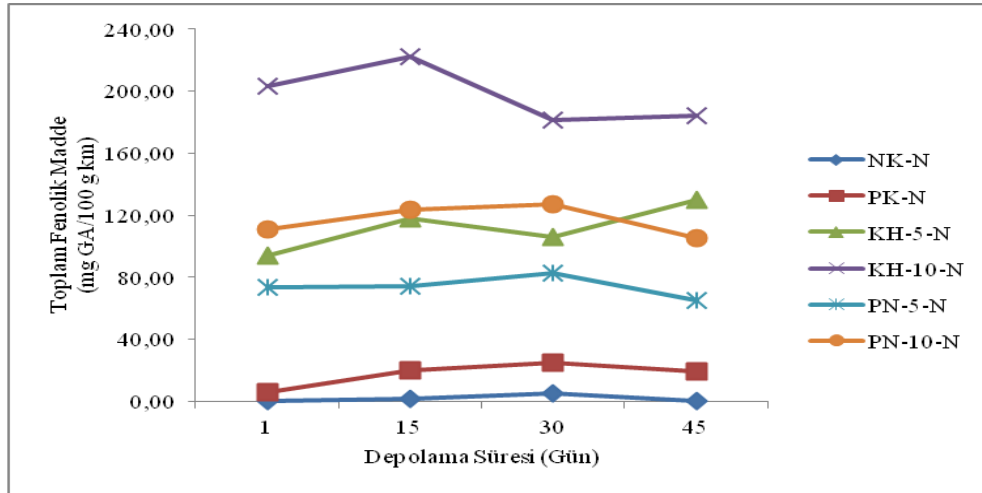
Peynir Kodu	Depolama Süresi (Gün)			
	1.	15.	30.	45.
NK-N	0,00±0,94G ^b	1,70±0,48G ^b	4,96±1,40İ ^a	0,00±2,86G ^b
NK-V	0,00±2,90G ^b	10,78±4,16FG ^a	5,32±0,00İ ^{ab}	3,68±3,31G ^{ab}
PK-N	6,31±1,27G ^b	20,26±3,47F ^a	25,19±2,15H ^a	19,27±2,16F ^a
PK-V	16,93±0,44F ^b	15,81±0,80F ^b	45,30±5,34G ^a	25,23±8,50F ^b
KH-5-N	93,92±3,24D ^d	117,90±0,00D ^b	106,35±2,44D ^c	130,10±2,09C ^a
KH-5-V	127,01±3,36B ^a	131,37±5,43C ^a	105,85±2,04D ^b	103,36±3,66D ^b
KH-10-N	203,36±3,25A ^b	222,05±5,57A ^a	181,42±1,21B ^c	184,06±6,70B ^c
KH-10-V	198,63±9,35A ^a	203,08±8,66B ^a	202,32±9,95A ^a	200,37±4,06A ^a
PN-5-N	73,34±2,45E ^b	74,42±1,27E ^b	82,84±0,83E ^a	65,34±2,90E ^c
PN-5-V	80,13±0,82E ^a	76,97±6,18E ^{ab}	69,72±1,25F ^b	73,87±1,65E ^{ab}
PN-10-N	110,90±3,20C ^b	123,79±1,23CD ^a	127,15±2,01C ^a	105,59±5,35D ^b
PN-10-V	121,01±0,00B ^b	118,94±1,97D ^b	129,06±0,40C ^a	132,34±2,79C ^a

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

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

Benzer çalışmalarda elde edilen sonuçlarda olduğu gibi peynir örneklerinden elde edilen toplam fenolik madde miktarlarının içeriğini oluşturan meyve suyu konsantrelerinin sahip oldukları antioksidan aktiviteleri ile paralellik gösterdiği belirlenmiştir.

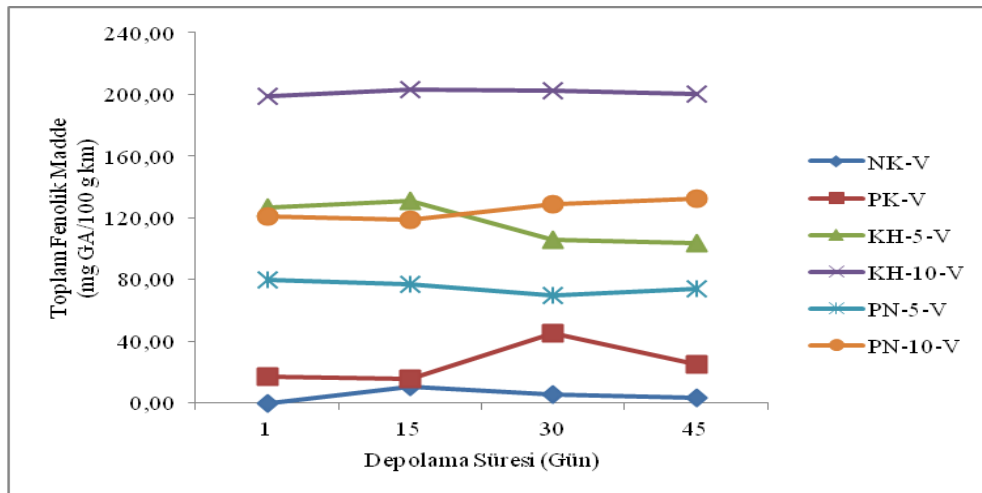
Siyah havuç suyu konsantre ilavesi ile üretimi gerçekleştirilen peynir örnekleriyle, aynı oranda kırmızı pancar suyu konsantresi içeren peynir örnekleri, içerdikleri toplam fenolik madde miktarları açısından kıyaslandığında antioksidan aktivitesinin kırmızı pancara kıyasla daha yüksek olduğu saptanan siyah havuç ilaveli örneklerin benzer şekilde toplam fenolik madde miktarının da daha yüksek değerler aldığı ($p < 0,05$) tespit edilmiştir. Ayrıca artan ilave meyve suyu konsantresi içeriği ile toplam fenolik madde miktarında artışın yaşanması beklenen bir durumdur (Şekil 4.18. ve Şekil 4.19.).



Şekil 4.18. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklerle ait toplam fenolik madde miktarları (mg GA/100 g km)

Gıda maddelerine uygulanan çeşitli işlemler sırasında veya uzun süre depolama boyunca fenolik bileşiklerin kimyasal veya enzimatik oksidasyonu artabilmektedir. Şekil 4.18. ve Şekil 4.19.'da belirtildiği gibi depolama periyodu sırasında her iki farklı meyve konsantresi çeşidiyle ve her iki kullanım oranında hazırlanan peynirlerde fenolik madde içeriğinde artma ve azalma gözlenmiştir.

Skrede ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışma sonucunda yaban mersini ekstraktı ile hazırlanan örneklerin anti-radikal güçlerinde 3 haftalık depolama periyodunda %9'luk bir azalma gözlenmiştir.



Şekil 4.19. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklerle ait toplam fenolik madde miktarları (mg GA/100 g km)

Örneklerde meydana gelen fenolik madde miktarındaki artış ise örneklerin kurumadde miktarındaki değişimle ilişkilendirilmiştir.

Yapılan bir çalışmada nar konsantresi kullanılarak hazırlanan örneklerde ilerleyen depolama periyodunda fenolik madde içeriklerinde önemli düzeyde azalma olduğu belirlenmiştir. En yüksek fenolik madde içeriği depolamanın ilk gününde gözlenirken, en düşük değer ise depolamanın son günü olan 21. günde gözlenmiştir. Kullanılan konsantre oranları dikkate alındığında nar konsantresi oranı arttırıldıkça örneklerin toplam fenolik madde içeriklerinde de belirgin bir artış olduğu gözlenmiştir (Skrede ve ark., 2004). Depolama süresine bağlı olarak farklı oranlarda vişne konsantresi içeren dört örneğin de toplam fenolik madde içeriklerinde belirgin azalış gözlenmiştir ve bu azalış istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek değer depolamanın 1. gününde belirlenirken en düşük değer depolamanın 21. günde gözlenmiştir. Vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerde kullanılan konsantre oranının örneklerin toplam fenolik madde içeriğinde doğrudan etkili olduğu görülmüştür.

4.2.10. Renk değerleri

Renk ölçüm sistemindeki L^* , a^* ve b^* değerleri üç boyutlu koordinat sistemiyle verilmekte ve bu koordinat sisteminde L^* değeri (parlaklık/koyuluk) 0- 100 arasında değişmekte, 0 siyah, 100 beyaz renge karşılık gelmektedir. a^* (+) kırmızı renk yoğunluğunu ifade ederken, a^* (-) yeşil renk yoğunluğunu ifade etmektedir. b^* (+) sarı renk yoğunluğunu ifade ederken, b^* (-) ise mavi renk yoğunluğunu göstermektedir (Krokida ve ark., 2000).

4.2.10.1. L^* değeri

Sütün kolloidal kısmında kazein miselleri ve yağ globülleri mevcuttur. Bu bileşenlerin, spektrumda ışığı yansıtmasından dolayı peynirin beyaz rengini almasında yağ ve kazein miselleri başlıca önemli rol oynamaktadır. L^* değeri, peynirlerdeki beyazlığı ifade etmesi açısından da önemlidir (Metzger ve ark., 2000).

L^* değerinin 100'e yaklaşması peynirlerin daha beyaz renge yaklaştığının bir göstergesidir. Ayrıca peynir sistemine uygulanan ısı işlem süresi ve sıcaklığının artması beyaz rengin azalmasına neden olmaktadır.

Peynir örneklerine ait L^* değerleri Tablo 4.12.'de verilmiştir.

Tablo 4.12. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait L^* değerleri

Peynir Kodu	Depolama Süresi (Gün)			
	1.	15.	30.	45.
NK-N	79,28±0,36B ^b	79,99±0,02A ^a	80,00±0,23A ^a	80,24±0,03A ^a
NK-V	79,88±0,07A ^a	79,93±0,15A ^a	79,83±0,06A ^a	79,96±0,11A ^a
PK-N	72,57±0,09C ^c	73,03±0,36B ^{bc}	73,68±0,23B ^b	74,49±0,36B ^a
PK-V	72,96±0,00C ^b	73,06±0,04B ^b	74,79±0,25B ^a	74,42±0,21B ^a
KH-5-N	46,99±0,13E ^b	46,75±0,42C ^b	49,54±0,09C ^a	49,39±0,32C ^a
KH-5-V	47,76±0,25D ^b	46,21±0,14C ^c	47,95±0,18D ^b	48,71±0,05D ^a
KH-10-N	36,97±0,25G ^c	39,34±0,12E ^a	38,14±0,23F ^b	39,02±0,03F ^a
KH-10-V	35,93±0,16H ^b	36,59±0,33F ^b	38,99±0,64F ^a	39,01±0,02F ^a
PN-5-N	42,42±0,13F ^b	44,61±0,45D ^a	44,81±0,53E ^a	44,26±0,36E ^a
PN-5-V	42,26±0,06F ^b	44,15±0,31D ^a	44,30±0,22E ^a	44,24±0,04E ^a
PN-10-N	32,56±0,00J ^c	35,46±0,39G ^b	38,38±1,67F ^a	36,39±0,03G ^{ab}
PN-10-V	33,16±0,36I ^b	36,02±0,33FG ^a	36,68±1,03G ^a	35,63±0,08H ^a

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

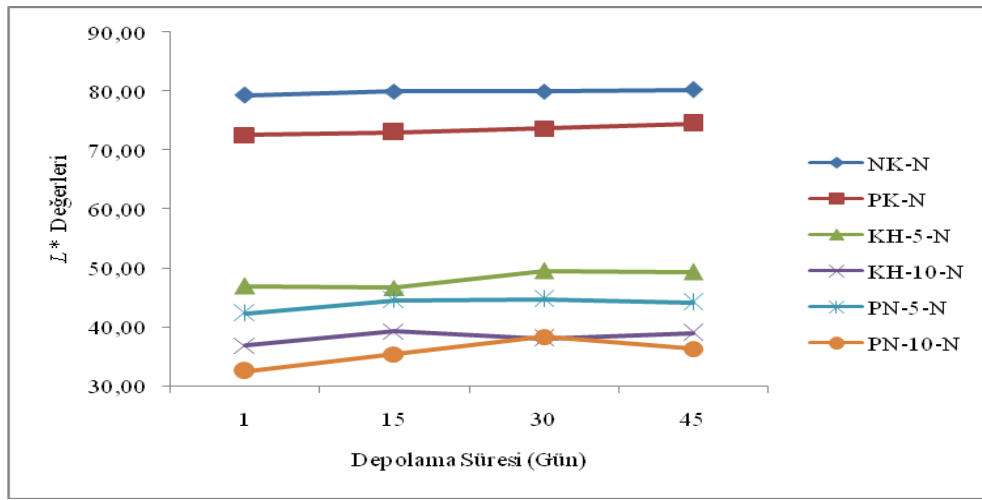
A, B, C: Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

İlavesi gerçekleştirilen meyve konsantreleri ile renk ve parlaklık değerleri değişen peynir örneklerinde en yüksek L^* değerine depolamanın 45. gününde sırasıyla 80,24 ve 79,96 ölçümleri ile vakumsuz paketleme işlemi yapılan ve vakum paketlenen NK kodlu peynir örneklerinde tespit edilmiştir.

L^* değerlerinin depolama süresinin başlangıcına kıyasla NK ve PK kodlu peynir örneklerinde 45. günün sonunda daha yüksek çıkmasının sebebi, depolama süresince

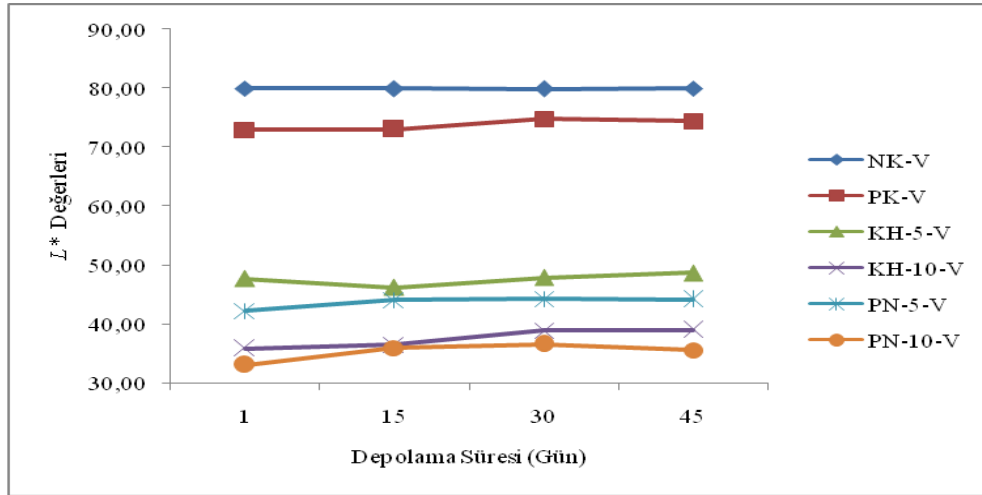
peynir örneklerinde gerçekleşen biyokimyasal reaksiyonlardan, oluşan metabolitlerden ve depolamanın sonunda nem içeriğindeki meydana gelen değişikliklerden dolayı L^* değerlerinin arttığı düşünülmektedir.

Meyve suyu konsantresi ilaveli örneklerde, NK kodlu peynir örneklerine kıyasla L^* değerlerinde düşüş yaşanmış olup ilave edilen meyve konsantrelerindeki artışla L^* değerlerinde meydana gelen azalma beklenen bir sonucu oluşturmuştur (Şekil 4.20. ve Şekil 4.21.).



Şekil 4.20. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklere ait L^* değerleri

Raf ömrü boyunca peynir örneklerinde ölçülen L^* değerleri yakın sonuçlar almış olup, vakumlu ve vakumsuz paketleme işlemi gerçekleştirilen örnekler arasında da benzer sonuçlar tespit edilmiştir (Şekil 4.20. ve Şekil 4.21.). Ayrıca meyve konsantresi ilavesinin peynir örneklerinin L^* değerleri üzerindeki etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuş olup ($p<0,05$), ilave edilen konsantresi oranındaki artış ile L^* değerlerinde azalma olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).



Şekil 4.21. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklere ait L^* değerleri

Öksüz ve ark. (2001), Kaşar peyniri örneklerinin L^* değerleri arasında belirgin bir farklılığın olmadığını ve olgunlaşma süresince azaldığını belirtmişlerdir.

Awad ve ark. (2004), 3 ay depolanan blok tip eritme Ras peynirlerinin L^* değerlerinde çok az bir düşme gözlemiş ve bu değişimin depolama süresince meydana gelen kimyasal reaksiyonlar ve bileşimdeki değişimden kaynaklanmış olabileceğini bildirmiştir.

4.2.10.2. a^* değeri

Renk analizlerinden a^* değerinin pozitif ve negatif koordinatları, kırmızı ve yeşil renkleri ifade etmektedir. Pozitif değerler kırmızı rengin göstergesi iken, negatif değerler ise yeşil rengin göstergesidir (Voss, 1992). Koordinat sisteminde merkez renksizdir, a^* değerleri arttıkça ve merkezden uzaklaştıkça renk ayırımı artmaktadır (Anonymous, 1994).

Meyve suyu konsantresi ilaveli sürülebilir peynir örneklerine ait a^* değerleri Tablo 4.13.'de verilmiştir.

Tablo 4.13. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait a^* değerleri

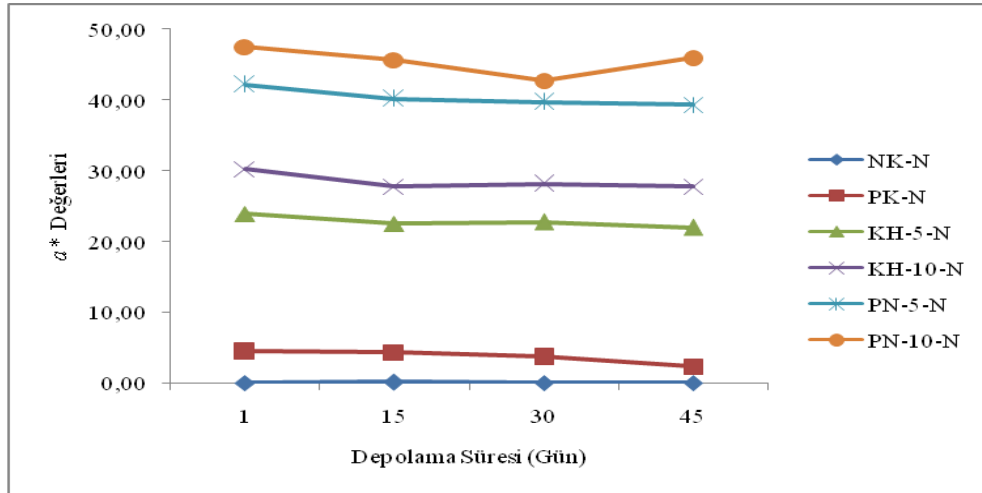
Peynir Kodu	Depolama Süresi (Gün)			
	1.	15.	30.	45.
NK-N	0,08±0,01J ^b	0,20±0,01H ^a	0,09±0,00G ^b	0,06±0,04İ ^b
NK-V	0,12±0,02J ^b	0,12±0,01H ^b	0,16±0,01G ^a	0,06±0,01İ ^c
PK-N	4,50±0,04İ ^a	4,40±0,01G ^a	3,74±0,05F ^b	2,39±0,06H ^c
PK-V	4,66±0,04İ ^a	4,49±0,04G ^b	3,81±0,04F ^c	2,42±0,06H ^d
KH-5-N	23,94±0,01G ^a	22,55±0,00F ^c	22,77±0,04E ^b	21,99±0,10F ^d
KH-5-V	23,70±0,04H ^a	22,59±0,26F ^c	23,28±0,07E ^b	21,21±0,04G ^d
KH-10-N	30,24±0,04F ^a	27,82±0,35E ^b	28,16±1,26D ^b	27,81±0,31E ^b
KH-10-V	30,71±0,08E ^a	28,23±0,06E ^b	28,06±0,46D ^b	27,74±0,17E ^b
PN-5-N	42,17±0,03C ^a	40,15±0,08D ^b	39,71±0,18C ^c	39,33±0,08D ^d
PN-5-V	41,16±0,04D ^{ab}	41,60±0,35C ^a	40,73±0,34C ^b	40,03±0,04C ^c
PN-10-N	47,48±0,01A ^a	45,63±0,30A ^a	42,74±1,56B ^b	45,93±0,01A ^a
PN-10-V	46,68±0,25B ^a	45,21±0,01B ^b	45,50±0,85A ^{ab}	44,73±0,05B ^b

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

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

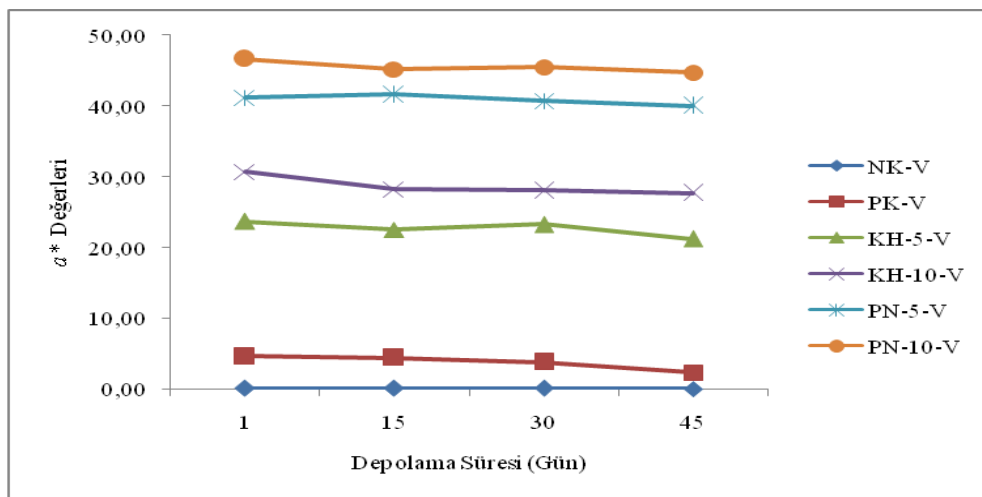
Peynir örneklerinin a^* değerleri incelendiğinde en düşük a^* değerinin depolamanın 45. gününde NK-N ve NK-V kodlu peynir örnekleri için 0,06 değerini aldığı tespit edilirken (Tablo 4.13.), a^* değerlerindeki artışı sırasıyla PK, KH ve PN grubu peynir örneklerinin takip ettiği belirlenmiştir.

