



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAHLEP VE DAMLA SAKIZI İLAVESİ İLE ÜRETİLEN TEL PEYNİRLERİNİN
MUHAFAZA SÜRESİ BOYUNCA TEKSTÜREL VE DUYUSAL
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

LUBNE ALJASER

DANIŞMAN
Prof. Dr. ENVER BARIŞ BİNGÖL

Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Besin Hijyeni ve Teknolojisi Programı

Aralık, 2023

TEZ KABUL VE ONAYI

Lubne ALJASER tarafından, **Prof. Dr. Enver Barış BİNGÖL** danışmanlığında hazırlanan "**MAHLEP VE DAMLA SAKIZI İLAVESİ İLE ÜRETİLEN TEL PEYNİRLERİNİN MUHAFAZA SÜRESİ BOYUNCA TEKSTÜREL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**" başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından **16/01/2024** tarihinde yapılan sınav sonucunda **oy birliği** ile başarılı bulunarak **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

	İmza	Sonuç
DANIŞMAN	Prof. Dr. Enver Barış BİNGÖL İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı	<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
ÜYE	Prof. Dr. Hilal ÇOLAK İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı	<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
ÜYE	Prof. Dr. Hamparsun HAMPİKYAN İstanbul Beykent Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü	<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve bilimsel etik kuralları içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını ve her türlü hukuki sorumluluğu aldığımı kabul ederim.

Lubne ALJASER

(İmza)

Öncelikle Annem ve Babama, daha sonra dünyamızda iyi bir iz bırakma adına bilime katkı
sağlayan herkese
ithaf ediyorum...

BÜTÇE DESTEKLERİ

MAHLEP VE DAMLA SAKIZI İLAVESİ İLE ÜRETİLEN TEL PEYNİRLERİNİN MUHAFAZA SÜRESİ BOYUNCA TEKSTÜREL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Bu tez çalışması için herhangi bir kurumdan bütçe desteği alınmamıştır.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezim boyunca bilimsel katkıları ve deneyimi ile benden kıymetli görüşlerini ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Enver Barış BİNGÖL'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın şekillendirilmesinde ve laboratuvar çalışmalarında bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşarak, yardımını esirgemeyen Anabilim Dalı'ndaki hocalarımdan Sayın Prof. Dr. Hilal ÇOLAK'a ve Arş. Gör. Dr. Esra AKKAYA'ya,

Tez çalışması için gereken numunelerin temin edilmesi aşamasında fabrikasının kapılarını açarak, deneysel üretimin gerçekleştirmesinde yardımcı olan Şamlioğlu Gıda Süt ve Süt Ürünleri Hayvancılık Dış Tic. Ltd. Şti. Üretim Müdürü Giyas HEJAZE'ye,

Tezin yürütülmesinde ve duysal muayenelerin gerçekleştirilmesinde katılım sağlayan herkese teşekkür ederim.

Hayatımın her adımında sevgi ve güven ile bana destek ve güç katan, özellikle eğitim hayatımda aldığım kararlar ve verdiğim mücadelelerde desteği ile varlığını hissettiren, ilimde ilerlemek adına her türlü destek ve motivasyon sağlayan annem Hatice ALJASER ve babam Muhammet ALJASER'e bütün içtenliğimle sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Manevi desteği ile her zaman beni motive eden tüm kardeşlerime ve özellikle üretim sırasında yanımda olan kardeşim Abdurrahman ALJASER'e teşekkür ederim.