Mor havuç ve preperatları (öz, konsantre, toz vs.) pH değeri 5,5'den küçük gıdalarda kullanıldığında kiraz rengi ile bordo arasında parlak kırmızı tonlar, daha yüksek pH değerlerinde ise leylak rengi ile mavi tonlarında renkler elde edilmektedir. Siyah havuç ilavesi ile üretilen peynir örneklerinin pH'sı 4,24 ve 4,92 aralığında değerler almakta olup, üretilen peynir örneklerinin rengi üzerinde etkili olmuş (Şekil 4.22. ve Şekil 4.23.) ve tespit edilen a^* değerleri maksimum ve minimum olarak sırasıyla 30,71 ve 21,21 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.22. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örnekler için a^* değerleri

Her 2 farklı meyve konsantresinin peynir örneklerine ilavesindeki artışa bağlı olarak a^* değerlerinde de artış yaşanması beklenen bir sonuç olmuştur ($p < 0,05$). Raf ömrü boyunca peynir örneklerinin a^* değerlerinde düşüş olduğu belirlenmiş ($p < 0,05$), bu azalışın nedeni olarak peynir yapısında ve ilavesi yapılan meyve konsantrelerinde meydana gelen biyokimyasal reaksiyonlar sonucu meyve suyu konsantrelerinde renk sağlayan pigmentlerin zarar görmesinden kaynaklandığı ve ayrıca peynir pH'sının ve kurumadde oranında meydana gelen değişimin örneklerin renk değerleri üzerinde etkisi olduğu şeklinde yorumlanmıştır.



Şekil 4.23. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örnekler için a^* değerleri

Boran (2012), yağı azaltılmış peynirlerde yeşilliğin arttığını belirtmiştir. Say (2008) kaşar peynirleri üzerine yaptığı çalışmada depolama ile bir grup peynirin a^* değerlerinin negatif yönde arttığını belirtmiştir.

Awad ve ark. (2004), eritme tip peynirlerin depolama süresince a^* değerlerinde önemli bir değişim gerçekleşmediğini bildirmiştir.

4.2.10.3. b^* değeri

Renk analizlerinde b^* değerinin pozitif ve negatif koordinatları sarı ve mavi renkleri tanımlamaktadır. Pozitif değerler sarı rengi ifade ederken, negatif değerler ise mavi rengi ifade etmektedir (Voss, 1992). Koordinat sisteminde b^* değerleri arttıkça ve koordinat merkezinden uzaklaşıldıkça renk ayırımı artmaktadır (Anonymous, 1994).

Meyve suyu konsantresi ilaveli sürülebilir peynir örneklerine ait b^* değerleri Tablo 4.14.'de verilmiştir.

Tablo 4.14. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait b^* değerleri

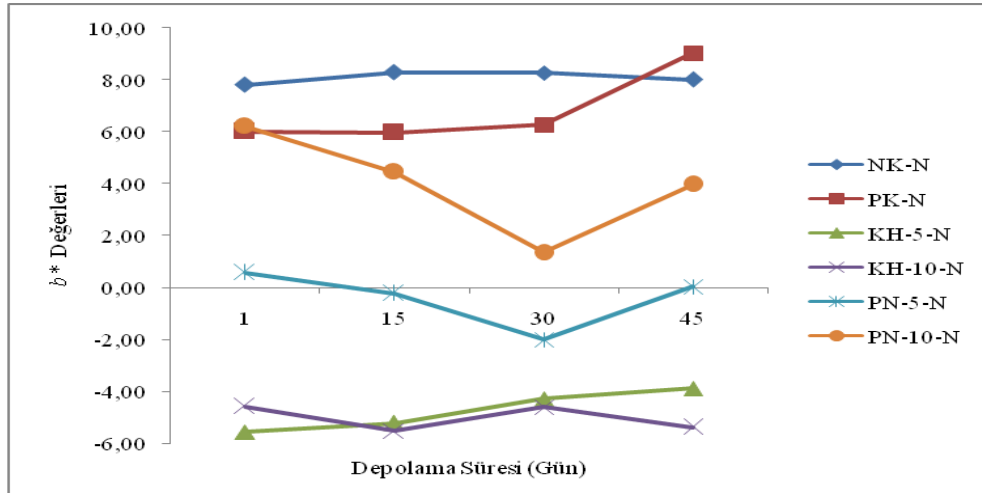
Peynir Kodu	Depolama Süresi (Gün)			
	1.	15.	30.	45.
NK-N	7,80±0,03A ^c	8,28±0,01A ^a	8,27±0,01A ^a	8,01±0,01C ^b
NK-V	7,79±0,08A ^b	8,23±0,04A ^a	8,28±0,03A ^a	7,88±0,04C ^b
PK-N	6,02±0,08C ^b	5,98±0,07B ^b	6,27±0,16B ^b	9,03±0,33A ^a
PK-V	6,15±0,02B ^b	6,28±0,10B ^b	6,26±0,01B ^b	8,51±0,04B ^a
KH-5-N	-5,55±0,04H ^d	-5,21±0,04E ^c	-4,28±0,01F ^b	-3,88±0,08G ^a
KH-5-V	-5,55±0,05H ^d	-5,35±0,02E ^c	-4,34±0,10F ^a	-4,73±0,04H ^b
KH-10-N	-4,58±0,04G ^a	-5,52±0,18E ^b	-4,60±0,09G ^a	-5,38±0,04I ^b
KH-10-V	-4,66±0,03G ^a	-5,57±0,13E ^c	-5,21±0,10H ^b	-5,44±0,03I ^{bc}
PN-5-N	0,57±0,01E ^a	-0,22±0,38D ^b	-2,00±0,03E ^c	0,05±0,13E ^{ab}
PN-5-V	0,25±0,01F ^a	-0,47±0,12D ^c	-1,81±0,05E ^d	-0,25±0,00F ^b
PN-10-N	6,22±0,04B ^a	4,46±0,30C ^b	1,35±0,21D ^c	3,97±0,08D ^b
PN-10-V	5,71±0,04D ^a	4,32±0,06C ^b	3,72±0,20C ^c	3,92±0,06D ^c

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

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

Peynir örneklerine ait b^* değerleri incelendiğinde ilave edilen meyve suyu konsantresinin peynir pH'sına bağlı olarak örnekler üzerinde meydana getirdiği renk değişikliği ile en düşük b^* değeri KH kodlu peynir örneklerinde belirlenmiş olup, artan oranda ilavesi yapılan meyve konsantresi ile bu peynir örneklerinin rengi üzerinde mavi rengin azalması yönünde bir etkinin olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.24. ve Şekil 4.25.).

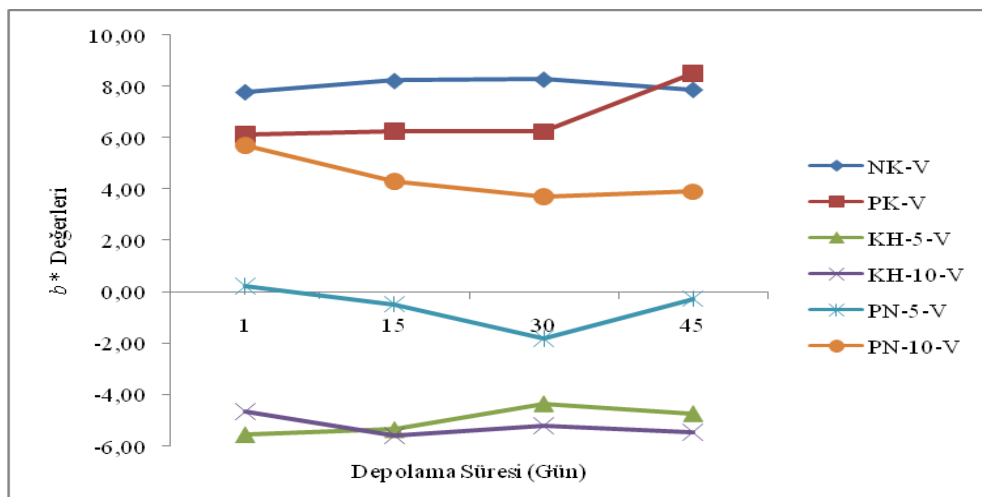
Depolamanın 30. gününde PN kodlu peynir örneklerinin her 2 konsantresinde ve her 2 farklı ambalaj materyali ile paketlenme işlemi gerçekleştirilen örneklerin b^* değerlerinde azalma olduğu belirlenmiş olup ($p < 0,05$), bu azalmanın nedeninin 30. gün ölçümlerinde pH değerinde meydana gelen düşüşle birlikte meyve konsantresinin renk pigmentleri üzerinde pH değişikliğinin etkisi şeklinde yorumlanmıştır (Şekil 4.24. ve Şekil 4.25.).



Şekil 4.24. Farklı meyve suyu konsantrasi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örnekler için b^* değerleri

45. gün ölçümlerinde peynir örneklerinin b^* değerlerindeki artışın sebebinin, muhtemelen peynir sisteminde gerçekleşen biyokimyasal reaksiyonlardan ve oluşan metabolitlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Aynı peynir grubuna ait vakumlu ve vakumsuz ambalaj materyali ile paketlenen örneklerin b^* değerlerinin yakın sonuçlar almış olduğu belirlenerek, depolama süresi boyunca her 2 ambalaj materyaline ait örneklerin b^* değerlerinde artış ve azalışlar yaşandığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.25. Farklı meyve suyu konsantrasi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örnekler için b^* değerleri

Öksüz ve ark. (2001), Kaşar peynirlerinde b^* değerinin olgunlaşma süresince artış gösterdiğini belirtmişlerdir. Fırat (2006), Kaşar peyniri üzerine yaptığı bir çalışmada olgunlaşma süresince b^* değerlerinin depolama süresinin sonunda azaldığını belirtmiştir.

Gülter (2011), Kaşar peyniri tozu örneklerinin depolama süresince b^* değerlerinde genel olarak bir artış meydana geldiğini tespit etmiştir. Benzer şekilde, Johnston ve Darcy (2000), b^* değerinin 4°C’de olgunlaştırılan Mozzarella peynirlerinde olgunlaşma süresince arttığını bildirmişlerdir.

4.2.11. Suda çözünen azot miktarı (SÇA)

Peynirlerde proteoliz düzeyini belirlemede kullanılan parametrelerden birisi de suda çözünen azot içeriğidir. Olgunlaşmanın göstergesi olarak değerlendirilen suda çözünen azot oranı, esas olarak olgunlaşmanın çevresini, dolayısıyla kazeinin hidrolizi ile oluşan düşük molekül ağırlıklı azot fraksiyonlarının düzeyini açıklayan bir değerdir (Koçak ve ark., 1998).

Meyve konsantresi ilaveli sürülebilir peynir örneklerine ait suda çözünen azot oranları Tablo 4.15.’de verilmiştir.

Tablo 4.15. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait suda çözünen azot miktarı (%)

Peynir Kodu	Depolama Süresi (Gün)			
	1.	15.	30.	45.
NK-N	0,02±0,00F ^b	0,05±0,00BC ^a	0,05±0,00E ^a	0,03±0,00EF ^b
NK-V	0,03±0,00E ^{bc}	0,04±0,00C ^a	0,04±0,00E ^{ab}	0,03±0,00F ^c
PK-N	0,04±0,00D ^{ab}	0,04±0,00C ^{ab}	0,05±0,01E ^a	0,03±0,00EF ^b
PK-V	0,04±0,00D ^a	0,05±0,00C ^a	0,05±0,00DE ^a	0,04±0,01CD ^a
KH-5-N	0,04±0,00D ^{ab}	0,06±0,01BC ^a	0,04±0,01E ^a	0,04±0,01F ^b
KH-5-V	0,04±0,00D ^b	0,05±0,00BC ^a	0,05±0,00DE ^a	0,05±0,00BCD ^a
KH-10-N	0,05±0,00C ^c	0,08±0,00A ^a	0,07±0,00BC ^b	0,04±0,00DE ^d
KH-10-V	0,06±0,00B ^a	0,06±0,01BC ^b	0,06±0,00CD ^a	0,06±0,00B ^a
PN-5-N	0,05±0,00C ^c	0,06±0,00B ^{ab}	0,07±0,00BC ^a	0,06±0,00BC ^{bc}
PN-5-V	0,05±0,00C ^a	0,04±0,01C ^a	0,04±0,00E ^a	0,05±0,01BC ^a
PN-10-N	0,08±0,00A ^b	0,07±0,01B ^c	0,09±0,00A ^a	0,06±0,00B ^c
PN-10-V	0,05±0,00C ^b	0,05±0,00BC ^b	0,07±0,01B ^a	0,08±0,01A ^a

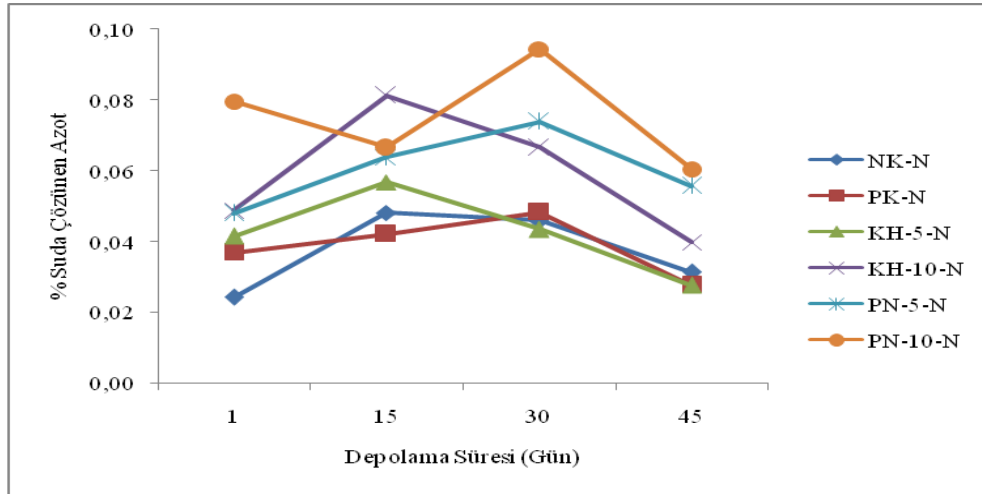
a, b, c: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

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

Peynir örneklerine ait tespit edilen % SÇA miktarı %0,03-%0,09 aralığında değerler almış olup, suda eriyen azot içerikleri depolama süresince yükselme ve düşme yönünde bir düzensizlik göstermiştir (Tablo 4.15.). Bu azalma yönündeki eğilimin ortam pH'sına bağlı olarak proteolitik enzimlerin aktiviteleri için uygun ortam şartlarının oluşmamasından kaynaklı olduğu düşünülürken, artma eğiliminin sebebi olarak da depolama süresi boyunca peynir yapısında devam eden biyokimyasal reaksiyonlar sonucu meydana gelen metabolitlerin proteolitik enzim faaliyetleri için uygun şartları sağlayarak % SÇA miktarında artışa neden olduğu düşünülmektedir.

Vakumsuz paketlenme işlemi gerçekleştirilen peynir örneklerine ait % suda çözünen azot değerleri incelendiğinde, depolamanın 15. gününde PN-10 kodlu peynir örneğinin % SÇA değerinde düşüş yaşanırken, vakumsuz diğer örneklere ait % SÇA

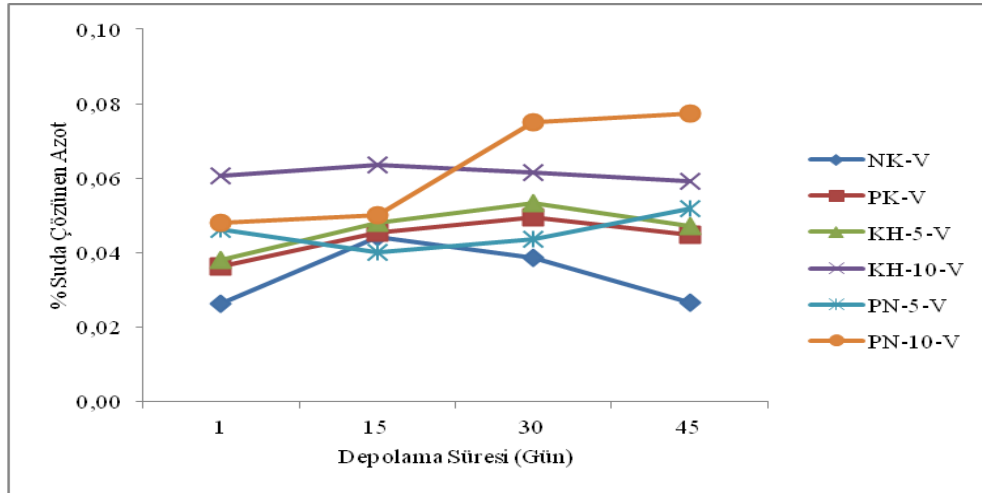
değerlerinde artış ölçülmüştür ($p<0,05$). Ölçülen artış değerleri depolamanın 30. gününde maksimum seviyeye ulaşmış ve 45. gün ölçümlerinde % SÇA değerlerinde tekrar bir düşüş yaşandığı görülmüştür (Şekil 4.26.).



Şekil 4.26. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örnekler için % suda çözünmüş azot miktarları

Vakum paketlenme işlemi uygulanarak muhafazası gerçekleştirilen peynir örneklerine ait % suda çözünmüş azot oranları incelendiğinde, depolamanın 15. gününde minimum % SÇA miktarının %0,04 ile PN-5 kodlu peynir örneğinde tespit edildiği, maksimum % SÇA değerinin depolamanın 45. gününde PN-10 kodlu örnekte ölçüldüğü görülmektedir (Şekil 4.27.).

Tüm örnekler incelendiğinde meyve konsantresi ilavesinin örneklerin % SÇA değerleri üzerinde etkili olduğu belirlenmiş olup, ilave edilen konsantre oranındaki artışa bağlı olarak suda çözünmüş azot değerlerinde de artış yaşandığı belirlenmiştir. Ayrıca % SÇA miktarında raf ömrü boyunca örnekler arasında değişkenlik yaşandığı tespit edilirken, bunun nedeni olarak ortam pH'sı ile proteolitik enzim aktivitesine etki eden unsurlardan kaynaklı olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.27. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklerle ait % suda çözünen azot miktarları

Proteinlerin parçalanma işlemi olan proteoliz, endopeptidazlar tarafından uzun peptidik zincirlerin koparılması, karboksipeptidaz ve aminopeptidazlar tarafından da uç aminoasitlere ayrılması, mikroflora, fizikokimyasal koşullar ve özellikle de pH'a bağlı olarak bazı enzimlerin katabolik etkisi ile aminoasitlerin başka yan ürünlere dönüşümüyle oluşmaktadır. Yalnız bu olayın peynir çeşidine göre çevresi ve derinliği farklı olmaktadır (Hui, 1993).

Peynir teknolojisinde olgunlaşmanın göstergesi olarak kabul edilen suda çözünen azot miktarı, peynirlerin toplam azot ve nem içeriğine bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir (Gürsoy, 2005).

Lane ve ark. (1997), Cheddar peynirinin olgunlaşma süresince (25 hafta) suda çözünen azot miktarının arttığını saptamışlardır. Suda çözünen peptidlerin, α 1 kazein üzerindeki enzimin etkisinden oluşan küçük peptidlerin ve plasmine kadar uzanan enzimlerin etkisiyle oluştuklarını belirtmişlerdir. Peynir matriksindeki kazeinin ilk parçalanmasını içine alan suda çözünen azotun tekstürdeki değişiklikleri de kapsayan bir indeks olduğunu bildirmişlerdir.

Bazı araştırmacılar, Kaşar peynirlerde suda çözünen azot oranının olgunlaşma süresince arttığını bildirmişlerdir (Güven ve ark., 2003; Koca ve Metin, 2003; Güven ve Tatar Görmez, 2004).

Eritilmiş sürülebilen Ras peynirlerinde olgunlaşma süresince suda çözünen azot oranının artış gösterdiğini belirten Abdel Hamid ve ark. (1999), bu artışa kullanılan eritme tuzlarının formunun veya tuzlardaki uzun zincirli polifosfatların neden olduğunu bildirmişlerdir. Depolama sırasında polifosfatların hidrolizinin de eritme peynirlerinde suda çözünen azot miktarının artışına sebep olduğunu belirtmişlerdir.

Omar ve El Zayat (1986), Kashkaval peynirinin suda çözünen azot oranının olgunlaşma süresince %8,46'dan %22,9'a yükseldiğini belirlemişlerdir.

Atasoy ve Akın (1999), mikroorganizmalara ait endopeptidazlar, peptidazlar ve dekarboksilazların pH 5-6 arasında optimum aktivite gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada üretilen peynirlerin pH'sının 5,20-5,76 aralığında olmasının, suda çözünen azot oranının yüksek olmasına neden olduğu düşünülmektedir. Kaşar peynirlerinde suda çözünen azot oranının olgunlaşma süresince artış gösterdiğini belirten Kurultay (1993), yaptığı çalışmada kaşar peynirlerinin ortalama 1. ay %0,192 olan suda çözünen azot oranı depolama süresince yükselerek 3. ayda %0,664'e yükseldiğini saptamıştır. Katsiari ve ark. (2000), Michaelidou ve ark. (2003) ve Valsamaki ve ark. (2000), Feta peynirinde, Pavia ve ark. (2000)'de Manchego peynirinde, Güven ve Karaca (2001), Özer ve ark. (2002), Yılmaztekin ve ark. (2004), Goncu ve Alpkent (2005) ile Cinbaş ve Kılıç (2006) Beyaz peynirde olgunlaşma süresince suda çözünen % azot miktarlarının arttığını bildirmişlerdir.

4.2.12. Toplam serbest yağ asidi içeriği

Lipoliz, proteolizle birlikte peynir tat ve aromasının ortaya çıkmasında rol oynayan en önemli biyokimyasal olaydır. Peynir yağının hidrolizi süt lipazı veya mikrobiyal estaraz ve lipazları tarafından sağlanmaktadır (Halkman ve ark., 1994; Tunçtürk, 1996).

Peynir örneklerine ait toplam serbest yağ asidi değerleri Tablo 4.16.'de görüldüğü gibi %0,16 ile %1,27 aralığında değerler almaktadır.