Lubne ALJASER

Aralık, 2023

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ KABUL VE ONAYI.....	ii
BEYAN	iii
BÜTÇE DESTEKLERİ	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ	x
TABLO LİSTESİ.....	xvi
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ	xxi
ÖZET	xxii
ABSTRACT	xxiv
1. GİRİŞ.....	1
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	5
2.1. PEYNİRİN TARİHÇİSİ	5
2.2. PEYNİRİN TANIMI VE ÖZELLİKLERİ	6
2.2.1. Süt Karbonhidratları.....	8
2.2.2. Süt Proteinleri.....	9
2.2.3. Süt Yağı.....	10
2.2.4. Süt Vitaminleri ve Mineralleri	11
2.2.5. Peynirin Sağlık Üzerine Etkileri	13
2.3. PEYNİRİN SINIFLANDIRILMASI.....	15
2.4. DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE PEYNİR ÜRETİM VE TÜKETİMİ	19
2.5. PEYNİR TÜRLERİ	20
2.6. TEL PEYNİRİ	24
2.6.1. Tel Peynirinin Üretimi	24
2.6.2. Tel Peynirinin Özellikleri.....	25
2.7. PEYNİR ÜRETİMİNDE DAMLA SAKIZI KULLANIMI.....	27
2.7.1 Damla Sakızı Özellikleri	27
2.7.2 Gıdada Damla Sakızı Kullanımı.....	30

2.8. PEYNİR ÜRETİMİNDE MAHLEP KULLANIMI	33
2.8.1 Mahlep Özellikleri	33
2.8.2 Gıdada Mahlep Kullanımı	38
2.9. PEYNİR MUHAFAZA YÖNTEMLERİ	39
3. YÖNTEM	46
3.1. GEREÇ	46
3.1.1. Tel Peynir Örnekleri	46
3.1.2. Laboratuvarda Kullanılan Alet-Ekipman ve Cihazlar	46
3.1.3. Analizlerde Kullanılan Kimyasallar	47
3.1.4. Mikrobiyolojik Analizlerde Kullanılan Besiyerleri	47
3.2. YÖNTEM	48
3.2.1. Tel Peynir Örneklerinin Hazırlanması	48
3.2.2. Mikrobiyolojik Analizler	53
3.2.3. Fiziko-Kimyasal Analizler	53
3.2.4. Instrumental Renk ve Tekstür Analizleri	55
3.2.5. Duyusal Analizler	56
3.2.6. İstatistiksel Değerlendirme	57
4. BULGULAR	58
4.1. DAMLA SAKIZI VE MAHLEP İLAVESİ İLE ÜRETİLEN TEL PEYNİRLERİNİN MUHAFAZA SÜRESİ BOYUNCA MİKROBİYEL ANALİZ BULGULARI	58
4.1.1. Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Sayılarına Ait Analiz Bulguları	58
4.1.2. Küf ve Mayalara Ait Analiz Bulguları	62
4.2. DAMLA SAKIZI VE MAHLEP İLAVESİ İLE ÜRETİLEN TEL PEYNİRLERİNİN MUHAFAZA SÜRESİ BOYUNCA FİZİKO-KİMYASAL ANALİZ BULGULARI	65
4.2.1. pH Değerlerine Ait Analiz Bulguları	65
4.2.2. Asitlik (% L.A.) Değerlerine Ait Analiz Bulguları	68
4.2.3. Nem Miktarı Değerlerine Ait Analiz Bulguları	71
4.2.4. Kuru Madde Miktarı Değerlerine Ait Analiz Bulguları	74
4.2.5. Protein Miktarı Değerlerine Ait Analiz Bulguları	77
4.2.6. Yağ Miktarı Değerlerine Ait Analiz Bulguları	80
4.2.7. Tuz Miktarı Değerlerine Ait Analiz Bulguları	83
4.3. DAMLA SAKIZI VE MAHLEP İLAVESİ İLE ÜRETİLEN TEL PEYNİRLERİNİN MUHAFAZA SÜRESİ BOYUNCA INSTRUMENTAL RENK VE TEKSTÜR PROFİL ANALİZİ BULGULARI	86
4.3.1. Renk Analizi Bulguları	86

4.3.2. Tekstür Profil Analizi Bulguları.....	95
4.4. DAMLA SAKIZI VE MAHLEP İLAVESİ İLE ÜRETİLEN TEL PEYNİRLERİNİN MUHAFAZA SÜRESİ BOYUNCA DUYUSAL ANALİZİ BULGULARI.....	110
5. TARTIŞMA.....	136
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	159
7. KAYNAKLAR.....	162
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI	181
ETİK KURUL İZİN YAZISI	182
KURUM İZİN YAZILARI.....	183
ÖZGEÇMİŞ	184



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2-1. Peynir sınıflandırması (Fox, 1993; Fox ve ark., 2017; Fox ve ark., 2000).....	17
Şekil 2-2. Türkiye'de peynir çeşitliğinin sınıflandırılması (Üçüncü, 2020).....	18
Şekil 2-3. Peynir çeşitliliği (Fox, 1993; Fox ve ark., 2000; Gobbetti ve ark., 2018).....	22
Şekil 2-4. Tuz kullanımının peynir üzerindeki etkileri (Guinee ve Sutherland, 2011).....	43
Şekil 3-1. Tel peynirinin üretim şeması.....	49
Şekil 4-1. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca toplam aerobik mezofil bakteri sayılarındaki değişimler (Log kob/g).....	60
Şekil 4-2. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca toplam aerobik mezofil bakteri sayılarındaki değişimler (Log kob/g).....	60
Şekil 4-3. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca küf-maya sayılarındaki değişimler (Log kob/g).....	63
Şekil 4-4. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca küf-maya sayılarındaki değişimler (Log kob/g).....	63
Şekil 4-5. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca pH değerlerindeki değişimler.....	66
Şekil 4-6. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca pH değerlerindeki değişimler.....	66
Şekil 4-7. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca asitlik değerlerindeki değişimler (% L.A.).....	69
Şekil 4-8. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca asitlik değerlerindeki değişimler (% L.A.).....	69
Şekil 4-9. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca nem (%) miktarı değerlerindeki değişimler.....	72
Şekil 4-10. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca nem (%) miktarı değerlerindeki değişimler.....	72
Şekil 4-11. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca kuru madde (%) miktarı değerlerindeki değişimler.....	75

Şekil 4-12. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca kuru madde (%) miktarı değerlerindeki değişimler.....	75
Şekil 4-13. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca protein (%) miktarı değerlerindeki değişimler.....	78
Şekil 4-14. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca protein (%) miktarı değerlerindeki değişimler	78
Şekil 4-15. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yağ (%) miktarı değerlerindeki değişimler.....	81
Şekil 4-16. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yağ (%) miktarı değerlerindeki değişimler.....	81
Şekil 4-17. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca tuz (%) miktarı değerlerindeki değişimler.....	84
Şekil 4-18. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca tuz (%) miktarı değerlerindeki değişimler.....	84
Şekil 4-19. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca parlaklık (CIE L^*) değerlerindeki değişimler.....	87
Şekil 4-20. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca parlaklık (CIE L^*) değerlerindeki değişimler.....	87
Şekil 4-21. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca kırmızılık (CIE a^*) değerlerindeki değişimler	90
Şekil 4-22. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca kırmızılık (CIE a^*) değerlerindeki değişimler	90
Şekil 4-23. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sarılık (CIE b^*) değerlerindeki değişimler	93
Şekil 4-24. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sarılık (CIE b^*) değerlerindeki değişimler	93
Şekil 4-25. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sertlik (hardness) değerlerindeki değişimler (N).....	96
Şekil 4-26. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sertlik (hardness) değerlerindeki değişimler (N).....	96
Şekil 4-27. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca bağlayıcılık (cohesiveness) değerlerindeki değişimler.....	99
Şekil 4-28. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca bağlayıcılık (cohesiveness) değerlerindeki değişimler.....	99