Tablo 4.16. Farklı meyve suyu konsantrisi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait toplam serbest yağ asidi miktarı (% oleik asit)

Peynir Kodu	Depolama Süresi (Gün)			
	1.	15.	30.	45.
NK-N	0,23±0,03CD ^c	0,29±0,01F ^b	0,27±0,02K ^{bc}	0,39±0,00I ^a
NK-V	0,23±0,00CD ^c	0,38±0,01E ^b	0,36±0,00J ^b	0,47±0,01GH ^a
PK-N	0,24±0,02C ^d	0,66±0,01D ^b	0,70±0,01E ^a	0,43±0,01HI ^c
PK-V	0,16±0,00F ^d	0,95±0,03B ^b	0,67±0,01EF ^c	1,14±0,04C ^a
KH-5-N	0,20±0,02DE ^d	1,12±0,02A ^a	0,99±0,02B ^b	0,91±0,02F ^c
KH-5-V	0,18±0,00EF ^d	0,98±0,00B ^b	0,86±0,01D ^c	1,03±0,02D ^a
KH-10-N	0,30±0,02A ^c	0,61±0,02D ^b	0,63±0,02F ^b	0,97±0,03E ^a
KH-10-V	0,28±0,01AB ^d	0,64±0,01D ^b	0,51±0,01H ^c	1,27±0,02A ^a
PN-5-N	0,26±0,00BC ^d	0,65±0,06D ^c	1,12±0,00A ^a	0,95±0,01EF ^b
PN-5-V	0,25±0,01C ^d	0,73±0,01C ^c	0,91±0,02C ^b	1,19±0,02B ^a
PN-10-N	0,25±0,01C ^c	0,39±0,02E ^b	0,46±0,02I ^a	0,48±0,01G ^a
PN-10-V	0,23±0,00CD ^d	0,29±0,01F ^c	0,57±0,02G ^b	1,18±0,01BC ^a

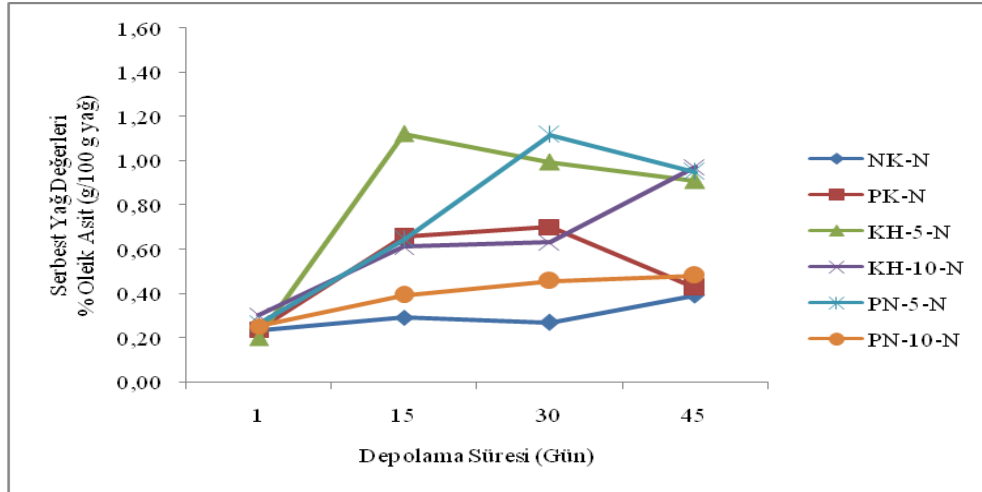
a, b, c: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

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

Örneklere ait toplam serbest yağ asidi değerleri incelendiğinde depolama süresi sonunda tüm örneklerin toplam serbest yağ değerlerinde artış olduğu belirlenmiş ($p < 0,05$) ve meyve ekstraktlarının antioksidan kapasitelerinin yüksek olması nedeniyle oksidatif bozulmalara direnç gösterdiği dikkate alındığında (Heinonen ve ark., 1998), lipoliz ve serbest yağ asitlerinin oluşmasında rol alan enzimler üzerinde belirleyici etkisi olduğu tespit edilmiştir.

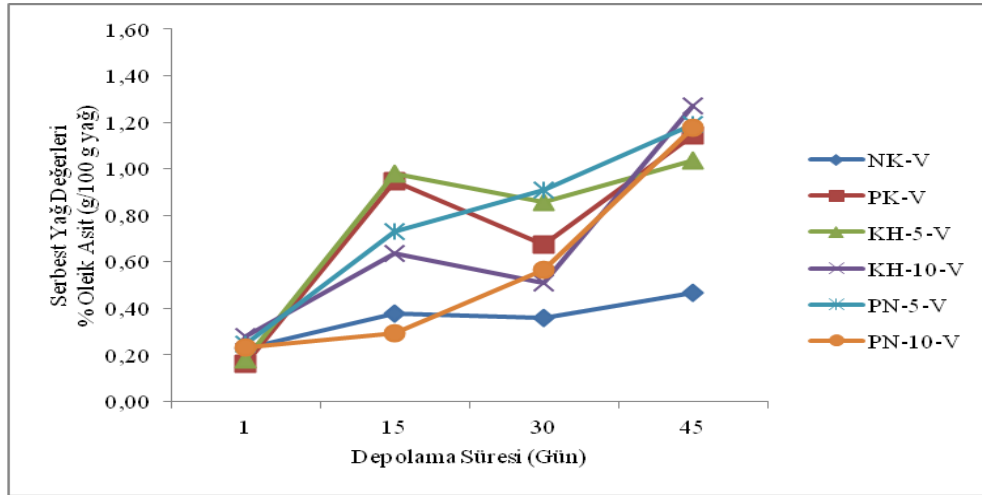
Vakum uygulanmadan muhafaza işlemi gerçekleştirilen peynir örneklerinin depolama süresi boyunca toplam serbest yağ asitleri miktarında meydana gelen değişim incelendiğinde, ilk 15 günlük süre içerisinde hızlı bir artış görüldüğü, daha sonraki günlerde ise artış ve azalış yaşandığı belirlenmiştir. Depolama süresi

boyunca belirtilen örneklerde maksimum % toplam serbest yağ asidi içeriğine sahip örneğin, depolamanın 15. gününde %1,12 değeri ile KH-5 kodlu peynir örneğine ait olduğu, minimum değer ise, tüm raf ömrü boyunca negatif kontrol peynir örneğinde belirlenmiştir (Şekil 4.28.).



Şekil 4.28. Farklı meyve suyu konsantrasi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklere ait toplam serbest yağ asidi değerleri

Vakum ambalajlanmış peynir örneklerine ait toplam serbest yağ asit değerleri incelendiğinde, vakum uygulanmadan muhafaza edilen peynir örneklerinde olduğu gibi, ilk 15 günlük süre içerisinde hızlı bir artış görülmüş, 30. gün analizleriyle genel anlamda bir düşüş yaşandığı tespit edilerek, 45. gün ölçümleriyle tekrar bir artışın olduğu belirlenmiştir. Tüm raf ömrü boyunca en yüksek toplam serbest yağ asidi değerine sahip örneğin, belirtilen vakum ambalajlı grup içerisinde %1,27 değeri ile depolamanın 45. gününde KH-10 kodlu peynir grubuna ait olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.29.).



Şekil 4.29. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklerle ait toplam serbest yağ asidi değerleri

Tüm örneklere ait toplam serbest yağ asidi miktarları incelendiğinde %5 oranında meyve konsantresi içeren PN kodlu örneklerde, belirtilen değerlerin %10 oranında meyve konsantresi içeren örneklerle kıyasla serbest yağ içeriğinin daha yüksek olduğu tespit edilirken ($p < 0,05$), KH kodlu peynir örneklerinde değişkenlik gösterdiği belirlenmiş olup, vakum uygulama işleminin peynirlerde meydana gelen lipoliz olayı üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Lipolizin olgunlaşmanın belirli aşamasından sonra yavaşladığı ve toplam serbest yağ asitleri miktarında azalmalar olduğu bildirilmiştir (Hayaloğlu, 2003). Güven (1993), Tulum peynirlerinde toplam serbest yağ asitleri oranının olgunlaşmanın 3. ayına kadar artış gösterdiğini, 3. aydan sonra önemli bir değişim olmadığını belirtmiştir. Bu durum, serbest yağ asitlerinin daha kısa zincirli yağ asitlerine ve metil ketonlara hidrolize olmalarından kaynaklanmaktadır (Hayaloğlu, 2003).

Peynir aroması üzerinde büyük etkisi olan serbest uçucu yağ asitleri, peynir bünyesindeki yağ, laktoz, sitrik asit ve amino asitlerden üretilmektedir (Çakmakçı ve Çağlar, 1995). Sütte ve süt ürünlerinin birçoğunda serbest yağ asitlerinin oluşumu arzu edilmediği halde, diğer bileşenlerle birlikte karakteristik peynir aromasını meydana getirdiklerinden bazı peynir çeşitlerinde bu asitlerin oluşumu arzu edilmektedir (Çakmakçı ve Çağlar, 1995).

Aly (1994), düşük yağlı Kashkaval peynirinin toplam serbest yağ asitleri oranının olgunlaşmanın 3. ayına kadar hızlı, 3. aydan itibaren ise daha yavaş arttığını bildirmiştir. Benzer şekilde Kaşar peyniri üzerine yapılan bir çalışmada olgunlaşma süresince toplam serbest yağ miktarının arttığı bildirilmiştir (Yaygın ve Dabiri, 1989).

Kaşar peyniri üzerine yapılan birçok araştırmada araştırmacılar olgunlaşma süresince toplam serbest yağ asitleri oranlarının arttığını bildirmektedirler (Aydemir, 2000; Çürük, 2006). Serbest yağ asitleri, lipoliz sonucu trigliseridlerin hidroliziyle oluştuğu gibi bakteriler tarafından amino asit ve karbonhidrat metabolizmasından da oluşabilmektedirler (Fox ve Wallace, 1997).

Abo El Ella ve ark. (1988), Ras tipi peynirlerde olgunlaşma süresince toplam serbest yağ miktarının arttığını bildirmişlerdir. Genel olarak yumuşak peynirlerde lipoliz düzeyinin sert peynirlere oranla daha fazla olduğunu belirten Halkman ve ark. (1994), lipoliz olayında lipaz enzimi aracılığıyla trigliseritlerden açığa çıkan düşük moleküllü yağ asitlerinin olgunlaşma süresince artma eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir. Omar ve Zayat (1986), Kashkaval peynirinin olgunlaşma süresince (4 ay) toplam serbest yağ değerinin arttığını bildirmişlerdir. Chaves ve ark. (1999), Mozzarella peynirinin depolama süresince serbest yağ asiti oranının arttığını saptamışlardır. 6-8°C'de 29 gün depoladıkları Mozzarella peynirinin serbest yağ oranı üzerinde işlem ve süre interaksiyonunun önemli olmadığını belirtmişlerdir.

4.2.13. Mineral madde miktarı

İnsan vücudunun %4-5'i minerallerden oluşmaktadır. Vücudun fazla miktarda gereksinim duyduğu kalsiyum, fosfor, magnezyum, sodyum, potasyum, klor ve sülfür gibi mineraller makro mineraller, gereksinimin daha az olduğu demir, bakır, çinko, iyot, flor, manganez, selenyum, krom ve mobilden gibi mineraller ise mikro mineraller olarak adlandırılmaktadır (Tayar ve Korkmaz, 2007).

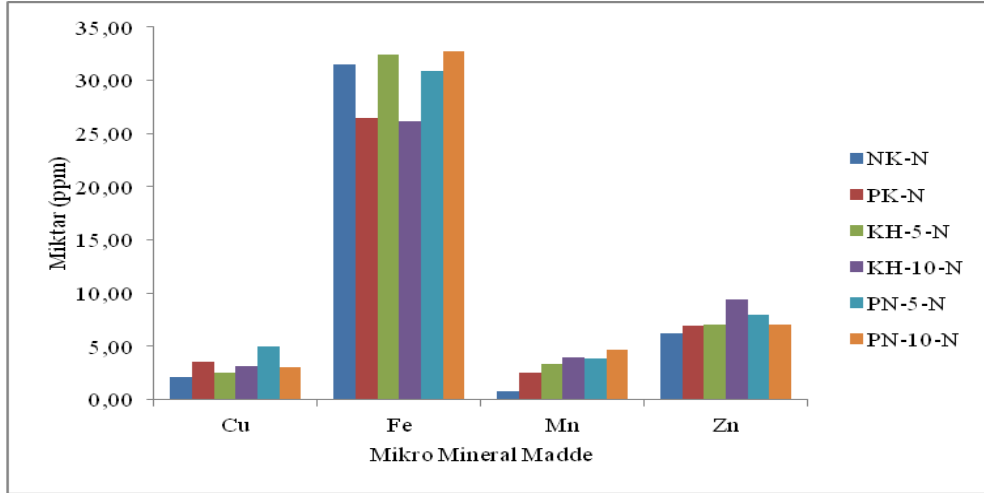
Peynir örneklerine ait mikro mineral madde bileşimi Tablo 4.17.'de, makro mineral bileşimine ait değerler ise Tablo 4.18.'de verilmiştir.

Tablo 4.17. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait mikro mineral madde miktarları (ppm)

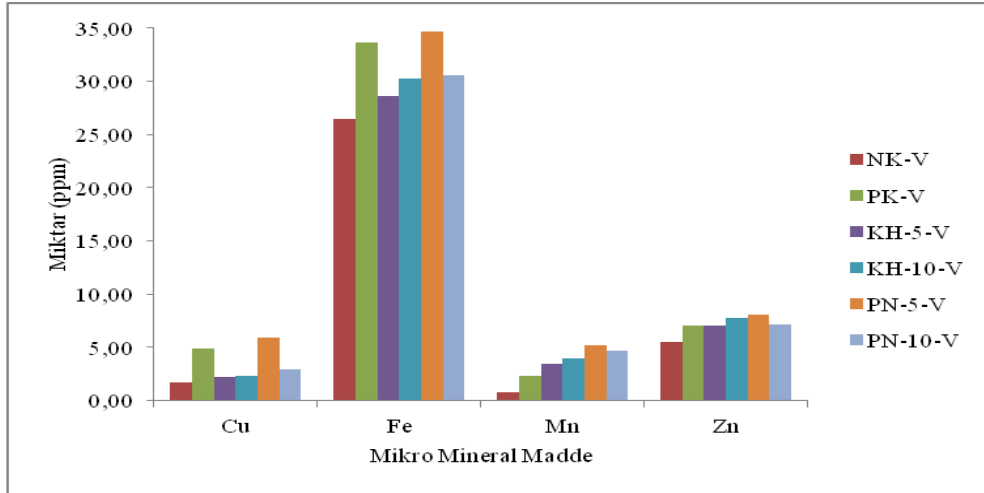
Peynir Kodu	Mn	Zn	Cu	Fe
NK-N	0,74±0,05G	6,25±0,49CD	2,07±0,36CD	31,45±2,96ABCD
NK-V	0,72±0,03G	5,51±0,03D	1,68±0,07D	26,45±0,76CD
PK-N	2,53±0,02F	6,93±0,46BC	3,50±0,37B	26,49±0,94BCD
PK-V	2,35±0,07F	7,01±0,43BC	4,85±0,10A	33,67±0,64A
KH-5-N	3,30±0,40E	7,07±0,62BC	2,55±0,46BCD	32,40±1,70ABC
KH-5-V	3,46±0,18DE	7,01±0,11BC	2,22±0,17CD	28,57±3,73ABCD
KH-10-N	3,92±0,01C	9,44±0,60A	3,16±0,32BC	26,19±1,87D
KH-10-V	3,93±0,06C	7,73±0,54B	2,35±0,44BCD	30,30±2,81ABCD
PN-5-N	3,83±0,29CD	7,95±1,15B	4,94±0,32A	30,83±0,43ABCD
PN-5-V	5,17±0,21A	8,03±0,25B	5,94±1,47A	34,67±5,56A
PN-10-N	4,67±0,06B	7,04±0,66BC	2,99±0,23BC	32,68±2,47AB
PN-10-V	4,71±0,16B	7,16±0,68BC	2,88±0,12BCD	30,60±1,08ABCD

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

Peynir örneklerine ait mikro mineral madde miktarı incelendiğinde, Mn içeriğinin örnekler arasındaki farklılığının istatistiksel açıdan önemli olduğu ($p<0,05$), Zn içeriği incelenen örneklerde, ölçülen en yüksek değer 9,44 ppm ile vakumsuz paketlenen %10 oranında siyah havuç suyu konsantresi ilaveli peynir örneğinin sahip olduğu belirlenmiştir. En yüksek Cu içeriğine pozitif kontrol ve %5 kırmızı pancar suyu konsantresi ilaveli peynir örneklerinde rastlanılmış, Fe miktarı ise tüm örneklerde yakın değerler aldığı belirlenmiştir. İncelenen tüm örneklerde, uygulanan farklı ambalaj materyali ile paketlenen örneklerin yakın mineral madde içeriğine sahip olduğu tespit edilerek, mineral madde bileşimi üzerindeki etkisinin önemli olmadığı sonucuna varılmıştır (Şekil 4.30. ve Şekil 4.31.).



Şekil 4.30. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklere ait mikro mineral madde içeriği (ppm)



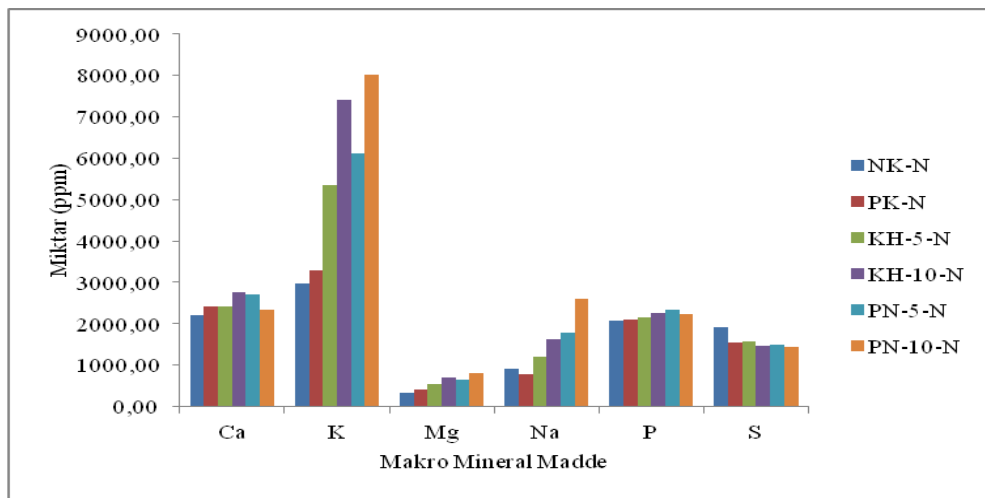
Şekil 4.31. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklere ait mikro mineral madde içeriği (ppm)

Tablo 4.18. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait makro mineral madde miktarları (ppm)

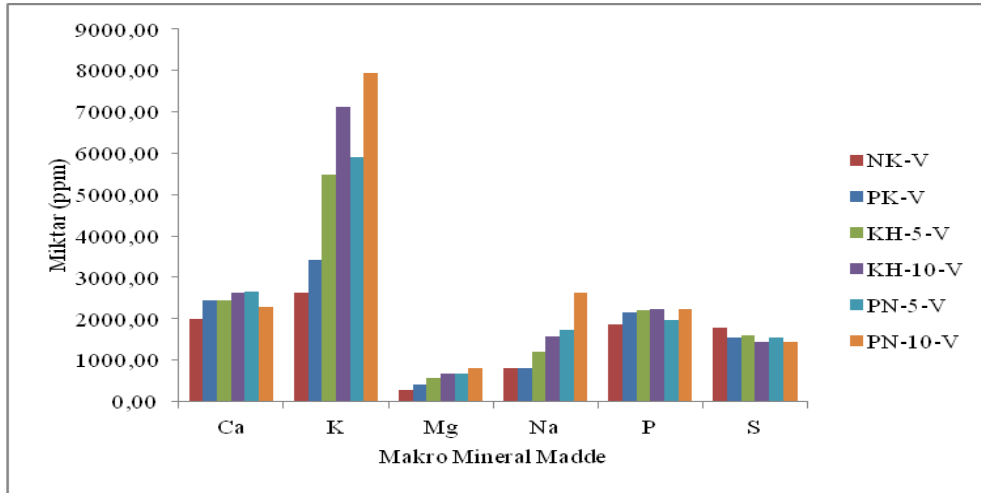
Peynir Kodu	Ca	K	Mg	Na	P	S
NK-N	2201,99±81,08DE	2965,74±98,85G	320,78±13,31E	904,09±28,25E	2084,22±55,08ABC	1914,84±4,83A
NK-V	1983,94±7,43E	2618,46±4,08H	285,11±4,51E	808,62±1,87F	1871,88±3,78C	1775,36±4,32B
PK-N	2417,83±163,75CD	3284,90±104,23F	399,40±4,53D	770,75±9,12F	2102,23±120,86ABC	1545,07±84,75CDE
PK-V	2452,02±9,67BCD	3420,79±25,48F	404,89±6,02D	799,58±5,20F	2144,71±10,51ABC	1547,71±1,62CD
KH-5-N	2423,72±99,11CD	5351,92±189,75E	553,31±27,06C	1195,92±58,34D	2153,20±55,37ABC	1577,05±31,42C
KH-5-V	2454,70±65,02BCD	5488,14±171,72E	568,56±13,71C	1209,72±43,77D	2196,77±30,86ABC	1589,95±20,28C
KH-10-N	2773,89±170,69A	7417,79±170,99B	690,35±4,73B	1630,56±41,70C	2251,02±0,03AB	1455,86±10,68DEF
KH-10-V	2618,06±153,74ABC	7111,23±291,67C	681,06±29,88B	1562,77±55,09C	2220,86±90,33AB	1431,24±62,97F
PN-5-N	2698,47±179,90AB	6124,48±85,97D	643,53±22,86B	1773,52±23,95B	2341,63±21,18A	1504,58±5,67CDEF
PN-5-V	2647,38±45,15ABC	5918,54±43,22D	661,25±46,73B	1742,91±75,50B	1965,60±440,25BC	1535,90±85,42CDE
PN-10-N	2342,69±48,56D	8023,21±82,65A	793,44±4,71A	2599,29±10,80A	2231,34±5,15AB	1441,27±22,37EF
PN-10-V	2295,15±69,93D	7944,91±53,75A	795,24±8,86A	2621,86±30,75A	2230,07±23,75AB	1441,30±47,96EF

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

Örneklere ait makro mineral madde bileşimi incelendiğinde, Ca içeriğinin KH-10 ve PN-5 kodlu örneklerde en yüksek değeri aldığı belirlenmiş olup, K içeriğinin ilave edilen meyve konsantresi ve oranına bağlı olarak değişkenlik gösterdiği ve en yüksek değeri PN-10 kodlu peynir örneklerinin aldığı tespit edilmiştir (Şekil 4.32. ve Şekil 4.33.). Mg içeriğinin benzer şekilde ilave edilen meyve ve konsantrasyonuna bağlı olarak değişkenlik gösterdiği kaydedilirken, artan ilave konsantrasyon içeriğine bağlı olarak Mg içeriğinde de artış tespit edilmiş ($p<0,05$) ve en yüksek Mg içeriği PN kodlu peynir örneklerinde ölçülmüştür. Na içeriği incelenen peynir örneklerinde, meyve konsantresi ilaveli örneklerde negatif kontrol grubu örneklerine kıyasla daha yüksek değerler aldığı tespit edilmiş olup ($p<0,05$), en yüksek değerler PN kodlu peynir örneklerine ait olduğu belirlenmiştir. P içeriğinin tüm örneklerde yakın değerlerde olduğu kaydedilmiş olup, S içeriği en yüksek olan peynir örneklerinin NK kodlu peynir grubuna ait olduğu belirlenmiş ve ilave meyve konsantrasyonu içeriğine bağlı olarak S içeriğinin değişkenlik gösterdiği kaydedilerek, artan ilave konsantrasyon oranına bağlı olarak S içeriğinde azalma olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). İncelenen peynir örneklerinde her bir gruba ait olan vakumlu ve vakum uygulanmadan muhafazası gerçekleştirilen örneklerde ölçülen makro mineral içeriğinin yakın değerlerde olduğu belirlenerek, ambalaj materyalinin peynir örneklerine ait mineral madde miktarı üzerindeki etkisinin önemli olmadığı sonucuna varılmıştır.



Şekil 4.32. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklerde ait mineral madde içeriği (ppm)



Şekil 4.33. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklerle ait mineral madde içeriği (ppm)

Peynirlerin mineral madde içeriği üretimde kullanılan sütün kompozisyonu, peynir üretimi ve olgunlaştırma prosedürü gibi faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir (Kımk ve ark., 2001).

Metal kalıntıları gıdaların doğal yapısında bulunmazlar fakat çeşitli yollarla gıdalara bulaşabilirler. Gıda maddelerinin imalatı ve depolanması sırasında temas ettiği makineden, alet ve malzemelerden, paketlenme materyallerinden veya ürün oluşurken gıdalara bulaşması ile ürünlere taşınabilmektedir (Akın ve ark., 2003). Genellikle çiğ süt ürüne işlerken ısıtma ve haşlama aşamalarında kullanılan çelik kapların bileşiminde bulunan Mn ürüne geçebilmektedir (Vural, 1993).

Türk Gıda Kodeksi, Gıda Maddelerinde Belirli Bulaşanların Maksimum Seviyelerinin Belirlenmesi Hakkındaki Tebliğ’de (Türk Gıda Kodeksi, 2002) süt ve peynirde izin verilen demir değerleri belirtilmemekle beraber çeşitli gıdalar için bildirilen değerler 0,2-25 mg/kg arasında değişmektedir.

Türk Standartları Enstitüsü’nün tulum peyniri ile ilgili TS 3001 standardına göre ise (TSE, 2006); tüm tulum peyniri sınıflarındaki en çok Cu değerinin 1 mg/kg, kalay Sn miktarının ise 250 mg/kg olması gerektiği belirtilmektedir.

Erzurum ilinde satıŖa sunulan 30 adet lor örneğinin bazı özellikleri üzerinde yapılan bir araŖtırmada (zdemir ve ark., 2000), ortalama olarak Ca 133,30 mg/100g, Na 835,30 mg/100g, P 184,20 mg/100g ve Mg 8,39 mg/100 g olarak bulunmuŖtur.

Ayar ve ark. (2006), farklı peynir eŖitlerinin (Tulum peyniri, Beyaz peynir, KaŖar peyniri, Küflü peynir, Civil peyniri, Lor peyniri ve örgü peyniri) mineral kompozisyonunu ve bazı kimyasal özelliklerini belirlemiŖler ve elde ettikleri değerlere göre, en dŖk kalsiyum içeriği 449 mg/100g ile Lor peynirinde belirlenmiŖtir. Peynir eŖitlerinde belirlenen Fe içeriği Lor peynirinde 0,11 mg/100g olarak tespit edilmiŖtir. Peynir eŖitlerinde belirlenen Na miktarı tuzlama oranına bağlı olarak Lor peynirinde 616 mg/100g olarak belirlenmiŖtir ve Lor peynirinde Cu tespit edilmemiŖtir.

4.3. Tekstür Analiz Sonuçları

Peynirin hammaddesi ve bileŖimi, son ürünün tekstürünü belirleyen önemli bir faktördür (Jack ve Paterson, 1992). Natürel peynirlerin pH değeri, kalsiyum ve fosfor içerikleri ve olgunlaŖma derecesi, proteoliz seviyesi veya peynirdeki serbest kazein miktarı ve eritme peynirin son pH değeri, eritme peynirinin tekstürel özelliklerini etkilemektedir (Zehren ve Nusbaum, 2000; Kapoor ve ark., 2007).

Meyve konsantresi ilaveli sürülebilir peynir örneklerinin tekstür profil analizlerinin ölçümü, depolama periyodunun 1., 15., 30. ve 45. günlerinde yapılmıŖtır. Depolama periyodunca peynir örneklerinin tekstür parametrelerindeki (sertlik, dıŖ yapıŖkanlık, lifli yapı) deęiŖimler belirlenmiŖtir. Varyans analizi tekniğine göre hazırlanan ve Tablo 4.19.- Tablo 4.21.'de sunulan sonuçlar, standart hata değerleriyle birlikte verilmiŖtir.

4.3.1. Sertlik

Peynir örneklerine ait sertlik değerleri ve depolama süresince meydana gelen değişimi Tablo 4.19.'da verilmiş olup ortalama 247,3 g ile 815,0 g aralığında değerler aldığı belirlenmiştir.

Tablo 4.19. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait sertlik değerleri (g)

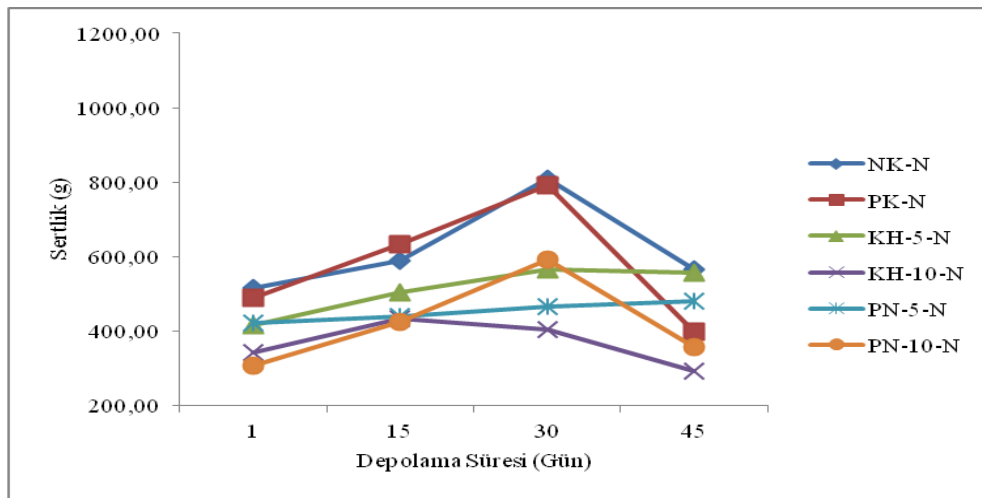
Peynir Kodu	Depolama Süresi (Gün)			
	1.	15.	30.	45.
NK-N	515,50±17,68AB ^c	590,00±16,26B ^b	810,75±13,79A ^a	566,75±16,62A ^b
NK-V	529,00±21,21A ^b	547,75±18,03C ^b	815,00±10,25A ^a	512,25±21,57B ^b
PK-N	488,50±15,56B ^c	633,75±21,57A ^b	790,25±12,73A ^a	399,50±16,97DE ^d
PK-V	482,25±10,96B ^c	561,25±15,20BC ^b	740,50±10,61B ^a	440,75±21,57CD ^c
KH-5-N	416,50±16,26C ^c	504,00±21,92D ^b	564,75±12,37DE ^a	558,00±12,73A ^a
KH-5-V	405,25±18,03C ^c	456,00±17,68E ^c	623,25±15,20C ^a	563,00±27,58A ^b
KH-10-N	343,50±21,21D ^b	432,25±29,34E ^a	402,75±10,96G ^a	291,50±14,14G ^b
KH-10-V	409,25±20,86C ^b	458,25±19,45E ^{ab}	495,25±14,50F ^a	247,25±18,03H ^c
PN-5-N	421,00±18,38C ^b	438,75±19,45E ^{ab}	464,25±8,84F ^{ab}	479,00±19,09BC ^a
PN-5-V	416,00±20,51C ^b	465,75±13,79DE ^a	465,00±8,49F ^a	426,50±19,09D ^{ab}
PN-10-N	307,75±13,08DE ^d	424,00±9,90E ^b	593,25±10,96CD ^a	357,75±12,37EF ^c
PN-10-V	294,50±10,61E ^b	503,25±8,84D ^a	544,50±21,21E ^a	335,50±26,87F ^b

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

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

Peynir örneklerinin tümüne ait analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın ilk 15 gününde sertlik değerlerinde artış yaşandığı, 30. gün ölçümlerinde en yüksek sertlik değerlerine ulaştığı ve yapılan 45. gün ölçümleriyle sertlik değerlerinde azalma olduğu kaydedilmiştir. Ayrıca ilave edilen meyve suyu konsantresi miktarının sertlik değeri üzerinde etkili olduğu ve bu oran arttıkça sertlik değerinde azalma yaşandığı tespit edilmiştir (Şekil 4.34.).

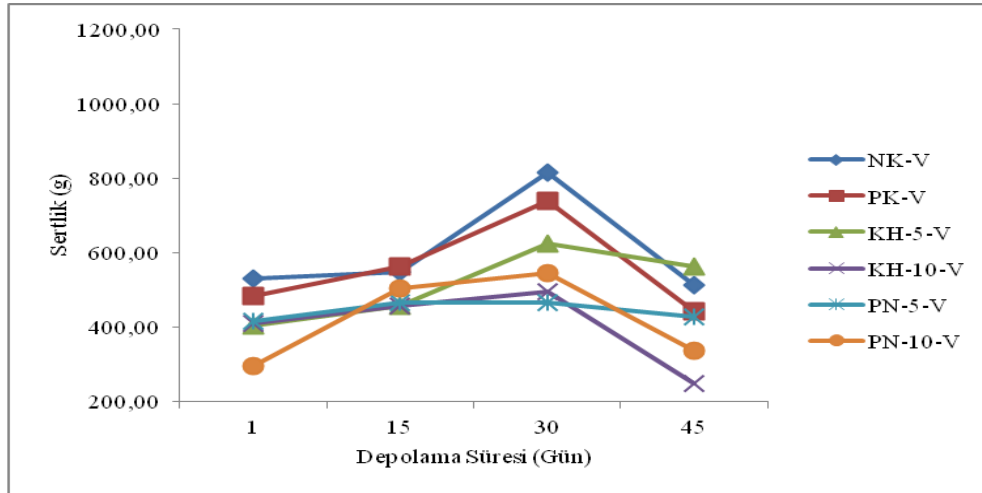
Peynir örneklerinde 30. günde tespit edilen sertlik değerindeki artışın sebebi olarak denatüre serum proteinleri ve kazeinler arasında gerçekleşen interaksiyonlardan ve muhtemelen kazeinler ve denatüre serum proteinlerin belirli pH değerlerinde güçlü bir ağ yapısı oluşturmasından kaynaklı olduğu ayrıca, 45. gün ölçümlerinde tespit edilen sertlik değerlerindeki düşüşün sebebinin, muhtemelen peynir sisteminde gerçekleşen proteolitik, mikrobiyolojik ve diğer enzimatik reaksiyonlardan kaynaklandığı düşünülmektedir (Şekil 4.34. ve Şekil 4.35.).



Şekil 4.34. Farklı meyve suyu konsantrisi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklerle ait sertlik değerleri

45. gün ölçümlerinde görülen bu düşüşün sebebi, peynir sisteminde gerçekleşen biyokimyasal olaylara özellikle proteolize bağlanmıştır. Peynirde gerçekleşen biyokimyasal olaylar, ortamda serbest su miktarını, mikrobiyal ve enzimatik faaliyetleri artırarak olgunlaşmanın hızlanmasına ve sonuçta peynir örneklerinin sertlik değerlerinin azalmasına neden olduğu düşünülmektedir.

İstatiksel analiz sonuçları dikkate alındığında, meyve suyu konsantrisi ilavesinin peynir örneklerinin sertlik değerlerinde meydana getirdiği değişiklik önemli bulunmuş ($p < 0,05$) ve ambalaj materyalinin sertlik değerleri üzerindeki etkisi incelendiğinde depolama süresi boyunca değişkenlik gösterdiği sonucu çıkarılmıştır.



Şekil 4.35. Farklı meyve suyu konsantrasi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklerle ait sertlik değerleri

Peynirde yağ oranı ne kadar azaltılırsa tekstür kusurları da o kadar artmaktadır (Mistry, 2001). Yağ ve su içeriğindeki artış protein yapısını zayıflatırken, azalma ise peynirde sertleşmeye neden olmaktadır (Chen ve ark., 1979). Peynirin yağ içeriği azaltıldığında sertlik ve kırılabilirlik parametrelerinin arttığı görülmüştür (Awad ve ark., 2002).

Thapa ve Gupta (1992), peynir kurumaddesini kısmen serum proteini konsantratu ile yer değiştirerek eritme peynirinin sıklığının depolama sırasında artırdığını saptamışlardır. Ayrıca eritme peynirinin depolanması esnasında sertlikteki artışın, pH değerindeki azalmayla muhtemelen ilişkili olabileceğini de ileri sürmüşlerdir.

Bowland ve Foegeding (1999), çalışmasında monosodyum fosfat konsantrasyonunu %1'den %4'e kadar artırdığında eritme peynirinin sıklığında fark edilebilir bir artış olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmanın aksine, Cavalier-Salou ve Cheftel (1991), emülsifiye edici tuz konsantrasyonunu %1'den %3'e kadar artırdığında peynir sıklığının azaldığını ve peynir sıklığındaki azalmanın nedeninin, pH değerindeki artmadan kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir.

Lane ve ark. (1997), peynir sertliğinin suda çözünen azot ile ölçülen proteolizin artışıyla lineer bir düşüş gösterdiğini bildirmişlerdir.

Kaminarides ve ark. (1999), yüksek asitlik, tuz ve toplam kurumadde miktarının peynire daha sert ve kolay deforme olmayan bir yapı sağladığını bildirmişlerdir.

Tunick ve ark. (1993), olgunlaşma süresi boyunca Mozzarella peynirinin pıhtı sıklığı değerinin zamanla azaldığını belirtmişlerdir (Kindstedt ve ark., 1995). Depolama sırasında α s1-kazeinin parçalanmasından dolayı peynirdeki kazein matriksinin daha yumuşak ve daha az elastik hale geldiğini belirtmişlerdir.

Gripon ve ark. (1993), α s1-kazeinin rennet tarafından parçalanması ve peynirin yüzey florası tarafından pH değerinin yükselmesiyle olgunlaşmanın başlangıcında Camambert peynirinin daha sert olduğunu ve sonraları ise peynirlerin yumuşadığını belirtmişlerdir.

Koca (2002), Kaşar peynirinde depolama süresince meydana gelen proteolizin peynirde yumuşamaya neden olduğunu belirtmiştir. Dabour ve ark. (2006), yağı azaltılmış Cheddar peynirinin depolamanın 3. ve 6. aylarında nem içeriği azaldığında, sertlik değerlerinin arttığını belirtmişlerdir. Bu durum, kazeinlerin parçalanmasının sonucu peynir sisteminde protein-protein interaksiyonlarının artmasıyla açıklanmıştır. Kapoor ve Metzger (2008), pH ve emülsifiye edici tuzların eritme peynirlerinin yapısında meydana gelen sertlik ve sıkılaşıma üzerine etkilerinin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada ürünün son pH değerinin eritme peynirinin sertliği üzerine olan etkisi gösterilmiştir (Templeton ve Sommer, 1932). Eritme peynirinin son pH değeri 5,0'den pH 6,2'ye doğru arttıkça, peynir sertliği ilk olarak pH 5,8 değerinde en yüksek sertliğe ulaşmış, ancak pH'daki artışla birlikte pH 5,8 değerinden pH 6,2 değerine kadar sertliğin azalmaya başladığı tespit edilmiştir (Templeton ve Sommer, 1932). Palmer ve Sly'e (1943) göre, eritme peynirinin pH değeri 5,4'ün altında veya 5,8'in üzerinde olduğu zaman peynirin emülsiyon stabilitesinin azalmıştır.

4.3.2. Dış yapışkanlık

Gıda yüzeyi ile gıdaların ilişkide olduğu dil, diş, damak gibi yüzeylerin arasındaki çekim kuvvetlerine karşı koymak için gerekli olan güç dış yapışkanlık değerini verir (Ertaş ve Doğruer, 2010).

Tablo 4.20.'de peynir örneklerine ait dış yapışkanlık değerleri gösterilmektedir.

Tablo 4.20. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait dış yapışkanlık değerleri (g)

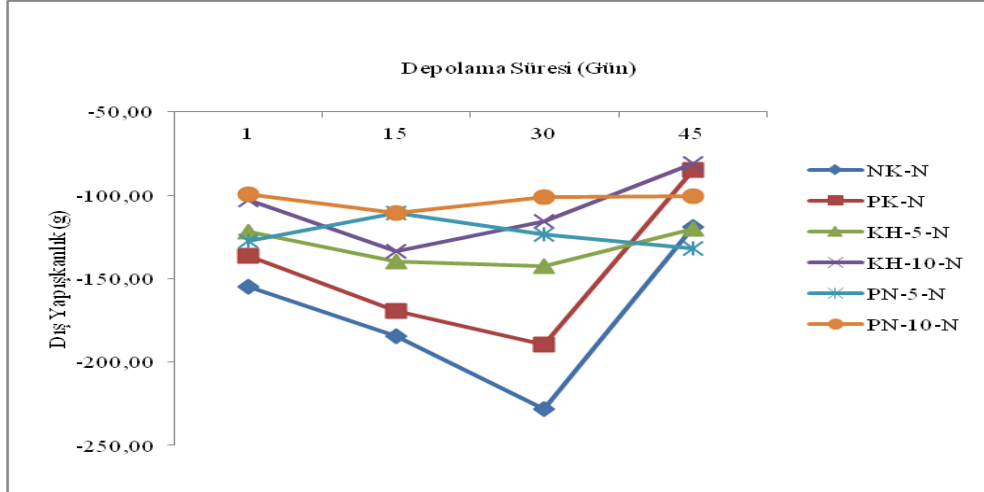
Peynir Kodu	Depolama Süresi (Gün)			
	1.	15.	30.	45.
NK-N	-154,75±5,30E ^b	-184,50±8,49F ^b	-228,25±4,60H ^c	-118,75±21,57ABC ^a
NK-V	-178,00±2,12F ^c	-151,25±12,37E ^b	-220,50±1,41H ^d	-101,75±10,96AB ^a
PK-N	-136,50±2,83D ^b	-169,25±1,06F ^c	-189,75±1,77G ^c	-84,75±20,15AB ^a
PK-V	-130,25±3,89CD ^a	-171,50±4,95F ^b	-243,00±2,12I ^c	-107,75±18,03ABC ^a
KH-5-N	-122,00±4,24C ^a	-139,75±1,06DE ^a	-142,75±2,47E ^a	-120,00±35,36ABC ^a
KH-5-V	-155,00±0,71E ^a	-133,25±1,77CD ^a	-154,75±6,01F ^a	-155,50±22,63C ^a
KH-10-N	-103,00±2,12B ^b	-133,75±7,42CD ^c	-115,75±5,30B ^{bc}	-81,00±10,61AB ^a
KH-10-V	-121,25±1,06C ^b	-137,75±4,60DE ^b	-133,75±3,18DE ^b	-69,00±21,92A ^a
PN-5-N	-127,50±7,07C ^a	-110,75±15,20B ^a	-123,50±4,24BC ^a	-132,00±21,21BC ^a
PN-5-V	-130,00±0,71CD ^a	-93,25±8,13A ^a	-132,50±3,54CD ^a	-117,75±28,64ABC ^a
PN-10-N	-99,50±6,36B ^a	-110,75±0,35B ^a	-101,00±8,49A ^a	-100,50±14,85AB ^a
PN-10-V	-91,00±1,41A ^a	-119,25±3,18BC ^{ab}	-136,25±3,18DE ^b	-106,50±21,21ABC ^{ab}

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

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

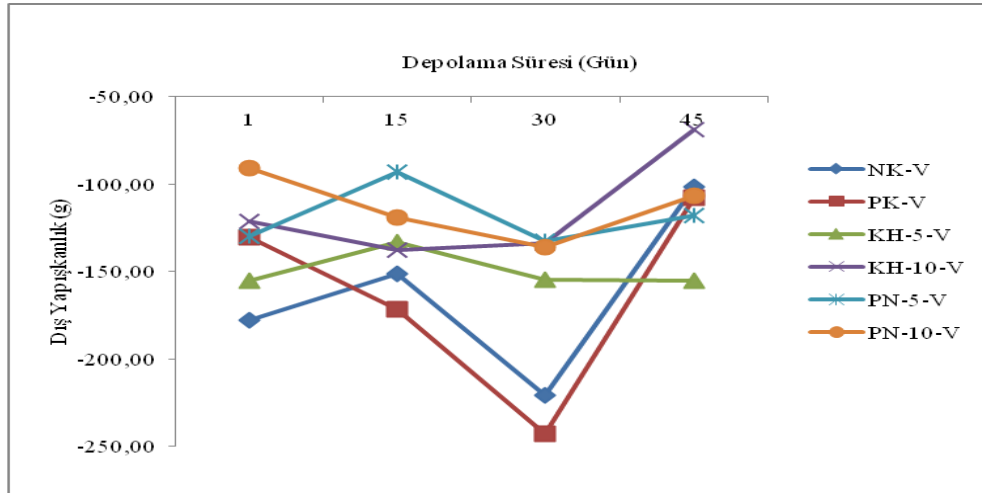
Tüm örneklerle ait dış yapışkanlık değerleri incelendiğinde en yüksek değerlere sahip örneklerin NK ve PK kodlu kontrol grubu örneklerine ait olduğu görülmektedir. Meyve suyu konsantresi ilavesi ile örneklerin dış yapışkanlık değerlerinde azalma olduğu kaydedilmiş ($p<0,05$) ve ilavesi yapılan konsantre oranındaki artış ile dış yapışkanlık değerinde daha da azalma olduğu tespit edilmiştir.

Vakumsuz peynir grupları incelendiğinde en yüksek dış yapışkanlık değerine sahip örneğin depolamanın 30. gününde -228,25 g değeriyle NK kodlu peynir örneğine ait olduğu belirlenirken düşük dış yapışkanlık değerinin ölçümü depolamanın 45. gününde -81,0 g değeriyle KH-10 kodlu örnekte yapılmıştır (Şekil 4.36.).



Şekil 4.36. Farklı meyve suyu konsantrisi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklere ait dış yapışkanlık değerleri

Vakumlu örneklere ait dış yapışkanlık değerleri incelendiğinde (Şekil 4.37.), genel olarak örneklerin dış yapışkanlık değerlerinde depolamanın 15. gününde azalış olduğu, 30. gün ölçümlerinde tekrar arttığı ve 45. gün ölçümlerinde tekrar azalma yaşandığı şeklinde dalgalanmalar görüldüğü belirlenmiştir. En yüksek dış yapışkanlık değeri depolamanın 30. gününde NK ve PK grubu peynir örneklerine ait olduğu belirlenirken, en düşük dış yapışkanlık değeri depolamanın 45. gününde -69,00 g değeriyle KH-10 kodlu peynir örneğine ait olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.37. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklerle ait dış yapışkanlık değerleri

Ölçülen dış yapışkanlık değerleri üzerinde, peynirlerde görülen biyokimyasal olaylardan proteolizin ve nem içeriğinin de önemli bir etkisi bulunduğu belirlenirken, peynirlerde nem içeriği artıkça, dış yapışkanlık değerlerinde artış olduğu tespit edilmiştir. Mikrobiyal ve enzimatik faaliyetler sonucu artan su miktarına ve ortamın pH değerine bağlı olarak da dış yapışkanlık değerlerinin artış gösterdiği düşünülmektedir.