Şekil 4-29. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sakızimsılık (gumminess) değerlerindeki değişimler (N)	102
Şekil 4-30. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sakızimsılık (gumminess) değerlerindeki değişimler (N)	102
Şekil 4-31. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca çiğnenebilirlik (chewiness) değerlerindeki değişimler (J).....	105
Şekil 4-32. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca çiğnenebilirlik (chewiness) değerlerindeki değişimler (J).....	105
Şekil 4-33. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yapışkanlık (adhesiveness) değerlerindeki değişimler (J).....	108
Şekil 4-34. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yapışkanlık (adhesiveness) değerlerindeki değişimler (J).....	108
Şekil 4-35. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca renk tonu parametresindeki değişimler.....	110
Şekil 4-36. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca renk tonu parametresindeki değişimler.....	110
Şekil 4-37. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca renk yoğunluğu parametresindeki değişimler.....	111
Şekil 4-38. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca renk yoğunluğu parametresindeki değişimler.....	111
Şekil 4-39. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca koku yoğunluğu parametresindeki değişimler.....	112
Şekil 4-40. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca koku yoğunluğu parametresindeki değişimler.....	112
Şekil 4-41. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca acı koku parametresindeki değişimler.....	113
Şekil 4-42. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca acı koku parametresindeki değişimler.....	113
Şekil 4-43. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca tatlı koku parametresindeki değişimler.....	114
Şekil 4-44. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca tatlı koku parametresindeki değişimler.....	114
Şekil 4-45. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yağlı koku parametresindeki değişimler.....	115

Şekil 4-46. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yağlı koku parametresindeki değişimler.....	115
Şekil 4-47. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca asidik koku parametresindeki değişimler.....	116
Şekil 4-48. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca asidik koku parametresindeki değişimler.....	116
Şekil 4-49. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca aromatik koku parametresindeki değişimler.....	117
Şekil 4-50. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca aromatik koku parametresindeki değişimler.....	117
Şekil 4-51. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sertlik (parmak hissi) parametresindeki değişimler.....	118
Şekil 4-52. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sertlik (parmak hissi) parametresindeki değişimler.....	118
Şekil 4-53. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca elastikiyet (parmak hissi) parametresindeki değişimler.....	119
Şekil 4-54. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca elastikiyet (parmak hissi) parametresindeki değişimler.....	119
Şekil 4-55. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca pürüzlülük (parmak hissi) parametresindeki değişimler.....	120
Şekil 4-56. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca pürüzlülük (parmak hissi) parametresindeki değişimler.....	120
Şekil 4-57. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yapışkanlık (parmak hissi) parametresindeki değişimler.....	121
Şekil 4-58. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yapışkanlık (parmak hissi) parametresindeki değişimler.....	121
Şekil 4-59. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yumuşaklık (ağız hissi) parametresindeki değişimler.....	122
Şekil 4-60. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yumuşaklık (ağız hissi) parametresindeki değişimler.....	122
Şekil 4-61. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca çignenebilirlik (ağız hissi) parametresindeki değişimler.....	123
Şekil 4-62. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca çignenebilirlik (ağız hissi) parametresindeki değişimler.....	123

Şekil 4-63. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yağlılık (ağız hissi) parametresindeki değişimler	124
Şekil 4-64. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yağlılık (ağız hissi) parametresindeki değişimler	124
Şekil 4-65. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yapışkanlık (ağız hissi) parametresindeki değişimler.....	125
Şekil 4-66. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yapışkanlık (ağız hissi) parametresindeki değişimler.....	125
Şekil 4-67. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sululuk (ağız hissi) parametresindeki değişimler	126
Şekil 4-68. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sululuk (ağız hissi) parametresindeki değişimler	126
Şekil 4-69. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca lezzet yoğunluğu parametresindeki değişimler.....	127
Şekil 4-70. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca lezzet yoğunluğu parametresindeki değişimler	127
Şekil 4-71. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca lezzet kalitesi parametresindeki değişimler	128
Şekil 4-72. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca lezzet kalitesi parametresindeki değişimler.....	128
Şekil 4-73. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca tuzlu tat parametresindeki değişimler.....	129
Şekil 4-74. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca tuzlu tat parametresindeki değişimler.....	129
Şekil 4-75. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca tatlı tat parametresindeki değişimler.....	130
Şekil 4-76. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca tatlı tat parametresindeki değişimler.....	130
Şekil 4-77. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca acı tat parametresindeki değişimler.....	131
Şekil 4-78. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca acı tat parametresindeki değişimler.....	131
Şekil 4-79. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca asidik tat parametresindeki değişimler.....	132

Şekil 4-80. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca asidik tat parametresindeki değişimler	132
Şekil 4-81. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca aromatik tat parametresindeki değişimler.....	133
Şekil 4-82. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca aromatik tat parametresindeki değişimler.....	133



TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2-1. Bazı türlere ait süt bileşenleri (%) (Fox ve McSweeney 1998; Kielwein, 1976; (Robinson, 1986; Spreer, 1998).....	8
Tablo 2-2. Süt proteinlerinin amino asit profili (Saldamlı, 1998).....	9
Tablo 2-3. Büyükbaş hayvanların süt proteinleri (Saldamlı, 1998).	10
Tablo 2-4. Bazı süt bazlı gıdaların vitamin içerikleri (100 g porsiyon için) (Belitez ve Grosch, 1987; Belitez ve ark., 2009).....	12
Tablo 2-5. Süt ve süt ürünlerinde mineral maddelerin dağılımı (Fennema, 1985; Fox, 1999; Renner ve Andrenz-Schauer, 1986).....	13
Tablo 2-6. Peynir türlerinde bulunan histamin ve tiraminin ortalama miktarları (Renner, 1987).....	15
Tablo 2-7. Yıllara göre süt ve peynir üretimi miktarındaki değişimler (IDF 2021, FAO 2022, TÜİK 2022).	20
Tablo 2-8. Mahlebin yağ içeriği ve yaygın yağ asitleri miktarları (%) (Sbihi ve ark., 2014). 35	
Tablo 2-9. Mahlebin protein içeriğindeki amino asitlerin nitelik ve nicelikleri (mg/g N) (Mariod ve ark., 2009).....	36
Tablo 2-10. Mahlepteki mineral madde miktarları (ppm) (Mariod ve ark., 2009).....	37
Tablo 3-1. Deneysel tel peyniri örneklerinin gruplandırılması	50
Tablo 3-2. Deneysel tel peyniri örneklerinin paketlenmesi.....	50
Tablo 3-3. Duyusal değerlendirmede kullanılan tanımlayıcı özellikler ve açıklamaları.....	56
Tablo 4-1. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca toplam aerobik mezofil bakteri sayılarındaki değişimler (Log kob/g).....	59
Tablo 4-2. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca toplam aerobik mezofil bakteri sayılarındaki değişimler (Log kob/g).....	59
Tablo 4-3. Damla sakız ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin toplam aerobik mezofil bakteri sayılarındaki değişimler (Log kob/g)	61

Tablo 4-4. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca küf-maya sayılarındaki değişimler (Log kob/g)	62
Tablo 4-5. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca küf-maya sayılarındaki değişimler (Log kob/g)	62
Tablo 4-6. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin küf-maya sayılarındaki değişimler (Log kob/g).....	64
Tablo 4-7. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca pH değerlerindeki değişimler	65
Tablo 4-8. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca pH değerlerindeki değişimler	65
Tablo 4-9. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin pH değerlerindeki değişimler.....	67
Tablo 4-10. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca asitlik değerlerindeki değişimler (% L.A.).....	68
Tablo 4-11. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca asitlik değerlerindeki değişimler (% L.A.)	68
Tablo 4-12. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin asitlik değerlerindeki değişimler (%L.A.)	70
Tablo 4-13. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca nem (%) miktarı değerlerindeki değişimler.....	71
Tablo 4-14. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca nem (%) miktarı değerlerindeki değişimler.....	71
Tablo 4-15. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin nem miktarı değerlerindeki değişimler (%)	73
Tablo 4-16. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca kuru madde (%) miktarı değerlerindeki değişimler	74
Tablo 4-17. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca kuru madde (%) miktarı değerlerindeki değişimler.....	74
Tablo 4-18. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin kuru madde miktarı değerlerindeki değişimler (%)	76
Tablo 4-19. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca protein (%) miktarı değerlerindeki değişimler.....	77