Peynir örneklerinde görülen dalgalanmanın sebebinin, muhtemelen peynir sisteminde gerçekleşen biyokimyasal reaksiyonlardan, mikrobiyal ve enzimatik faaliyetlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Emmons ve ark. (1980), peynirin nem içeriği azaldığında peynirin yapışkanlığının da azaldığını belirtmişlerdir. Antoniou ve ark. (2000), dış yapışkanlıkta görülen artışı yüksek proteoliz hızına bağlamışlardır. Dimitrelli ve Thomasareis (2007), ticari Mozzarella peynirleri üzerine yaptıkları bir çalışmada peynirlerin bileşimlerini tekstürel parametrelerle ilişkilendirmişlerdir. Dış yapışkanlık haricindeki tekstürel özelliklerin artan protein oranına bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Peynirin nem içeriği azaldığında peynirin yapışkanlığının da azaldığı ifade edilmektedir (Emmons ve ark., 1980).

4.3.3. Lifli yapı

Tablo 4.21.'de gösterilen peynir örneklerine ait lifli yapı değerleri 2,14 ile 4,08 mm aralığında değerler almaktadır.

Tablo 4.21. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait lifli yapı değerleri (mm)

Peynir Kodu	Depolama Süresi (Gün)			
	1.	15.	30.	45.
NK-N	3,68±0,22ABC ^a	3,10±0,46A ^{ab}	2,54±0,18AB ^b	3,46±0,25AB ^a
NK-V	3,55±0,11ABC ^a	3,03±0,78A ^a	2,47±0,14AB ^a	2,22±0,86C ^a
PK-N	2,98±0,35C ^b	2,78±0,08A ^b	2,14±0,04B ^c	3,89±0,29A ^a
PK-V	3,22±0,28C ^a	2,52±0,35A ^a	2,39±0,04AB ^a	2,57±0,85BC ^a
KH-5-N	4,08±0,23A ^a	3,58±0,21A ^a	2,79±0,40AB ^b	4,01±0,18A ^a
KH-5-V	3,35±0,18BC ^a	3,53±0,08A ^a	2,83±0,08A ^a	3,21±0,46ABC ^a
KH-10-N	3,44±0,36ABC ^a	3,53±0,35A ^a	2,77±0,14AB ^a	3,25±0,31ABC ^a
KH-10-V	3,23±0,01C ^a	3,10±0,03A ^a	2,57±0,01AB ^a	3,33±0,85ABC ^a
PN-5-N	3,48±0,00ABC ^a	2,85±1,03A ^a	2,87±0,44A ^a	3,37±0,28ABC ^a
PN-5-V	3,63±0,43ABC ^a	2,42±1,28A ^a	2,37±0,08AB ^a	3,48±0,36AB ^a
PN-10-N	3,65±0,40ABC ^a	3,15±0,91A ^a	2,80±0,62AB ^a	3,25±0,18ABC ^a
PN-10-V	3,93±0,42AB ^a	2,37±0,57A ^b	2,92±0,35A ^{ab}	4,03±0,00A ^a

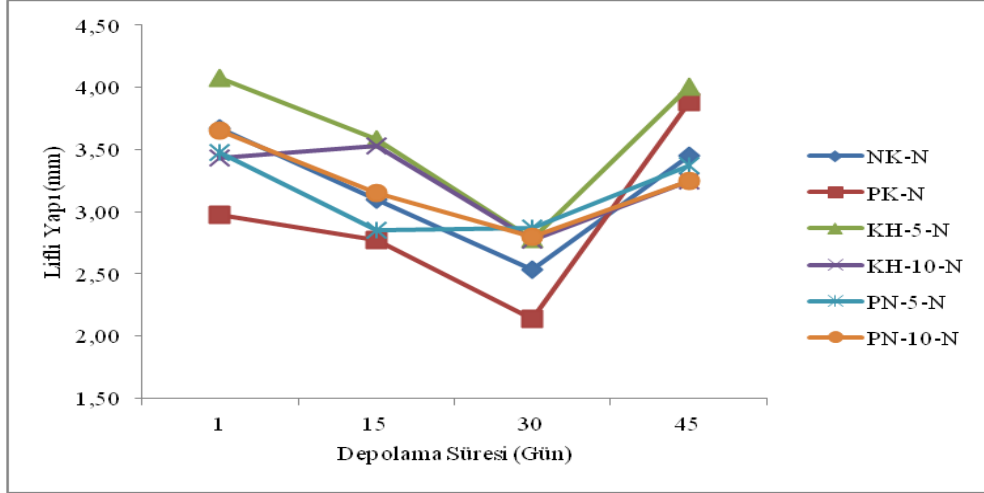
a, b, c: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

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

Tablo 4.21.'de de görüldüğü gibi lif içerikleri incelenen peynir örneklerinde, depolamanın 1. gününde PK kodlu örnekler haricindeki grupların lifli yapı değerlerinin yakın sonuçlar aldığı belirlenmiş olup, depolamanın 15. gününde tüm örneklerde lifli yapı değerlerinin maksimum olduğu belirlenerek 30. günde azalma ve 45. günde artış şeklinde bir seyir izlediği tespit edilmiştir.

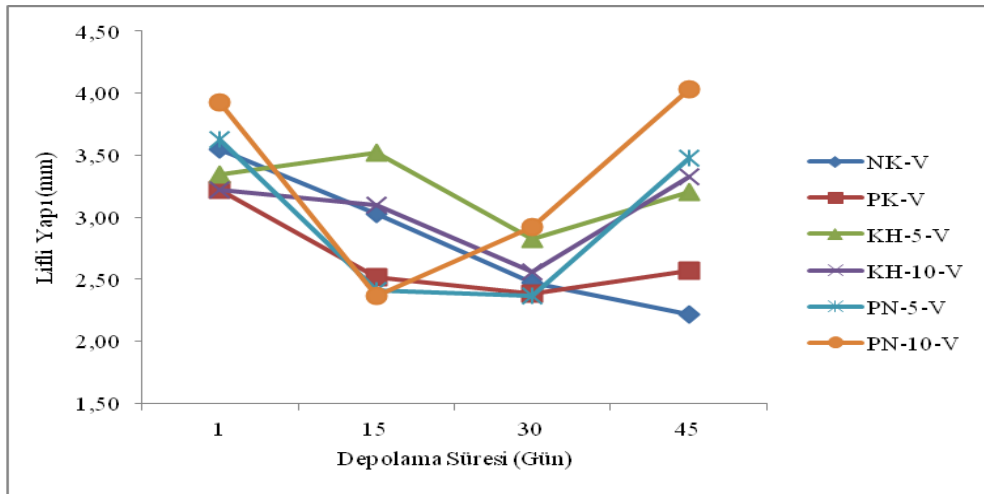
Vakumsuz ambalajlanan peynir örneklerinde lifli yapı içeriğinin en yüksek KH-5 kodlu peynir grubunda depolamanın 1. ve 45. günlerinde ölçüldüğü kaydedilirken,

tüm depolama süresi boyunca en düşük lif içeriğinin 30. günde ölçümleri yapılan PK kodlu peynir grubunda olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.38.).



Şekil 4.38. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklerle ait lifli yapı miktarları

Vakumlu örneklerde ölçülen lifli yapı içerikleri incelendiğinde, en yüksek ölçüm değerleri depolamanın 1. ve 45. günlerinde PN-10 kodlu peynir örneklerinde kaydedildiği belirlenmiştir. Örneklerde 15. günde yaşanan lifli yapı içeriğinde meydana gelen düşüş ve 45. günde yaşanan artışla birlikte tüm raf ömrü boyunca örneklerin lifli yapı içeriklerinde meydana gelen değişimin istatistiksel açıdan önemli olmadığı sonucuna varılmıştır (Şekil 4.39.).



Şekil 4.39. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklerle ait lifli yapı miktarları

4.4. Meyve Suyu Konsantresi İlaveli Sürülebilir Peynir Örneklerinin Mikrobiyolojik Özellikleri

Üretilen peynir meyve konsantresi ilaveli sürülebilir örnekleri mikrobiyolojik kalite özellikleri göz önünde tutularak, peynir güvenliğini ve kalitesini olumsuz yönde etkileyecek toplam mezofilik-aerobik bakteri sayımları ve toplam maya-küf grubu bakterilerinin sayımları depolama periyodunun 1., 15., 30. ve 45. günlerinde yapılmıştır. Peynir örneklerinin mikrobiyolojik analizlerinin sayım sonuçları, kob/g olarak verilmiştir.

4.4.1. Toplam mezofilik-aerobik bakteri

Üretilen peynir örneklerine ait toplam mezofilik-aerobik bakteri içeriği Tablo 4.22.'de gösterilmektedir.

Tablo 4.22. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait toplam mezofilik-aerobik bakteri içeriği (kob/g)

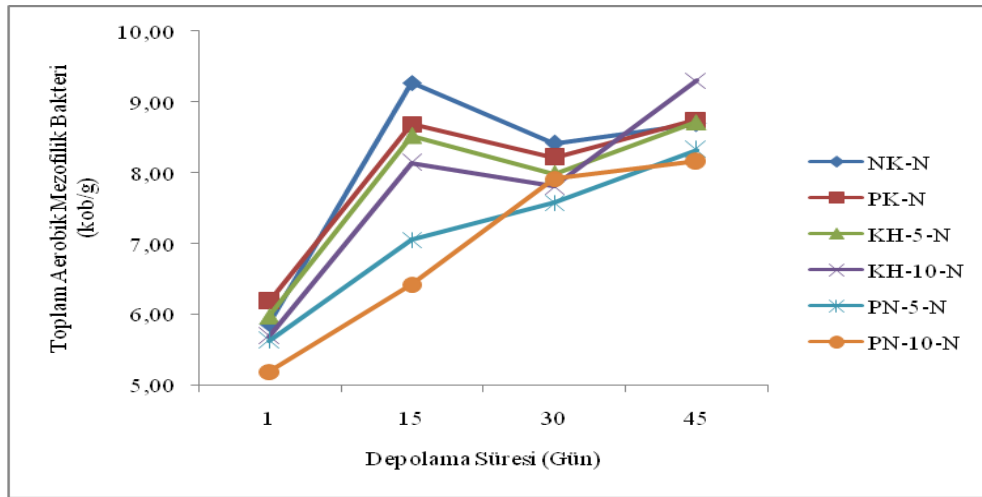
Peynir Kodu	Depolama Süresi (Gün)			
	1.	15.	30.	45.
NK-N	5,87±0,19BCD ^c	9,27±0,01A ^a	8,42±0,05A ^b	8,69±0,11BC ^b
NK-V	5,24±0,28E ^b	8,61±0,02BCD ^a	8,33±0,16A ^a	8,33±0,17D ^a
PK-N	6,19±0,00AB ^c	8,69±0,12BC ^a	8,22±0,03AB ^b	8,75±0,06B ^a
PK-V	6,37±0,26A ^c	9,01±0,18AB ^a	8,34±0,05A ^b	8,38±0,25CD ^b
KH-5-N	5,98±0,03BC ^c	8,53±0,18BCD ^a	7,98±0,11BC ^b	8,70±0,09BC ^a
KH-5-V	5,84±0,19BCD ^c	8,38±0,11CD ^a	8,45±0,01A ^a	7,95±0,07EF ^b
KH-10-N	5,69±0,07CD ^d	8,14±0,09CDE ^b	7,81±0,16CD ^c	9,30±0,03A ^a
KH-10-V	5,49±0,13DE ^b	8,07±0,41DE ^a	8,46±0,01A ^a	8,21±0,24DE ^a
PN-5-N	5,63±0,06CD ^c	7,05±0,42F ^b	7,58±0,19D ^b	8,33±0,10D ^a
PN-5-V	5,68±0,23CD ^b	7,65±0,49E ^a	8,35±0,17A ^a	7,81±0,05F ^a
PN-10-N	5,19±0,16E ^c	6,43±0,28G ^b	7,92±0,08C ^a	8,16±0,17DE ^a
PN-10-V	5,11±0,05E ^d	6,55±0,08FG ^c	8,03±0,07BC ^b	8,39±0,20CD ^a

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

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

Peynir örneklerine ait toplam mezofilik-aerobik bakteri içeriği incelendiğinde depolamanın 1. gününde örnekler arasında yakın değerler tespit edildiği, ilave konsantre oranındaki artışa bağlı olarak oluşan koloni sayısında azalma yaşandığı belirlenmiş olup, depolamanın ilerleyen günlerinde PN kodlu peynir örneklerinde diğer örneklere kıyasla tespit edilen koloni sayısının azaldığı ($p<0,05$) kaydedilmiştir.

Şekil 4.40. ve Şekil 4.41. incelendiğinde, peynir örneklerinde depolama süresi boyunca meydana gelen mikrobiyal yük artışının üretim ve olgunlaşma işlemi sonrasındaki kontaminasyondan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

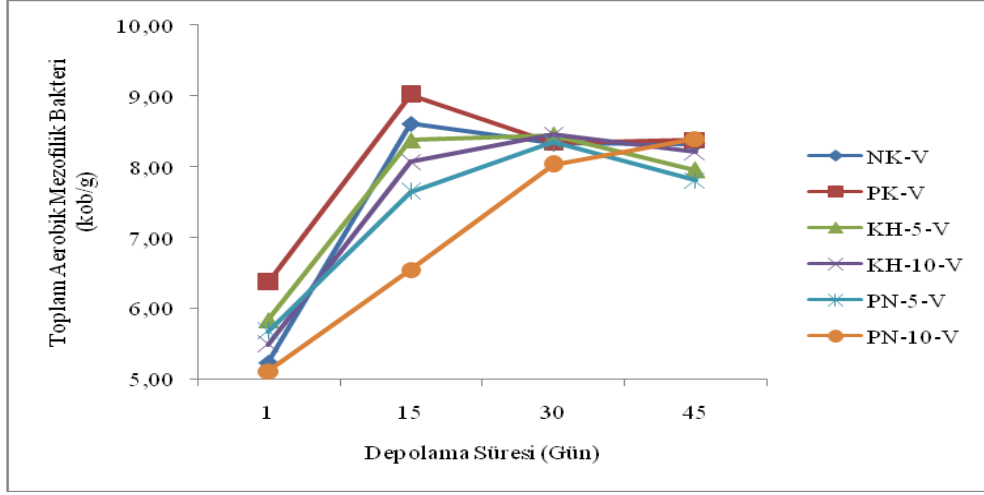


Şekil 4.40. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örneklere ait toplam mezofilik-aerobik bakteri içeriği (kob/g)

Vakumlu örneklerde oluşan koloni sayısının daha az olması beklenen peynir örneklerinde, paketleme sırasında ambalaj materyalinden örneklere bulaşı olması ve paketleme sırasında ambalaj materyalinin içerisine verilen havadan kaynaklı kontaminasyon oluşması gibi nedenlerden dolayı, mikroorganizma yükünün vakumsuz örneklere kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür.

Vakumlu örneklere ait Şekil 4.41. incelendiğinde depolamanın 15. gününde tüm peynir örneklerinin toplam mezofilik-aerobik bakteri sayısında hızlı bir artış yaşanmış ($p<0,05$), depolamanın ilerleyen günlerinde azalış ve artış şeklinde seyir

izlediği belirlenmiştir. Örneklerde meydana gelen artış ve azalış üzerinde su aktivite ve pH değerlerinde meydana gelen değişikliklerin teşvik edici ya da baskılayıcı etki oluşturduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.41. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örneklerle ait toplam mezofilik-aerobik bakteri içeriği (kob/g)

Örneklerle ilave edilen meyve konsantresi içeriğinin peynirlerde mikrobiyal yükün gelişmesini engellediği belirlenerek, örneklerde meydana gelen artışın konsantre içeriğinden de kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Türk Gıda Kodeksine göre eritme peynirlerinde aerobik mezofilik bakteri sınırı beş örnekten üçünde 10^4 kob/g peynir, diğerlerinde 10^3 kob/g peynir olarak bildirilmektedir (TGK, 2001).

Ülkemizde geleneksel olarak üretilen Lor peyniri, protein, yağ bakımından zengin, düşük asitli ve yüksek su aktivitesine sahip bir üründür. Bu özellikleri ile bozulma etmeni ve patojen mikroorganizmaların üremesi için uygun bir ortam oluşturmaktadır.

Su aktivitesinin artışı, patojenler dahil tüm mikroorganizmaların büyük bir kısmının gelişmesine imkan sağlamaktadır. Gıdanın serbest su aktivitesinin artması, gıdadaki tuzun veya diğer koruyucuların antimikrobiyal aktivitelerini azaltmaktadır. Ayrıca su

aktivitesinin artışı, maya ve küf gibi mikroorganizmaların gelişmesini de daha da olanaklı kılmaktadır. Eğer peynirde patojen mikroorganizmalar mevcut ve su aktivitesi değeri 0,900-0,920 aralığında ise ortamdaki bu mikroorganizmaların gelişimi artmaktadır.

Cazzolli ve ark. (1997), genel olarak peynir çeşitlerinin potansiyel kontaminasyon kaynağının, süt olduğunu vurgulayarak, hem sağım sırasında hem de peynire işlem safhalarında tedbir alınması gerektiğini bildirmişlerdir. Yüksek sıcaklıkta eritilen eritme peynirinde, ön peynir karışımının mikroorganizma yükü büyük ölçüde tahrip olmasına rağmen, yine de ürünün mikrobiyel yükünün, ön peynir karışımının mikroorganizma yüküne göre değiştiği bildirilmiştir (Dolun, 1974).

4.4.2. Toplam maya-küf

Genel olarak, düşük pH değerine sahip olan ve usulüne uygun olarak yapılan ve muhafaza edilen peynirler, olgunlaşma süreci içinde bakterilerden ziyade, küf ve mayaların etkisiyle bozulmaya uğramaktadır. Yüzeyde gelişen küfler, peynirin iç kısımlarına doğru nüfuz ederek gelişirken, ortamda bulunan laktik asidi metabolize etmektedir. Bu durum peynirin asitiğinin düşmesine, pH'nın yükselmesine ve ortamın istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesine uygun hale gelmesine neden olmaktadır (Wong, 1988).

Tablo 4.23.'da peynir örneklerine ait toplam maya-küf içeriği gösterilmektedir.

Tablo 4.23. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait toplam maya-küf içeriği (kob/g)

Peynir Kodu	Depolama Süresi (Gün)			
	1.	15.	30.	45.
NK-N	4,20±0,24A ^b	6,40±0,24A ^a	2,85±0,78ABCD ^c	6,18±0,31A ^a
NK-V	3,65±0,24AB ^{ab}	4,70±0,07CDE ^{ab}	1,65±2,33CD ^b	5,45±0,21AB ^a
PK-N	0,00±0,00D ^d	4,81±0,15CD ^b	2,30±0,00BCD ^c	6,19±0,69A ^a
PK-V	2,69±0,12ABC ^b	4,67±0,11DE ^a	3,28±0,28ABC ^b	5,35±0,49B ^a
KH-5-N	1,24±1,75CD ^c	5,10±0,12C ^{ab}	2,84±0,09ABCD ^{bc}	5,63±0,46AB ^a
KH-5-V	1,15±1,63CD ^b	5,01±0,03CD ^a	3,21±0,60ABC ^{ab}	5,24±0,34B ^a
KH-10-N	2,00±0,00BC ^c	3,15±0,21F ^b	3,15±0,21ABC ^b	5,24±0,34B ^a
KH-10-V	0,00±0,00D ^c	4,33±0,35E ^b	4,03±0,32AB ^b	5,15±0,31B ^a
PN-5-N	0,00±0,00D ^d	5,81±0,05B ^a	2,50±0,28ABCD ^c	5,15±0,21B ^b
PN-5-V	0,00±0,00D ^c	5,54±0,09B ^a	4,40±0,07A ^b	0,00±0,00C ^c
PN-10-N	1,00±1,41CD ^b	6,40±0,14A ^a	1,00±1,41D ^b	0,00±0,00C ^b
PN-10-V	0,00±0,00D ^c	6,46±0,19A ^a	3,51±0,21ABC ^b	0,00±0,00C ^c

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

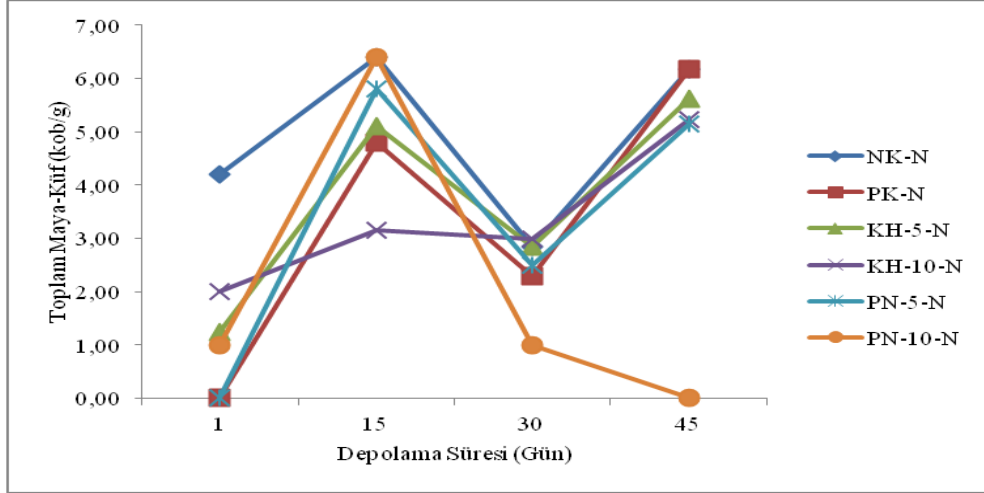
A, B, C: Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

Peynir örneklerine ait toplam maya-küf içeriği incelendiğinde, depolamanın 1. gününde en yüksek maya-küf içeriğine sahip örneğin NK kodlu peynir olduğu belirlenmiş olup ilave edilen meyve konsantresi çeşidine ve oranına bağlı olarak gelişen maya-küf içeriğinin depolama süresi boyunca değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

KH kodlu peynir örneklerinde genel olarak %5 oranında konsantre içeriğine sahip örneklerin %10 oranında içerenlere kıyasla mikrobiyal yükün daha yüksek olduğu belirlenmiş olup paketleme materyali ile depolama süresi boyunca değişiklikler yaşandığı tespit edilmiştir (Şekil 4.42. ve Şekil 4.43.).

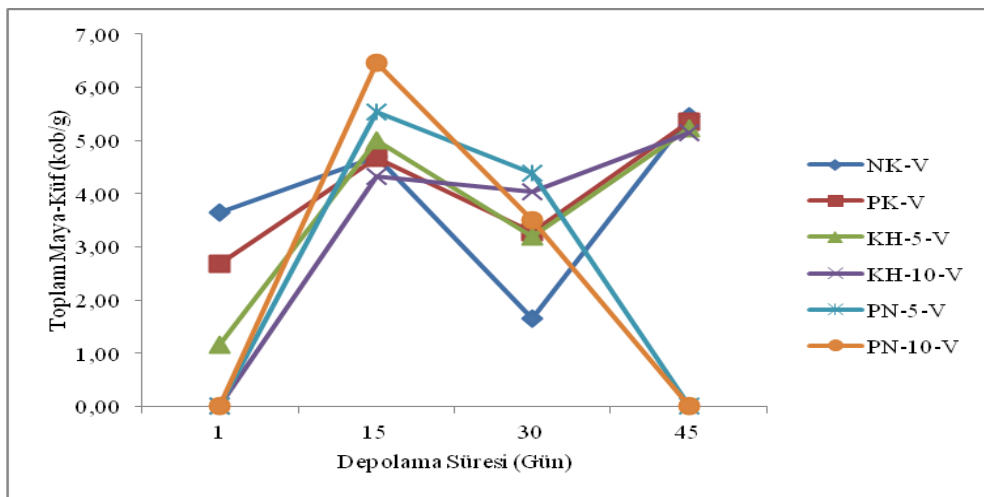
Vakumsuz örneklerde depolama süresi boyunca toplam maya-küf içeriğinde artış ve azalış şeklinde dalgalanma yaşandığı belirlenmiş olup ($p < 0,05$), PN kodlu örneklerin

maksimum değere depolamanın 15. gününde, diğer örneklerin ise 45. günde ulaştığı belirlenmiştir (Şekil 4.42.).



Şekil 4.42. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakumsuz ambalajlanan örnekler için toplam maya-küf içeriği (kob/g)

Vakum paketlenen örneklerde, vakumsuz örneklerle benzer şekilde depolama süresi boyunca toplam maya-küf sayısında dalgalanma yaşanmış, PN-10 kodlu peynir örneklerinde depolamanın 15. gününde her 2 farklı ambalaj materyali içerisindeki örneklerde toplam maya-küf içeriğinin en yüksek değerde olduğu tespit edilmiş ve istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).



Şekil 4.43. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile üretilen sürülebilir peynirlerden vakum ambalajlanan örnekler için toplam maya-küf içeriği (kob/g)

Yapılan bir çalışmada (Meyer, 1973), eritme sırasında uygulanan ısıl işlemin maya ve küflerin tahrip olmasına yeterli olduğundan eritme peynirlerinde maya ve küf sayısı, tespit edilebilir seviyenin altında (<10 CFU/g) bulunmuştur. Dolun (1974) tarafından incelenen eritme peynirlerinde maya ve küf tespit edilmiş ve bunun sebebi olarak özellikle ambalajlama sırasında ve muhafaza süresinde örneklerin kontaminasyona uğramış olmasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

4.5. Meyve Suyu Konsantresi İlaveli Sürülebilir Peynir Örneklerinin Duyusal Özellikleri

Üretilen meyve konsantresi ilaveli sürülebilir peynir örneklerinin renk, yapı ve tekstür, tat ve aroma, meyve konsantresi, şeker konsantresi ve genel kabul edilebilirlik gibi duyusal özellikleri hakkında bilgilendirilmiş, 8 kişilik panelist grubu tarafından 9 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Duyusal analizler sonucu elde edilen puanlar, standart hata değerleriyle birlikte ilgili tablolarda gösterilmektedir.

Tablo 4.24.'de peynir örneklerine ait duyusal değerlendirme puanları gösterilmektedir.

Tablo 4.24. Farklı meyve suyu konsantresi ilavesi ile aromalandırılmış sürülebilir peynir örneklerine ait duyuşal değerlendirme puanları

	Renk	Yapı ve tekstür	Tat ve aroma	Meyve konst.	Şeker konst.	Genel kabul edilebilirlik
NK-N	6,63±0,52D	6,88±0,35CD	4,63±0,52F	1,00±0,00F	1,00±0,00D	4,75±0,46E
NK-V	7,25±0,46C	5,88±0,35E	5,00±0,53EF	1,25±0,46F	1,13±0,35D	4,63±0,74E
PK-N	6,38±0,52D	6,25±0,46E	5,25±0,46DE	4,50±0,76D	3,50±0,53C	5,38±0,52D
PK-V	6,25±0,46D	6,38±0,74DE	4,63±0,52F	3,63±0,52E	3,88±0,35C	5,75±0,71BCD
KH-5-N	7,13±0,64C	6,38±0,52DE	6,50±0,53B	5,88±0,35BC	5,25±0,46A	6,25±0,46AB
KH-5-V	7,88±0,35B	7,13±0,35BC	6,25±0,46B	4,88±0,64D	4,50±0,53B	6,38±0,52A
KH-10-N	7,38±0,52C	7,50±0,53AB	6,38±0,52B	5,75±0,46C	4,88±0,35AB	6,50±0,53A
KH-10-V	8,13±0,35AB	7,00±0,53BC	6,00±0,53BC	4,75±0,46D	4,63±0,52B	6,25±0,46AB
PN-5-N	8,00±0,53B	7,88±0,35A	7,00±0,53A	6,50±0,53A	5,38±0,52A	6,50±0,53A
PN-5-V	8,38±0,52AB	7,00±0,53BC	5,63±0,52CD	5,88±0,35BC	5,38±0,52A	6,00±0,53ABC
PN-10-N	8,25±0,46AB	7,13±0,35BC	5,00±0,00EF	6,50±0,53A	5,38±0,52A	5,50±0,53CD
PN-10-V	8,63±0,52A	7,38±0,52ABC	5,63±0,52CD	6,38±0,52AB	5,38±0,52A	5,63±0,52CD

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

Peynir örneklerine ait renk puanları incelendiğinde, en yüksek puana sahip örneklerin siyah havuç ve kırmızı pancar suyu konsantresi ilaveli örnekler olduğu ve genel olarak ilave edilen konsantre oranındaki artışa bağlı olarak verilen puanlarda da bir artış yaşandığı tespit edilmiştir. Vakumlu ve vakumsuz paketlenen peynir numunelerinde her 2 ambalaj materyalinde de en yüksek renk puanını alan örneğin PN-10 kodlu peynirlere ait olduğu belirlenmiş ve en düşük puan alan örneğin PK kodlu peynirler olduğu saptanmıştır. İlave edilen meyve suyu konsantresinin peynir rengine etkisinin beğenilirliği artıran önemli bir parametre olduğu sonucuna varılmıştır ($p<0,05$).

Peynirin başlıca kalite kriterlerinden biri de peynirin tekstürel özellikleridir. Arzulanan tekstürel özellikler çeşitli formülasyon ve işlem parametrelerinin kontrolüyle ayarlanabilir. Belirli özelliklere sahip eritme peyniri üretimi gerçekleştirebilmek için peynirin tekstürünün iyi bilinmesi gerekmektedir (Kapoor ve Metzger, 2008). Peynir tekstürü yağ, nem, protein, kalsiyum ve pH dahil peynir

bileşenleri arasındaki karışık interaksiyonların sonucunda oluşmaktadır (Lawrence ve ark., 1987). Peynir hammaddesinin bileşimi de son ürünün tekstürünü belirleyen bir diğer faktördür (Jack ve Paterson, 1992). Örneklere verilen yapı ve tekstür puanları incelendiğinde, meyve konsantresi ilaveli örneklerin negatif kontrol grubuna kıyasla daha yüksek puan almış olduğu belirlenerek ($p < 0,05$), ilave edilen konsantrelerin peynir örneklerinde yapının gelişmesine katkı sağladığı sonucu çıkartılmıştır. Peynir yapısının yumuşak ve pürüzsüz olup olmama durumu ile süt yağ içeriğinin yakın bir ilişkisi olduğu belirtilmektedir. Ayrıca süt yağının, pıhtı yapısı ve esnekliğine de katkıda bulunduğu ve son ürünün kalitesinin artmasına yol açtığı da belirtilmektedir (El-Neshawy ve ark., 1986).

Peynir örneklerine ait tat ve aroma puanları incelendiğinde örnekler içerisinde en yüksek puanı %5 oranında meyve suyu konsantresi içeren peynirlerin aldığı ve vakumsuz paketlenen örneklerin daha çok beğenildiği belirlenirken, vakum ambalaj materyalinin peynir örneklerinin tat ve aroma puanları üzerinde etkili olduğu ($p < 0,05$) ve mevcut tadın anlaşılmasını engellediği belirlenmiştir. Fox ve ark. (1996) ile Fox ve McSweeney, (1996), pH değeri yüksek eritme peynirinde bazik tadın oldukça kuvvetli algılandığını, pH değeri düşük eritme peynirinde ise daha natürel tadın algılandığını ayrıca peynirde para- κ -kazeinin parçalanmasıyla oluşan ürünlerin, peynirin karakteristik tat ve aromasının oluşumunda etkili olduğunu da belirtmişlerdir. Oksijen varlığının üründe oksidatif tat oluşumuna sebep olduğu ve yapı üzerinde önemli bir etkisi bulunmadığı tespit edilmiştir (Schar ve Bosset, 2002). Ambalaj materyal bileşenlerinin ürüne migrasyonu sonucu üründe tat değişiklikleri meydana gelebilmekteyken, ürünün dokusunu bu etkenin etkilemediği bildirilmektedir (Schar ve Bosset, 2002).

Örneklere verilen meyve konsantrasyonu puanları incelendiğinde, negatif kontrol grubu ve pozitif kontrol grubu örneklerinin üretimi gerçekleştirilen formülasyon gereği düşük puanlar alması beklenen bir sonuç iken, PN kodlu peynir örneklerinde hissedilen meyve konsantrasyonu oranının, KH kodlu örneklere kıyaslandığında daha yüksek değerler aldığı ve ilave edilen meyve konsantresi oranındaki artışın, hissedilen değer üzerinde istatistiksel açıdan önemli etki oluşturmadığı belirlenmiştir.

Peynir örneklerine ait hissedilen şeker konsantrasyonu incelendiğinde, formülasyon gereği NK kodlu peynir örneklerine şeker ilavesinin yapılmadığı göz önüne alındığında en düşük değerin bu örneklerde tespit edilmesi beklenen bir sonuçtur. Ancak diğer örnekler kendi aralarında kıyaslandığında aynı oranda şeker ilavesi yapılan örneklerden PN kodlu örneklerde hissedilebilir şeker düzeyinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Vakumsuz peynir örneklerine ait genel kabul edilebilirlik değerleri incelendiğinde, meyve konsantresi ilavesi ile üretilen örneklerin negatif ve pozitif kontrol grubu örneklerine kıyasla beğenilirliklerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiş, ilave edilen konsantre oranındaki artışın meyvenin hissedilme oranında değişiklik oluşturmadığı göz önüne alındığında ve varyans analizi sonucunda, genel kabul edilebilirlik puanlarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Lezzet, yapı, tekstür, erime, sıklık, renk gibi peynirin fiziksel özellikleri, ortam sıcaklığı, mevcut mikroorganizmalar, kullanılan peynirin tipi, yağ oranı, kurumaddesi, üretim koşulları, emülsifiye edici tuzların özellikleri, pH değeri, çözünebilen ve çözünemeyen formdaki kalsiyum tuzlarının konsantrasyonu, proteolizin tipi ve süresi, diğer olgunlaşma reaksiyonları ve koşulları gibi birçok faktörden etkilenmektedir (Lucey ve ark., 2003).

Eritme peynirlerinde ısıya dayanıklı enzimlerin sebep olduğu reaksiyonların da meydana gelebildiği belirtilmektedir. Üretimden sonra da stabil kalabilen enzimler, bu reaksiyonları meydana getirebildikleri ve bu reaksiyonların peynirin tekstür ve tadında değişimlere neden olabildiği, buna karşılık bu reaksiyonların ısı işlem sıcaklığını yükseltme ve depolama sıcaklığını düşürme yoluyla bunların önüne geçilebileceği belirtilmektedir (Schar ve Bosset, 2002).

BÖLÜM 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada ülkemizde yeni yeni üretilmeye başlanan labne tarzı peynire fonksiyonel özellik kazandırılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla sıklıkla tüketilen bir süt ürünü olan peynire siyah havuç ve kırmızı pancar suyu konsantresi ilave edilmiştir.

Ayrıca üretimde kullanılan kısa raf ömrüne sahip geleneksel Lor peyniri ve meyve suyu konsantreleri ile üretilen sürülebilir peynirlerin uygun koşullar ve ambalaj materyali içerisinde paketlenmesi yapılarak raf ömründeki meydana getireceği değişiklikler incelenmek istenmiştir.

Vakum ambalaj materyali ve vakumsuz paketlenen peynir örneklerinin 45 günlük depolama ömrü boyunca farklı periyotlarda yapılan çeşitli analizlerle ilave edilen 2 farklı meyve suyu konsantresi içeriğinin peynir örneklerinin fizikokimyasal, tekstürel, duyuşal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerinde meydana getirdiği değişim ile paketlenme yönteminin ürünün raf ömrü boyuncaki etkisi incelenmiştir.

İlave edilen fonksiyonel meyve konsantrelerinin peynirin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi şu şekildedir:

1. Yapılan analizlerin sonuçları değerlendirildiğinde, pH değeri üzerinde örneklere ilave edilen meyve suyu konsantresi ve çeşidinin etkili olduğu ve ilave edilen konsantre oranındaki artışa bağlı olarak pH değerinde düşüş yaşandığı belirlenmiştir ($p<0,05$). Benzer şekilde, örneklere ilave edilen meyve suyu konsantresi ve oranındaki artışa bağlı olarak toplam kurumadde içeriklerinde de artış olduğu ($p<0,05$) ve depolama süresi boyunca örneklerin kurumadde içeriklerinde dalgalanmaların yaşandığı ve uygulanan ambalaj materyalinin sonuç üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

2. Su aktivite değerleri ölçülen örneklerde, %5 oranında meyve suyu konsantresi içeriğine sahip örneklerin %10 konsantre içeren örneklere kıyasla daha yüksek a_w değerine sahip olduğu belirlenmiş olup, raf ömrü boyunca örneklerin a_w değerlerinde dalgalanmaların yaşandığı kaydedilmiştir.
3. Antioksidan aktivitelerinde depolama süresinin sonunda azalma olduğu belirlenen örneklerde ($p<0,05$), en yüksek antioksidan aktiviteye sahip örneğin siyah havuç suyu ilaveli örnekler olduğu ve ilave edilen meyve suyu konsantresindeki artışa bağlı olarak örneklerde belirlenen antioksidan aktivite değerinde de artış yaşandığı tespit edilmiştir ($p<0,05$). Antioksidan aktivitede depolama süresince meydana gelen değişime ambalaj materyalinin etkisi incelendiğinde, vakum ambalaj uygulamasının antioksidan aktivitenin korunmasında önleyici olamadığı, raf ömrü boyunca vakumlu ve vakumsuz örneklerin antioksidan aktivite değerlerinde dalgalanmaların yaşandığı kaydedilmiştir. Örneklerin toplam fenolik madde içerikleri antioksidan aktivite değerleri ile paralellik göstermiş ve tespit edilen değerlerde depolama süresince dalgalanmaların yaşandığı belirlenmiştir.
4. Renk ölçümleri yapılan örneklerin L^* değerleri incelendiğinde artan ilave meyve suyu konsantresi miktarına bağlı olarak azalış gösterdiği, vakumlu ve vakumsuz örneklerin yakın değerler aldığı belirlenmiştir. a^* değeri en yüksek pancar suyu konsantresi ilaveli peynir örneklerinde ölçüldüğü ve raf ömrü boyunca düşüş yaşandığı tespit edilmiştir ($p<0,05$). En düşük ölçümü siyah havuç suyu konsantresi ilaveli peynir örneklerinde yapılan b^* değerlerinde, depolama süresince artış ve azalışların olduğu ayrıca ambalaj materyalinin b^* değeri üzerinde doğrudan etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir.
5. Kül içeriği incelenen örneklerde, kullanılan meyve suyu konsantresi içeriğinin ve kullanım oranının sonuçlar üzerinde önemli etkisinin olduğu belirlenirken, raf ömrü boyunca meydana gelen artış ve azalışlar ile vakum uygulama işleminin örneklerin % kül içeriklerine önemli bir etkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir.

6. Vakum paketli örneklerde depolama süresi sonunda artış olduğu kaydedilen ($p<0,05$) titrasyon asitliği değerlerinde meyve suyu konsantresi ilavesinin ve uygulanan ambalaj materyalinin ölçülen titrasyon asitliği değerleri üzerinde önemli bir etken olduğu belirlenmiştir.
7. % SÇA değeri üzerinde meyve suyu konsantresi ilavesinin önemli bir etken olduğu ve artan konsantre ilavesine bağlı olarak SÇA değerlerinde de artış yaşandığı belirlenmiş olup depolama süresince dalgalanmaların yaşandığı tespit edilmiştir.
8. İlave edilen meyve suyu konsantresi ve oranının önemli etkide bulunduğu toplam serbest yağ asidi miktarında, tüm örneklerde depolama süresi sonunda artış yaşanmıştır ($p<0,05$).
9. Yağ içeriğinde uygulanan ambalaj materyalinin önemli olduğu belirlenen örneklerde, vakum uygulanan peynir örneklerinde yağ oranı diğer örneklerle kıyasla daha yüksek olduğu ($p<0,05$), ilave edilen meyve suyu konsantresi arttıkça yağ oranında azalma meydana geldiği tespit edilmiştir.
10. Raf ömrü boyunca dalgalanmanın yaşandığı % protein miktarında, 30. günde tüm örneklerde proteolizden kaynaklı düşüş olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).
11. Mineral madde içeriği ilave edilen meyve suyu konsantresine ve oranına bağlı değişkenlik göstermekle birlikte, Fe ve P içeriğinin tüm örneklerde yakın değerler aldığı belirlenmiş olup, vakum uygulanan ve uygulanmayan örneklerde benzer sonuçlar elde edilmiştir.
12. Tekstür ölçümleri değerlendirildiğinde, örneklerin sertlik değerlerinin 30. günde maksimum seviyede olduğu belirlenmiş olup, ilave edilen meyve suyu konsantresi oranının sertlik ve dış yapışkanlık değerlerinde düşüşe neden olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Lifsi yapı tüm örneklerde 15. günde en

yüksek değerini almış olup, raf ömrü süresince dalgalanmaların olduğu belirlenmiştir.

13. Toplam mezofilik-aerobik bakteri sayısı, 15. günde tüm örneklerde hızlı bir artış göstermiş olup ($p<0,05$), vakumsuz paketlenen örneklerde mikrobiyal yükün daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, ilave edilen konsantre ve oranına bağlı olarak maya-küf içeriğinin raf ömrü boyunca değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir.
14. Duyusal özellikleri incelenen örneklerde, renk ve yapı-tekstür puanlarının ilave edilen meyve suyu konsantresi oranındaki artışa bağlı olarak artış gösterdiği, tat ve aroma puanlamasında en yüksek değeri %5 oranında meyve suyu konsantresi içeren örneklerin aldığı belirlenmiştir. Kırmızı pancar suyu konsantresi ilaveli peynir örneklerinde hissedilen meyve ve şeker konsantrasyonunun maksimum değerinde olduğu ve meyve suyu konsantresi ilaveli örneklerin genel kabul edilebilirlik puanlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Üründe Lor peynirinin değerlendirilmesi ve peynire doğal olmayan katkıların ilave edilmemesi de çalışmanın olumlu sonuçlarındandır. Yine peynirin çeşitliliği ve farklı tüketim alternatiflerinin ortaya konması bakımından sonuçların fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Elde edilen ürünün aromalı olması sayesinde çocuk grubu tüketicilerin dikkatini çekmesi de beklenmektedir.

Elde edilen sonuçlar meyve suyu konsantrelerinin sürülebilir peynirde kullanılabileceğini, ilave edilen materyallerin peynire fonksiyonel özellik kazandıracağını ve raf ömrünü uzatabileceğini göstermiştir. Ayrıca üretilen meyve suyu konsantresi ilaveli peynir örneklerinde depolama süresi boyunca meydana gelen değişikliklerin incelenmesine yönelik yapılacak çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Aaby, K., Skrede, G., Wrolstad, R.E., 2005. Phenolic composition and antioxidant activities in flesh and achenes of strawberries (*Fragaria ananassa*). J. Agric. Food Chem. 53, 4032-4040.
- Abdel-Hamid, L. B., El-Shabrawy, S. A. and Awad, R.A., 1999. Chemical Properties of Processed Ras Cheese Spreads as Affected by Emulsifying Salt Mixtures, Journal of Food Processing Preservation, 24, 191-208.
- Abo El-Ella, W. M., Abdel Bakry, A. A., Aly, M. E. and Fox, P.F., 1988. Effect of Ripening Temperatures on Proteolysis and Lipolysis in the outer and Inner Regions of Ras-Type Cheese Made by Various Salting Methods, Food Chemistry 28: 1-16.
- Abou El-Nour, A.M. & Buchheim, W., 2002. Using rennet casein and buttermilk curd in the manufacture of processed cheese analogue. Egyptian Journal of Dairy Science, 30, 315–324.
- Acar, J. 1998. Fenolik bileşikler ve Doğal Renk Maddeleri, Gıda Kimyası (Ed: İ. Saldamlı). Hacettepe Üniv. Yayınları, s, 526.
- Akın, N., 2010. Temel peynir bilimi-1, Damla Ofset, Konya, 1-555.
- Akın, N., Ayar, A., Sert, D. ve Çalık, N., 2003. Konya ilinin değişik bölgelerinden toplanan sütlerin ağır metal içerikleri üzerine bir araştırma. Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu Bildiriler Kitabı. 355-358, 22-23 Mayıs, İzmir.
- Aly, M.E., 1994. Flavour-Enhancement of Low-Fat Kashkaval Cheese Using Heator Freze-Shocked *Lactobacillus delbrueckii* var. *helveticus* cultures. Die Nahrung, 38 (5): 504- 510.
- Anonymous, 1989. TS-2176, Eritme peyniri standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous, 1994. Minolta katalog, Minolta Co. Ltd., 3-13, 2, Choma, Aquchi-Machi, Chuo-Ku, Osaka 541, Japan.
- Anonymous, 1995. TS 591, Beyaz peynir., pp. 1-14.