Tablo 4-20. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca protein (%) miktarı değerlerindeki değişimler	77
Tablo 4-21. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin protein miktarı değerlerindeki değişimler (%)	79
Tablo 4-22. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yağ (%) miktarı değerlerindeki değişimler.....	80
Tablo 4-23. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yağ (%) miktarı değerlerindeki değişimler.....	80
Tablo 4-24. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin yağ miktarı değerlerindeki değişimler (%)	82
Tablo 4-25. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca tuz (%) miktarı değerlerindeki değişimler.....	83
Tablo 4-26. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca tuz (%) miktarı değerlerindeki değişimler.....	83
Tablo 4-27. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin tuz miktarı değerlerindeki değişimler (%)	85
Tablo 4-28. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca parlaklık (CIE L^*) değerlerindeki değişimler	86
Tablo 4-29. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca parlaklık (CIE L^*) değerlerindeki değişimler.....	86
Tablo 4-30. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin parlaklık (CIE L^*) değerlerindeki değişimler	88
Tablo 4-31. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca kırmızılık (CIE a^*) değerlerindeki değişimler	89
Tablo 4-32. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca kırmızılık (CIE a^*) değerlerindeki değişimler	89
Tablo 4-33. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin kırmızılık (CIE a^*) değerlerindeki değişimler	91
Tablo 4-34. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sarılık (CIE b^*) değerlerindeki değişimler	92

Tablo 4-35. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sarılık (CIE b^*) değerlerindeki değişimler	92
Tablo 4-36. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin sarılık (CIE b^*) değerlerindeki değişimler	94
Tablo 4-37. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sertlik (hardness) değerlerindeki değişimler (N)	95
Tablo 4-38. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sertlik (hardness) değerlerindeki değişimler (N)	95
Tablo 4-39. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin sertlik (hardness) değerlerindeki değişimler (N).....	97
Tablo 4-40. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca bağlayıcılık (cohesiveness) değerlerindeki değişimler.....	98
Tablo 4-41. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca bağlayıcılık (cohesiveness) değerlerindeki değişimler.....	98
Tablo 4-42. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin bağlayıcılık (cohesiveness) değerlerindeki değişimler	100
Tablo 4-43. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sakızımsılık (gumminess) değerlerindeki değişimler (N)	101
Tablo 4-44. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sakızımsılık (gumminess) değerlerindeki değişimler (N)	101
Tablo 4-45. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin sakızımsılık (gumminess) değerlerindeki değişimler (N).....	103
Tablo 4-46. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca çiğnenebilirlik (chewiness) değerlerindeki değişimler (J).....	104
Tablo 4-47. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca çiğnenebilirlik (chewiness) değerlerindeki değişimler (J).....	104
Tablo 4-48. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin çiğnenebilirlik (chewiness) değerlerindeki değişimler (J).....	106
Tablo 4-49. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yapışkanlık (adhesiveness) değerlerindeki değişimler (J)	107

Tablo 4-50. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yapışkanlık (adhesiveness) değerlerindeki değişimler (J) 107

Tablo 4-51. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin yapışkanlık (adhesiveness) değerlerindeki değişimler (J) 109

Tablo 4-52. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin renk yoğunluğu, koku yoğunluğu ve lezzet yoğunluğu değerlerindeki değişimler 134

Tablo 4-53. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin yumuşaklık, çiğnenebilirlik ve sululuk değerlerindeki değişimler 135



SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler Açıklama

g	: Gram
l	: Litre
ml	: Mililitre
N	: Newton
J	: Joule
°C	: Santigrat

Kısaltmalar Açıklama

CIE <i>a</i>*	: Kırmızılık değeri
CIE <i>b</i>*	: Sarılık değeri
CIE <i>L</i>*	: Parlaklık değeri
CLA	: Konjuge linoleik asit
FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization)
IDF	: Uluslararası Sütçülük Federasyonu(International Dairy Federation)
İ.Ö.	: İsa'dan önce
KOB	: Koloni oluşturan birim
LAB	: Laktik asit bakterileri
MAO	: Monoamin oksidaz
M.Ö.	: Milattan Önce
NSLAB	: Non-starter laktik asit bakterileri
TPA	: Tekstür profil analizleri
TGK	: Türk Gıda Kodeksi
YY	: Yüzyıl

ÖZET

[YÜKSEK LİSANS TEZİ]