- Anonymous, 2000. Code of Federal Regulations, 2000, Part 133, Cheese and related products in food and drugs, 21, Code of Federal Regulations, Parts 100 to 169, U.S. Government printing office, Washington D.C.
- Anonymous, 2003. Food and Drug Administration, H. H. S., 2003, 133.169, Pasteurized process cheese, 21 C.F.R., 1, 340-342.
- Anonymous, 2006. Food and Drug Administration, 2006, 21 CFR, Part 133.169 to 133.180, Food and Drug Administration, Washington D.C., Dept., of Health and Human Services.
- Anonymous, 2008a. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Mesleki Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi Gıda Teknolojisi-Yoğurt, Ankara.
- Anonymous, 2008b: Renklendiriciler Ve Tatlandırıcılar Dışındaki Gıda Katkı Maddeleri Tebliğinde Değişiklik Yapılması hakkında Tebliğ, Yayımlandığı R. Gazete: 31.12.2008-27097, Tebliğ no: 2008/69.
- Anonymous, 2012. Texture profile analysis, <http://www.texturetechnologies.com/texture-profile-analysis.html>, Erişim Tarihi: 26 Kasım 2012.
- Antoniou, K. D., Petrides, D., Raphaeldides, S., Ben Omar, Z. and Kesteloot, R., 2000. Texture assessment of French cheeses, *Journal of Food Science*, 65(1), 168-172.
- Aras, Ö., 2006. Üzüm ve Üzüm Ürünlerinin Toplam Karbonhidrat, Protein, Mineral Madde ve Fenolik Bileşik İçeriklerinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Atasoy, A.F. ve Akın, M.S., 1999. Peynirlerde Proteoliz ve Önemi, GAP I. Tarım Kongresi, 26-28 Mayıs, Şanlıurfa, 263-267.
- Awad, R. A., Abdel-Hamid, L. B., El-Shabrawy, S. A. and Singh, R. K., 2002. Texture and microstructure of block type processed cheese with formulated emulsifying salt mixtures, *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*, 35, 54-61.
- Awad. R. A.; L. B. Abd El-Hamid; S. A. El- Shabrawy and R. K. Singh, 2004. Physical and sensory properties of block processed cheese with formulated emulsifying salt mixtures. *International Journal of Food Properties*, 7(3): 429-448.
- Ayar, A., N. Akın, D. Sert. 2006. Bazı peynir çeşitlerinin mineral kompozisyonu ve beslenme yönünden önemi. Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu.

- Aydemir, S., 2000, Lipaz enziminin (lipase®) Beyaz ve Kaşar peynirlerin olgunlaşması üzerine etkisi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 350.
- Bakkalbaşı, E., 2009. Farklı Ambalaj Materyalleri ve Depo Koşullarının Ceviz İçi Bileşimine Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Baramanray, A; Gupta, O. 1994. 'Evaluation of Guava hybrids for making cheese'. Dep. of Hort., CCS Haryana Agric. Univ, Hisar 125 004, India.
- Betts, G., Cook, S., Mclean, B., Betts, R., Sharp, T. and Walker, S., 2006. Scientific review of the microbiological risks associated with reductions in fat and added sugar in foods, <http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/acm821a.pdf>, Erişim Tarihi: 15 Eylül 2012.
- Boo, H.O., Hwang, S.J., Bae, C.S., Park, S.H., Heo, B.G., Gorinstein, S. 2012. Extraction and characterization of some natural plant pigments. *Industrial Crops and Products* 40, 129–135.
- Boran, O.S., 2012. Yağı Azaltılmış Eritme Peyniri Üretiminde İnülin Kullanımıyla Peynirin Fonksiyonel Özelliklerinin Geliştirilmesi. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Malatya.
- Bowland, E. L. and Foegeding E. A., 1999. Factors determining large-strain (fracture) rheological properties of model processed cheese, *Journal of Dairy Science*, 82, 1851-1859.
- Bridson, E.Y., 1998. *The Oxoid manual*, 8th edition, pp. 1-371.
- Bulut-Solak, B. and Akın, N., 2012. Functionality of whey protein, *International Journal of Health and Nutrition*, 3 (1), 1-7.
- Bulut-Solak, B., 2013. Farklı Tip Peynirler Kullanılarak Üretilen Eritme Tipi Peynirlerin Üretimi Esnasında Uygulanan İşlem Parametrelerinin Peynirin Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 324 s.
- Buricova, L., Reblova, Z., 2008. Czech medicinal plants as possible sources of antioxidants. *Czech J. Food Sci.* Vol. 26, No:2, 132–138.
- Cao GH, Russell RM, Lischner N, Prior RL. 1998. Serum antioxidant capacity is increased by consumption of strawberries, spinach, red wine or vitamin C in elderly women. *J. Nutr.* 128, 2383–2390.
- Caric, M., & Kalab, M., 1993. Processed cheese products. In P. F.Fox (Ed.), *Cheese: chemistry, physic and microbiology* (Vol. 2, pp 467–505). London: Chapman & Hall.

- Caric, M., 1993. Processed cheese products, Cheese: chemistry, physics and microbiology, 2, Fox, P. F., Chapman and Hall, New York, 467-505.
- Caric, M., Gavaric, D., Kulic, I., Milanovic, S., 1990. Application of isolated soya proteins in processed cheese manufacture. Dairy Sci. Abst. 52 (3) 162.
- Cavalier-Salou, C. and Cheftel, J. C., 1991. Emulsifying salts influence on characteristics of cheese analogs from calcium caseinate, Journal of Food Science, 56, 1542-1547.
- Cazzolli, K., Foschino, R., Cavazza, A., Gallerani, G., 1997. Study on microbiological characteristics of 'Puzzzone di Moena' cheese. Food Science and Technology Abstracts 30(10), Pj-1643.
- Chandra, A., Nair, M. G., Iezzoni, A. F., 1993. Isolation and stabilization of anthocyanins from tart cherries (*Prunus Cerasus L.*). J. Agric. Food Chem. 41 1062-1065.
- Chaves, Viotto, W.H. and Grosso, C.R.F., 1999. Proteolysis and Functional Properties of Mozerella Cheese as Affected by Refrigerated Storage, Journal of Food Science, Volume 64, No. 2, 202-205.
- Chen, A. H., Larkin, J. W., Clark, C. J. and Irwin, W. E., 1979. Textural analysis of cheese, Journal of Dairy Science, 62 (6), 901-907.
- Cinbaş, T., and Kılıç, M., 2006. Proteolysis and Lipolysis in White Cheeses Manufactured by Two Different Production Methods. International Journal of Food Science and Technology, 530 (41): 530-537.
- Çağlar, A., ve Çakmakçı, S., 1998a. Kaşar Peynirinde Olgunlaşma Derecesi ve Kazein Fraksiyonları Üzerine Proteaz ve Lipaz Kullanımının Etkisi. Gıda Mühendisliği Kongresi, 16-18 Eylül 1998, Gaziantep, s: 27-37.
- Çağlar, Ç. ve Çakmakçı, S., 1998b. Kaşar peynirinin hızlı olgunlaştırılmasında proteaz ve lipaz enzimlerinin farklı metodlarla kullanımı, Gıda, 23 (4), 291-301.
- Çakatay, U., Kayalı, R., 2006. Serbest radikal biyokimyasının tarihsel süreçteki gelişimi. Cerrahpaşa Tıp Dergisi, 37: 162-167.
- Çakmakçı, S. ve Çelik, İ., 1994. Gıda Katkı Maddeleri. Yayın No: 164. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, s.102-103, Erzurum.
- Çakmakçı, S. ve Kurt, A., 1993. Beyaz Peynir Üretiminde Süte Farklı Seviyelerde Katılan CaCl_2 Ve Lesitinin Peynir Suyu Bileşimi ve Peynir Verimine Etkisi. Doğa, 17: 25-30.

- Çakmakçı, S., 1990. Pastörize İnek Sütünden Starter Kültür ve Farklı Dozlarda Kalsiyum klorür (CaCl₂) ve Lesitin İlavesiyle Üretilen Taze ve Olgunlaştırılmış Beyaz Peynirin Bazı Kalite Kriterleri ve Peynir Veriminin Tespiti. Atatürk Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum, s. 89.
- Çakmakçı, S., ve Çağlar, A., 1995. Kaşar Peynirinin Hızlı Olgunlaştırılmasında Proteaz ve Lipaz Enzimlerinin Farklı Yöntemlerle Kullanımı. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 26 (2): 262-284.
- Çavdar, C., Sifil, A., Çamsarı, T., 1997. Reaktif oksijen partikülleri ve antioksidan savunma. Türk Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi 3-4: 9295.
- Çepoğlu, F., 2005. Beyaz peynir üretiminde rekombinant kimozin kullanım olanaklarının araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 69.
- Çürük, M., 2006. Kaşar benzeri peynirlerin bazı özellikleri üzerine eritme tuzu kullanımının ve olgunlaşma süresinin etkisi, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 110.
- Dabour, N., Kheadr, E., Benhamou, N., Fliss, I. and LaPointe, G., 2006. Improvement of texture and structure of reduced-fat Cheddar cheese by exopolysaccharide-producing lactococci, Journal of Dairy Science, 89 (1), 95-110.
- Dávalos, A., Bartolomé, B., Gómez-Cordovés, C., 2004. Extending applicability of the oxygen radical absorbance capacity (ORAC-Fluorescein) assay. Journal of Agricultural and Food Chemistry 52: 4854.
- Davey MW, VanMontagu M, Inze D, Sanmartin M, Kanellis A, Smirnoff N, Benzie IJJ, Strain JJ, Favell D, Fletcher J. 2000. Plant l-ascorbic acid: chemistry, function, metabolism, bioavailability and effects of processing. J. Sci. Food Agric. 80, 825–860.
- De Wit, J. N., 1981. Structure and functional behavior of whey proteins, Netherlands Milk and Dairy Journal, 35 (1), 47-64.
- Demirci, M. ve Şimşek, O., 1997. Süt işleme teknolojisi, Hasat Yayıncılık, İstanbul, 225-238.
- Dimitreli, G. and Thomareis, A. S., 2007. Texture evaluation of block-type processed cheese as a function of chemical composition and in relation to apparent viscosity, Journal of Food Engineering, 79 (4), 1364-1373.
- Dolun, Y., 1974. Kaşar, Beyaz, Tulum ve Lor Peynirlerinden Çeşitli Karışım ve Oranlarda Yapılan Eritme Peynirleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Ankara.

- Drake, M.A., Gerard, P.D., Truong, V.D. and Daubert, C.R., 1999. Relationship Between Instrumental And Sensory Measurements Of Cheese Texture. *J Text Stud* 30:451-476.
- Düzgüneş , O.,T. Kesici ve F. Gürbüz, 1983. *Istatistik Metodlar ı 1*. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 861.
- El, S.N. 2008. Türkiye’de Sıklıkla Tüketilen Bazı Gıdaların Toplam Fenolik Madde İçerikleri ve Antioksidan Aktiviteleri. 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs. Erzurum. s.45-48.
- El-Neshawy, A. A., Abdel Baky, A. A., Rabie, A. M. and Ashour, M. M., 1986. An attempt to produce low fat Cephaltory (Ras) cheese of acceptable quality, *Food Chemistry*, 22, 123-137.
- El-Neshawy, A. A., Farahat, S. M. and Wahbah, H. A., 1988. Production of processed cheese food enriched with vegetable and whey proteins, *Food Chemistry*, 28 (4), 245-255.
- El-Nour, A.A., Scheurer, G.J., Omar, M.M., Buchheim, W., Abou-El-Nour, A., 1996. Physicochemical and Rheological Properties of Block Type Processed Cheese Analogue Made From Rennet Casein and Total Milk Protein. *Milchwissenschaft*, 51:12, 684-687.
- El-Shibini,S.; Metuwally, M. M., El Etriby, H.M., El Dieb, S.M., Assem, F.M., 1997. Changes in processed cheese during storage as affected by packing materials. *Food Science and Technology Abstracts* 7 P 124.
- Emmons, D. B., Kalab M., Larmond E. and Lowrie R. J., 1980. Milk gel structure,10, Texture and microstructure in Cheddar cheese made from whole milk and from homogenized low fat milk, *Journal of Texture Studies*, 11, 15-34.
- Ertaş, N. ve Doğruer, Y., 2010. Besinlerde tekstür, *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, (1) 35-42.
- Eymery, O. and Pangborn, R. M.,1988. Influence of fat, citric acid and sodium chloride on texture and taste of a cheese analogue. *Food Science and Technology Abstracts* 20(12), 12 P 73.
- Farkye N. Y., Fox P. F. 1990. Objective indices of cheese ripening *J. Food Sci. and Techno.* Vol. 1(2), 37-40.
- Fenelon, M. A. and Guinee, T. P., 2000. Primary proteolysis and textural changes during ripening in Cheddar cheeses manufactured to different fat contents, *International Dairy Journal*, 10 (3), 151-158.

- Fırat, N., 2006. Çiğ ve pastörize süttten üretilen Kaşar peynirlerinin olgunlaşma süresince bazı mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 89.
- Fox, P. F. and McSweeney, P. L. H., 1996. Proteolysis in cheese during ripening, *Food Reviews International*, 12 (4), 457-509.
- Fox, P. F., 2001. Milk protein as food ingredients, *International Journal of Dairy Technology*, 54, 41-55.
- Fox, P. F., Guinee, T. P., Cogan, T. M. and McSweeney, P. L. H., 2000. *Fundamentals of cheese science*, Aspen Publishers Incorporated, Maryland, 429-451.
- Fox, P. F., O'Connor, T. P., McSweeney, P. L. H., Guinee, T. P. and O'Brien, N. M., 1996. Cheese: physical, chemical, biochemical and nutritional aspects, *Advances in Food and Nutrition Research*, 39, 163-328.
- Fox, P. F., Wallace, J. M. 1997. Formation of flavour compounds in cheese. *Adv. Appl. Microbiol.*, 45; 17-85.
- Georgiev, V., Weber, J., Kneschke, E., Denev, P. N., Bley, T. ve Pavlov, A. I. 2010. Antioxidant Activity and Phenolic Content of Betalain Extracts from Intact Plants and Hairy Root Cultures of the Red Beetroot *Beta vulgaris* cv. Detroit Dark Red. *Plant Foods for Human Nutrition*, 65, 105-111.
- Glass, K. and Doyle, M. E, 2005. Safety of processed cheese, *FRI Briefings*, Madison, 1-10.
- Göncü, A., AlpKent, Z., 2005. Sensory and chemical properties of white pickled cheese produced using kefir, yoghurt or a commercial cheese culture as a starter. *Int. Dairy J.*, 15; 771- 776.
- Gripon, J. C., 1993. Mould ripened cheeses, *Cheeses: chemistry, physics and microbiology, major cheese groups 2*, Fox, P. F., Elsevier Applied Science, 111-136.
- Guinee, T. P., 2007. Cheese-like products, in *cheese problems solved*, McSweeney, P.L.H., CRC Press Incorporated, Florida, U.S.A., 365-386.
- Guinee, T. P., Caric, M. and Kalab, M., 2004. Pasteurized processed cheese and substitute/imitation cheese products, *Cheese: chemistry, physics and microbiology, major cheese groups 2*, Fox, P. F., Elsevier Applied Science, London, U.K., 349-394.
- Gunasekaran, S. ve Ak, M. M., 2003. *Cheese rheology and texture* , CRC Press, Boca Raton, Florida.

- Güler, Z., 2000. Beyaz, Kaşar ve Tulum peynirlerinin serbest yağ asitleri ile duyuşal (tat-koku) nitelikleri arasındaki ilişkiler üzerine bir araştırma, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 123.
- Gülter, S., 2011. Dondurarak kurutulmuş Kaşar peyniri tozlarının özellikleri üzerine peynirin üretim yönteminin, yağ oranının ve olgunluğunun depolama sürecindeki etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 87.
- Gürsoy, O., 2005. Bazı probiyotik bakterilerin destek kültür olarak beyaz peynir üretiminde kullanımı, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Güven, M. ve Tatar Görmez, P., 2004. Antimikrobiyal madde kullanımı ve paketleme materyalinin Kaşar peynirinin bazı özellikleri üzerine etkileri, Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi, 5, 3-11.
- Güven, M., 1993. İnek, Koyun, Keçi Sütlerinden Üretilen ve Farklı Materyallerde Olgunlaştırılan Tulum Peynirlerinin Özellikleri Üzerinde Karşılaştırmalı Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Doktora Tezi, Adana, 206 s.
- Güven, M., Karaca, O. B., Var, I., Kaçar, A. ve Hayaloğlu, A., 2002. Antimikrobiyal madde kullanımının ve ambalaj materyalinin olgunlaşma süresince Kaşar peynirinin özellikleri üzerine etkileri, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 6 (1-2), 13-23.
- Güven, M., Karaca, O.B., Kaçar, A., Hayaloğlu, A. A., ve Çürük, M., 2003. Kaşar Peynirlerinin Proteoliz Düzeyleri Üzerine Farklı Ambalaj Materyali ve Olgunlaşma Süresinin Etkisi. GAP III. Tarım Kongresi, 02-03 Ekim 2003, Şanlıurfa, 67-72 s.
- Güven, M., ve Karaca, O.B., 2001. Proteolysis levels of white cheeses salted and ripened in brines prepared from various salts, International Journal of Dairy Technology, 54 (1), 29-33.
- Halkman, A. K., Yetişmeyen, A., Yıldırım, M. ve Yıldırım, Z., 1994. Kaşar peyniri üretiminde starter kültür kullanımı üzerinde araştırmalar, Journal of Agricultural and Forestry, 18, 365-377.
- Hashım, I. B., 2001. Characteristics and Acceptance of Yogurt Containing Date Palm Products. Second International Conference on Date Palms.
- Hayaloğlu, A.A., 2003. Starter Olarak Kullanılan Bazı Lactococcus Suşlarının Beyaz Peynirlerin Özellikleri Üzerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 170 s.

- Heinonen IM, Meyer AS, Frankel EN. 1998. Antioxidant activity of berry phenolics on human low-density lipoprotein and liposome oxidation. *J.Agric. Food Chem.* 46, 4107–4112.
- Hill, A. R. and Smith, A. K., 1992. Texture and ultrastructure of processed cheese spreads made from heat precipitated whey proteins. *Milchwissenschaft*, 47(2):71-74.
- Holsinger, V. H., Smith, P. W. and Tunick M. H.; 1995. *Cheese Chemistry and Rheology*, Eastern Regional Research Center, Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture, Philadelphia, PA 19118, 6s.
- Hong, Y. H., 1992. Physicochemical and textural characteristics of process cheese manufactured with different kinds and qualities of ingredients. *Dairy Science Abstracts*, 54 (6), No: 3181.
- Huang, D., Ou, B. and Prior, R.L., 2005. The chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 1841-1856.
- Hui, Y.H., 1993. *Dairy Science and Technology Handbook 2 Product Manufacturing*, VCH Publisher Inc S:229-235. U.S.A.
- IDF, 1982. Determination of the Total Solid Content (Cheese and Processed Cheese). IDF Standard 4A, Brussels: International Dairy Federation.
- IDF, 1993. Milk Determination of Nitrogen Content. IDF: 20B, International Dairy Federation: 41, Brussels, p.12.
- IDF, 1995. International IDF Standard 50C, Milk and milk products methods of sampling.
- IDF, 1996. Milk and milk products, Preparation of samples and dilutions for microbiological examination, International Standart, No:122C, Brussels.
- Ido, K., Nishiya, T. and Tatsumi, K., 1994. Effects of scalding temperature and ripeness of cheese on the formation of fibrousness. *Dairy Science Abstracts*, 56(1), No:111.
- Jack, F. R. and Paterson, A., 1992. Texture of hard cheeses, *Trends in Food Science and Technology*, 3, 160-164.
- Johnston, D. E. and Darcy, P. C., 2000. The effects of high pressure treatment on mature Mozzarella cheese, *Milchwissenschaft*, 55 (11), 617-620.
- Kafkas, E., Bozdoğan, A., Burgut, A., Türemiş, N., Kargı, S.P., Cabaroğlu, T., 2006. Bazı üzüksü meyvelerde toplam fenol ve antosiyanin içerikleri. Çukurova Üniversitesi, Adana/Türkiye.

- Kahyaoglu, T., Kaya, S. and Kaya, A., 2005. Effects of Fat Reduction and Curd Dipping Temperature on Viscoelasticity, Texture and Appearance of Gaziantep Cheese. *Food Sci. Tech. Int.*, 11(3):191-198.
- Kalt, W., Forney, C.F., Martin, A., Prior, R.L., 1999. Antioxidant capacity, vitamin C, phenolics and anthocyanins after fresh storage of small fruits. *J Agric. Food Chem.* 47 4638-4644.
- Kamnarides, S., Parsschopoulos, N. and Beri, I., 1999. Combined Effects of Concentrated Thermophilic and Mesophilic Cultures and Conditions of Curd Acidifications on the Manufacture and Quality of Kasseri Cheese, *Society of Dairy Technology*, Vol. 52, No 1: 11-19.
- Kapoor, R. and Metzger, L. E., 2008. Process cheese: Scientific and technological aspects-A review, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 7 (2), 194-214.
- Kapoor, R., Metzger, L. E., Biswas, A.C. and Muthukumarappan, K., 2007. Effect of natural cheese characteristics on process cheese properties, *Journal of Dairy Science*, 90, 1625-1634.
- Karadeniz, F., 2006. Domates ve Havuta Karotenoid Madde Dağılımı ve Antioksidan Aktivitenin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri, Proje No: 20030711077.
- Karahadian, C. and Lindsay, R. C., 1984. Flavor and textural properties of reduced - sodium process American cheeses.' *J. Dairy Sci.* 67 1892-1904.
- Karbancıoğlu, F. ve D. Heperkan. 2001. Carrageenan and its utilisation in foods (in Turkish). *Dünya Gıda*, 3(7): 72-76.
- Kastli, P., 1963. Le fromage fondu renjerme-t-il des produit, d'addition nocifs a la sante Schweizerischen Milchz pp. 4, Sehaftaausen "As qioted" Lait XLIV. 531; 1964.
- Katsiari, M.C., Alichanidis, E., Voutsinas, L.P., Roussis, I.G., 2000. Proteolysis in reduced sodium Feta cheese made by partial substitution of NaCl by KCl. *International Dairy Journal*, 10, 635-646.
- Keeli, T., Şahan N. and Yaşar, K., 2006. The effect of pre-acidification with citric acid on reduced-fat Kashar cheese, *The Australian Journal of Dairy Technology*, 61 (1), 32-36.
- Kesici, T. ve Kocabaş, Z., 2007. Biyoistatistik, Ankara Üniv. Eczacılık Fakültesi Yayın No: 94, Ankara.