[MAHLEP VE DAMLA SAKIZI İLAVESİ İLE ÜRETİLEN TEL PEYNİRLERİNİN MUHAFAZA SÜRESİ BOYUNCA TEKSTÜREL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ]

[LUBNE ALJASER]

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Besin Hijyeni ve Teknolojisi Programı

[Danışman : Prof. Dr. ENVER BARIŞ BİNGÖL]

[Sağlıklı ve dengeli beslenme günümüzde insanlar tarafından dikkat edilen önemli bir yaşam tarzıdır. Bu insanların tükettikleri gıdadan beklentilerini karşılayabilmek için ürün geliştirme kavramı gıda sektöründe gittikçe daha fazla önem kazanmıştır. Yalnız ürün geliştirmede bireylerin günlük diyetlerini biyoaktif maddelerle zenginleştirmenin yanı sıra, bileşene eklenen maddelerin nihai ürün kalitesi üzerindeki olası duysal olumsuzlukları da gidermesi gerekmektedir. Bu doğrultuda bu çalışmada, tel peyniri üretiminde farklı konsantrasyonlarda kullanılan damla sakızı (%0,005 ve %0,05 DS), mahlep (%0,05 ve %0,1 M) ve karışımlarının (%0,05 DS + %0,1 M ve %0,005 DS + %0,05 M) salamura suyu içinde ve vakum paketleme koşulları altında 180 gün süreyle muhafaza (4°C) edilen peynirlerin mikrobiyolojik, fiziko-kimyasal, enstrümental renk ve tekstür profilleri ile duysal (görünüm, renk, koku, kıvam, lezzet) özellikleri üzerine olan etkisi incelenmiştir. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirleri muhafaza süresi boyunca vakum paketlenenlere oranla daha düşük mikroorganizma sayılarına ulaşırken; damla sakızı ilavesi mahlebe oranla daha fazla bakteriyel inhibisyona yol açmıştır. Salamura suyu içerisindeki peynirlerin yağ, protein, kuru madde ve tuz miktarları, vakum paketlenenlerden daha yüksek bulunmuştur. Damla sakızı ilave edilen peynirlerin kuru madde ve tuz miktarları mahlep ilaveli peynirlerden daha yüksekken; yağ, protein, nem, pH ve asitlik değerleri daha düşüktür. Salamura suyundaki damla sakızı ilaveli peynirler daha

parlakken, vakum paketlenen mahlep ilaveli peynirler daha sarımtıraktır. Salamura suyunda muhafaza edilen tel peynirlerinin sertlik, bağlayıcılık, sakızımsılık ve çignenebilirlik değerleri vakum paketlenen peynirlerden daha yüksek olurken, damla sakızı bu özellikleri kuvvetlendirmiştir. Duyusal olarak, mahlep ilaveli peynirler koku, tat ve lezzet özellikleri damla sakızı ilaveli peynirlerden, kıvam olarak ise damla sakızı ilaveli peynirler, mahlep ilaveli peynirlerden daha yüksek beğenilirliğe sahip olmuştur. Netice itibariyle, salamura suyu içinde olgunlaştırma uzun depolama sürecinde peynirlerin kalitelerini yükseltirken, düşük konsantrasyonlarda damla sakızı ve mahlep ilavesi, tel peyniri üretimde raf ömrü ve duyusal kalite artırıcı alternatif bir aromatik ajan olarak değerlendirilebilir. |

Anahtar kelimeler: | Tel peyniri, Damla sakızı, Mahlep, Duyusal özellikler, Raf ömrü |

ABSTRACT

[M.Sc. THESIS]

**[DETERMINATION OF TEXTURAL AND SENSORIAL PROPERTIES OF STRING
CHEESE MANUFACTURED WITH MAHLEP AND GUM MASTIC ADDITION
DURING STORAGE PERIOD]**

[LUBNE ALJASER]

İstanbul University-Cerrahpaşa

Institute of Graduate Studies

Department of Food Hygiene and Technology

Food Hygiene And Technology

[Supervisor : Prof. Dr. ENVER BARIŞ BİNGÖL]

[Nowadays, people pay attention to consume healthy and balanced