- Kindstedt P. S., Yun, J. J., Barbano, D. M. and Larose, K. L., 1995. Mozerella Cheese: Impact of Coagulant Concentration on Chemical Composition, Proteolysis and Functional Properties, *Journal Dairy Science*, 78:2591-2597.
- Kınık, Ö., H. Uysal ve N. Akbulut. 2001. Süt ve Süt Ürünlerinde İz elementler. Uluslararası Sütçülük Federasyonu (IDF) Yayını No:278. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: No: 549.
- Kırca, A., Özkan, M. and Cemeroğlu, B. 2005. Stability of black carrot anthocyanins in various fruit juices and nectars. *Food Chemistry*, 97, 598-605.
- Koca, N. ve Metin, M., 2003. Bazı Yağ İkame Maddelerinin Taze Kaşar Peynirinin Bazı Nitelikleri Üzerine Etkileri, Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu, No : S8, 63-68.
- Koca, N., 2002. Bazı ikame maddelerinin yağı azaltılmış taze Kaşar peynirinin nitelikleri üzerin etkisi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 227.
- Koçak, C., Erşen, N., Aydınoglu, G. ve Uslu, K., 1998. Ankara piyasasında satılan Kaşar peynirlerinin proteoliz düzeyi üzerinde bir araştırma, Gıda Teknolojisi Derneği, 23 (4), 247-251.
- Kosikowski, F.V., 1966. Cheese and Fermented Milk Foods, pp. 290-298. Edwards Brothers Ine., Ann Arbor, Michigan.
- Kreisman L.N., and Labuza T., 2006. Storage stability of intermediate moisture food process cheese food products, *Journal of food science*, 43, 341-344.
- Krokida, M. K., Maroulis, Z. B., Kiranoudis, C. T. and Marinos-Kouris, D., 2000. Effect of pretreatment on color of dehydrated products, *Drying Technology*, 18 (6), 1239-1250.
- Kuchroo, C.N., ve Fox, P.F., 1982. Soluble nitrogen in cheddar cheese: comparison of extraction procedures, *Milchwissenschaft*, Vol.37, pp. 331-335.
- Kugler, F., Graneis, S., Schreiter, P.P.Y., Stintzing, F.C., Carle, R. 2006. Determination of free amino compounds in betalainic fruits and vegetables by gaschromatography with flame ionization and mass spectrometric detection. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54 (12) 4311-4318.
- Kujala, T. S., Vienola, M. S., Klika, K. D., Lopenen, J. M. ve Pihlaja, K. 2002. Betalain and Phenolic Compositions of Four Beetroot (*Beta vulgaris*) Cultivars. *European Food Research and Technology*, 214, 505-510.
- Kujala, T., Lopenen, J. ve Pihlaja, K., 2001. Betalains and Phenolics in Red Beetroot (*Beta vulgaris*) Peel Extracts: Extraction and Characterisation. *Z. Naturforsch*, 56, 343-348.

- Kurultay, Ş., 1993. Çiğ süttten ve pastörize süte değişik kültür kombinasyonları ilavesiyle yapılan vakum paketlenmiş Kaşar peynirleri üzerine bir araştırma, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 102.
- Lane, C.N, Fox, P.F, Johnston, D.E and Mcsweeney, P. L. H., 1997. Contribution of Coagulant to Proteolysis and Textural Changes in Cheddar Cheese During Ripening. *Int. Dairy Journal* 7, 453-464.
- Lawrence, R. C., Creamer, L. K. and Gilles, J., 1987. Textural development during cheese technology, *Dairy Science*, 70, 1748-1760.
- Lucey, J. A., Johnson, M. E. and Horne, D. S., 2003. Perspectives on the basis of the rheology and texture properties of cheese, *Journal of Dairy Science*, 86, 2725-2743.
- MacDougall, D.B., 2002. *Colour in Food Improving Quality*. Woodhead Publishing Limited. Cambridge, England, 179-221.
- Mahfouz, M.B., El-Dien, H.F., El-Shibiny, S., Haggag, H.F. and M.N. Magdoub., 1986. Chemical and Microbiological Quality of Market Processed Cheese. *Egyptian J. Dairy. Sci.*, 14(1), 33-41.
- Manzocco, L., Anese, M., Nicoli, M. C., 1998. Antioxidant properties of tea extracts as affected by processing. *Lebensm.- Wiss. U. – Technol.* 31 694- 698.
- Marshall, J.R., 1990. Composition, Structure, Rheological Properties and Sensory Texture of Processed Cheese Analogues. *Sci.Food Agric.*50:237-252.
- Mayer, H. K., 2001. Bitterness in processed cheese caused by an overdose of a specific emulsifying agent, *International Dairy Journal*, 11, 533-542.
- Mazza, G. ve Miniati, E., 1993. Anthocyanin in fruits, vegetables and grains, p. 32.
- Metin, M. ve Öztürk, G. F., 2002. Süt ve mamülleri analiz yöntemleri, Ege Üniversitesi, Ege M.Y.O.Yayınları, 24, 323.
- Metin, M., 2001. Süt Teknolojisi-Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. 1. Bolum, 4. Baskı, Ege Univ. Muh. Fak.Yay., No: 33, Bornova, İzmir. 801 s.
- Metzger, L. E., Barbano, D. M., Rudan, M. A. and Kindstedt, P. S., 2000. Effect of milk preacidification on low fat Mozzarella cheese, I, Composition and yield, *Journal of Dairy Science*, 83 (4), 648-658.
- Meyer, A., 1973. *Processed cheese manufacture*, Food Trade Press Ltd, London, U.K.
- Meyers KJ, Watkins CB, Pritts, M.P., Liu, R.H., 2003. Antioxidant and antiproliferative activities of strawberries. *J. Agric. Food Chem.* 51,6887–6892.

- Michaelidou, A., Katsiari, M. C., Kondyli, E., Voutsinas, L. P., Alichanidis, E., 2003. Effect of a commercial adjunct culture on proteolysis in low-fat Feta-type cheese. *International Dairy Journal*, 13, 179-189.
- Mistry, V. V. and Kasperson, K. M., 1998. Influence of salt on the quality of reduced fat Cheddar cheese, *Journal of Dairy Science*, 81, 1214-1221.
- Mistry, V. V., 2001. Low fat cheese technology, *International Dairy Journal*, 11, 413-422.
- Mistry, V. V., Metzger, L. E. and Maubois, J. L., 1996. Use of ultrafiltered sweet buttermilk in the manufacture of reduced fat Cheddar cheeses, *Journal of Dairy Science*, 79, 1137-1145.
- Muir, D. D., Tamime, A. Y., Shenana, M. E. and Dawood, A. H. 1999. Processed Cheese Analogues Incorporating Fat-Substitutes. 1. Composition, Microbiological Quality and Flavour Changes During Storage at 5°C. *Lebensm.-Wiss.u-Technol.*, 32, 41 – 49.
- Ney, K. H., 1988. Gerät zur Messung des Biegebruchverhaltens von Schmelzkäsescheiben, *Alimenta*, 2, 31–36.
- Nishiya, T., Tatsumi, K., Ido, K., Tamaki, K., and Hanawa, N., 1990. Functional properties of three types of imitation Mozzarella cheese. *Dairy Science Abstracts*, 52(2), No:786.
- Nunez, M., Garcia-Aser, C., Rodriguez-Martin, M. A., Medina, M., ve Gaya, P., 1986. The Effect of ripening and cooking temperatures on proteolysis and lipolysis in Manchego Cheese. *Food Chemistry*, Vol.21, pp. 115-123.
- Olson, N. F. and Johnson, M. E., 1990. Light cheese products: Characteristics and Economics. *Food Technol.*, October, 93-96.
- Omar, M. M., and El-Zayat, A.I., 1986. Ripening Changes of Kashkaval Cheese Made from Cow's Milk. *Food Chemistry*, 22:83-94.
- Oysun, G., 1991. Süt ürünlerinde analiz yöntemleri, *Ege Üniv., Zir. Fak. Yay. No:504, Ofset Basımevi, Bornova, İzmir*.
- Ozgen, M., Reese, R.N., Tulio, A.Z., Miller, A.R., ve J.C. Scheerens, 2006. Modified 2,2-Azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) method to measure antioxidant capacity of selected small fruits and comparison to ferric reducing antioxidant power (FRAP) and 2,2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) methods. *J. Agric. Food Chem.* 54:1151-1157.
- Öksüz, Ö., Kurultay, S. and Şimşek, O., 2001. The effect of *Brevibacterium linens* on some physico-chemical properties and colour intensity of Kashar cheese, *Milchwissenschaft*, 56 (2), 82-85.

- Öksüztepe, G., Patır, B., Dikici, A. ve İlhak, O. İ., 2009. Elazığ'da tüketime sunulan vakum paketlenmiş taze Kaşar peynirlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi, Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, 23 (2), 89-94.
- Ötleş S. ve Çağındı, Ö., 2005. İşleme ve depolamanın meyve sebze antioksidanlarına etkisi, Dünya Gıda Dergisi.
- Özdemir, S., Demircioğlu, N., Çelik, Ş. ve Bakırcı, İ., 2000. Erzurum piyasasında tüketilen lorların bazı özellikleri üzerinde bir araştırma. Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri "VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı" Tekirdağ, ss:524-531.
- Özer, B., Atasoy, F., Akın, S., 2002. Some properties of Urfa cheese (a traditional white-brined Turkish cheese) produced from bovine and ovine milks. International Journal of Dairy Technology, 55: 94-99.
- Öztek, L., 1983. Kars ilinde yapılan Kaşar peynirlerinin yapıları, bileşimleri ve olgunlaşmaları üzerinde araştırmalarla bunların diğer peynir çeşitleri ile kıyaslanmaları, Atatürk Üniversitesi Yayınları, 528, 184.
- Öztek, L., 1989. Kaşar peynirinde uçucu yağ asitlerinin tayini üzerinde araştırmalar, Gıda, 14 (3), 149-154.
- Öztek, L., 1991. Peynirlerde Olgunlaşma ve Buna Etkili Olan Faktörler. II. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu (12-13 Haziran, 1991), Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Yay. No:125, Tekirdağ, 1991.
- Öztekin, Ş. F., 2003. Farklı oranlarda yağ içeren Beyaz peynirlerden elde edilen eritme peynirlerinin genel nitelikleri üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 46.
- Öztürk, G. F. ve Üçüncü, M. 1986. Krem Tip Eritme Peyniri İmalat Teknolojisi Üzerine Bir Araştırma. E. Ü. Mühendislik Fak. Dergisi. Seri: B 4 (2) 51-62.
- Öztürk, G.F., 1993. Kaşar peynirinin olgunlaşmasının hızlandırılması üzerine nötral proteaz ve nötral proteaz-lipaz enzim kombinasyonunun etkisi, Ege Üniversitesi, Doktora Tezi, İzmir, pp. 1-105.
- Palmer, H. J. and Sly, W. H., 1943. Oil separation in processed cheese, Dairy Industry, 8, 427-430.
- Park.Y.W., 2000. Comparison of mineral and cholesterol composition of different commercial goat milk products manufactured in USA. Small Ruminant Res. 37 (1-2)115-124.
- Pavia M, Trujillo AJ, Guamis B, Ferragut V., 2000. Effectiveness of high pressure brining of Manchego-type cheese. Food Sci. Tech., 33(5):401-403.

- Pedreno, M. ve Escribano, J. 2001. Correlation Between Antiradical Activity and Stability of Betanine from *Beta vulgaris* L roots under Different pH, Temperature and Light Conditions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81, 627-631.
- Pehlivan, M., Güteryüz, M., 2004. Ahududu ve Böğürtlenlerin İnsan Sağlığı Açısından Önemi. *Bahçe*, 33 (1-2): 51 – 57.
- Perko, B. and Rogelj, I., 1998. Possibility of polyphosphates reduction in processed cheese. *Food Science and Technology Abstracts*, 30(11), Pj 1868.
- Piljac-Zegarac, J., Valek, L., Martinez, S. and Belscak, A. 2009. Fluctuations in the phenolic content and antioxidant capacity of dark fruit juices in refrigerated storage. *Food Chem.*, 113, 394-400.
- Ravichandran, K., Saw, N., Mohdaly, A., Gabr, A., Kastell, A., Riedel, H., Cai, Z., Knorr, D. ve Smetanska, I. 2013. Impact of Processing of Red Beet on Betalain Content and Antioxidant Activity. *Food Research International*, 50, 670-675.
- Rekika D, Khanizadeh S, Deschenes M, Levasseur A, Charles MT, Tsao R, Yang R. 2005. Antioxidant capacity and phenolic content of selected strawberry genotypes. *HortScience* 40, 1777–1781.
- Rice-Evans CA, Miller NJ. 1996. Antioxidant activities of flavonoids as bioactive components of food. *Biochemical Society Transactions*, 24, 790–795.
- Rodriguez, J., 1998. Recent advances in the development of low-fat cheese. Review. *Food Sci. and Technol.*, 9(6)249-254.
- Saldamlı, İ. 1985. Gıda Katkı Maddeleri ve İngrediyenler. Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fak., Gıda Müh. Böl. Ankara.
- Samapundo S, Meulenaer BDe, Osei-Nimoh D, Lamboni Y, Debevere J, Devlieghere F. 2007. Can phenolic compounds be used for the protection of corn from fungal invasion and mycotoxin contamination during storage? *Food Microbiol* 24: 465–473.
- Say, D., 2008. Haşlama Suyunun Tuz Konsantrasyonu ve Depolama Süresinin Kaşar Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Adana, 131s.
- Schar, W. and Bosset, J. O., 2002. Chemical and physico-chemical changes in processed cheese and ready-made fondue during storage, *LWT-Food Science and Technology*, 35 (1), 15-20.
- Shahidi F., Naczk, M. 1995. *Food Phenolics, Chemistry, Effects, Applications*. Technomic, USA.

- Shin Y, Liu RH, Nockc JF, Holliday D, Watkins CB. 2007. Temperature and relative humidity effects on quality, total ascorbic acid, phenolics and flavonoid concentrations, and antioxidant activity of strawberry, *Postharvest Biology and Technology* 45 (2007) 349–357.
- Shirashoji, N., Abe, T., Takahashi, K. and Iwatsuki, K., 2006. Influence of emulsifying salts on functionality of sliced process cheese, *Journal of Dairy Science*, 89 (1), 423.
- Shon, J. and Haque, Z., 2007. Functional attributes of native and thermized sour and sweet whey, *International Journal of Dairy Technology*, 60, 135-142.
- Skrede, G., Bryhn Larsen, V., Aaby, K., Skivik Jorgensen, A., Birkeland, S.E., 2004. Antioxidative properties of commercial fruit preparations and stability of bilberry and black currant extracts in milk products. *Journal of Food Science*, 69, 351-356.
- Smith SH, Tate PL, Huang G, Magee JB, Meepagala KM, Wedge DE, Larcom LL. 2004. Antimutagenic activity of berry extracts. *J. Med. Food* 7, 450–455.
- Sreeramulu, D. and Raghunath, M., 2010. Antioxidant activity and phenolic content of roots, tubers and vegetables commonly consumed in India. *Food Research International*, 43, 1017-1020.
- Strack, D., Vogt, T., Schliemann, W. 2003. Recent advances in betalain research, A review. *Phytochemistry*, 62, 247–269.
- Straus, S., Bavec, F., Turinek, M., Slatnar, A., Rozman, C., Bavec, M., 2012. Nutritional value and economic feasibility of red beetroot (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris* Rote Kugel) from different production systems. *African Journal of Agricultural Research*, 7(42), 5653- 5660.
- Şengül, M. ve Çakmakçı S., 1998. Erzurum Tulum (Şavak) peynirinin bazı kalite kriterleri üzerine ambalaj materyali ve olgunlaşma süresinin etkisi, *Doğu Anadolu Tarım Kongresi Bildiri Kitabı*, 14-18 Eylül, 1687-1698.
- Şimşek, O. ve Kavas, M., 1991. Eritme peyniri yapım tekniği, her yönüyle peynir, II. Milli Süt ve Ürünleri Sempozyumu, Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Tekirdağ, 254-260.
- T.S.E. (Türk Standartları Enstitüsü). 1989. Eritme Peyniri. TS 2176. Ankara.
- Tamime, A. Y., 2011. *Processed cheese and analogues*, ISBN 978-1-4051-8642-1, A John Wiley & Sons, Ltd., Publication, UK.
- Tan, E., 2004. Türkiye geleneksel gıda ürünleri projesi, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı.

- Tan, S. ve Ertürk, E. Y., 2002. Peynir, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Bakış Dergisi, 1, 11.
- Tatsumi, K., 1992. Studies on processed cheese manufacturing methods in the absence of emulsifying salts. Dairy Science Abstracts, 54(6), No:3182.
- Tayar, M. ve Korkmaz, N. H. 2007. Beslenme ve sağlıklı yaşam. Nobel Yayını, 1228 s., Ankara.
- Templeton, H. L. and Sommer, H. H., 1932. Factors affecting the body and texture of processed cheese, Journal of Dairy Science, 15, 29-41.
- Thapa, T. B. and Gupta V. K., 1992. Changes in sensoric and rheological characteristics during storage of processed cheese foods prepared with added whey protein concentrates, Indian Journal of Dairy Science, 45, 140-145.
- Thomas, M. A., 1973. The manufacture of processed cheese scientific principles, Richmond, N.S.W., New South Wales Dept. of Agriculture, Australia.
- Thomas, M. A., 1977. The processed cheese industry, Department of Agriculture, New SouthWales.
- Thomas, M. A., Newell, G., Abad, G.A., Turner, A.D., 1980. Effect of emulsifying salts on objective and subjective properties of processed cheese. J. of Food Sci., 45, 458-459.
- Thomsen, D., 1993. Composition and manufacture of cream cheese. Dairy Science Abstracts 55(1), No: 96.
- Tong, L.M., Sasaki, S., McClements, D.J., Decker, E.A., 2000. Mechanisms of the antioxidant activity of a high molecular weight fraction of whey. Journal of Agriculture and Food Chemistry 48: 1473-1478.
- TSE (Türk Standartları Enstitüsü) 2001. Uzun Ömürlü Süt Standardı. T.S. 1192. Ankara.
- Tunalier Z, Öztürk N, Koşar M, Başer Khc, Duman H, Kırimer N., 2002. Bazı sideritis türlerinin antioksidan etki ve fenolik bileşikler yönünden incelenmesi, Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı.
- Tunçtürk, Y., 1996. Kaşar peynirin starter kültür, proteinaz ve lipaz enzimleri ilavesiyle hızlı olgunlaştırılması üzerine bir araştırma, Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 140.
- Tunick, M. H., Mackey, K. L., Shieh, J. J., Smith, P. W., Cooke, P. and Malin, E. L., 1993. Rheology and Microstructure of Low-Fat Mozerella Cheese, International Dairy Journal 3, 649-662.

- Turhan, S. ve Dervisoğlu, M., 2000. Taze yağsız peynirin (Lor peyniri) eritme peyniri üretiminde kullanımı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakóltesi Dergisi, 15 (1), 26-32.
- Turhan, S., 1993. Yağsız Sütten İşlenmiş Taze Peynir İle Kaşar Peyniri Karışımından Eritme Peyniri Üretimi ve Üretilen Peynirlerin Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamış). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Türk Standardları Enstitüsü, 2006. Tulum Peyniri. TSE K: 3001. Ankara: Türk Standardları Enstitüsü.
- Udayarajan, C. T., Lucey, J. A. and Horne, D. S., 2005. Use of fourier transform mechanical spectroscopy to study the melting behavior of cheese, Journal of Texture Studies, 36, 489-515.
- Uraz, 2002. Yabancı Tip Peynirlerin Üretim Teknikleri. Yüksek Lisans Ders Notları, (basılmamış).
- USDA., 2012. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release25.<http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2849?fg=&man=&facet=&format=&count=&max=25&offset=&sort=&qlookup=beet> Erişim Tarihi: 2 Nisan 2013.
- Üçüncü, M., 2004. A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi I-II cilt, İzmir S. 172-192.ISBN: 975-9944-5660-0-4.
- Üçüncü, M.,1996. Süt Teknolojisi 2. Bölüm, Ege Üniv. Basım Evi, S:83-110. Bornova-İzmir.
- Valsamaki, K., A. Michaelidou and A. Polychroniadou. 2000. Biogenic amine production in Feta cheese. Food Chem. 71:259-266.
- Van Egmond, H.P.,1989. Mycotoxins in Dairy Products, Elsevier Applied Science London and New Ork, p. 201.
- Vermerris W, Nicholson R., 2006. Phenolic Compound Biochemistry. USA: Springer. Nueva York, EEUU. pp. 3-16, 151-153.
- Voss, D. H., 1992. Relating colorimeter measurement of plant color to the royal horticultural society colour chart, Hort Science, 27(12), 1256-1260.
- Vural, H., 1993. Ağır metal iyonlarının gıdalarda oluşturduğu kirlilikler. Ekoloji. Cilt:8, ss:3-8. ISSN: 1300-1361.
- Wang SY, Feng RT, Lu YJ, Bowman L, Ding M. 2005. Inhibitory effect on activator protein-1, nuclear factor-kappaB, and cell transformation by extracts of strawberries (*Fragaria×ananassa* Duch.). J. Agric. Food Chem.53, 4187–4193.

- Wang SY, Lin HS. 2000. Antioxidant activity in fruit and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and developmental stage. *J.Agric. Food Chem.*, 48, 140–146.
- Wong, N. P., 1988. *Fundamentals of Dairy Chemistry*. 3rd Edition, (Part II, Cheese Chemistry, by Mark E. Jonson), Van Nostrand Reinhold Company, New York, p. 766.
- Yaşar, K., 2000. Vakum paketlenmiş Kaşar peyniri yapımında uygulanan farklı proseslerinin Kaşar peynirinin çeşitli özellikleri üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 76 .
- Yaşar, K., 2007. Farklı pıhtılaştırıcı enzim kullanımının ve olgunlaşma süresinin Kaşar peynirinin özellikler üzerine etkisi, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 134s.
- Yaygın, H. ve Dabiri, K., 1989. İnek, koyun, keçi sütleriyle yapılan ve farklı sıcaklıklarda olgunlaştırılan Kaşar peynirlerinin özellikleri üzerinde araştırmalar, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26 (1), 333-346.
- Yılmaztekin, M., Ozer, B, Atasoy, F. 2004. Survival of *Lactobacillus acidophilus* LA-5 and *Bifidobacterium bifidum* BB-02 in White-brined Cheese. *Int. J. Food Sci. & Technol.* 55 (1): 53-60.
- Zehren, V. L. and Nubaum, D. D., 2000. *Process cheese*, Cheese Reporter Publishing, Co, Inc., Madison.
- Zheng Y, Wang SY, Wang CY, Zheng W. 2007. Changes in strawberry phenolics, anthocyanins, and antioxidant capacity in response to high oxygen treatments, *LWT* 40, 49–57.

ÖZGEÇMİŞ

Emine Okumuş, 05.10.1992'de Düzce'de doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Kocaeli'nin İzmit ilçesinde tamamladı. 2010 yılında İzmit Namık Kemal Lisesi'nden mezun oldu. 2010 yılında başladığı Sakarya Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nü 2014 yılında bitirdi ve aynı yıl içerisinde Sakarya Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde yüksek lisans eğitimine başladı. 2016 yılı şubat ayından itibaren Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi'nde araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır.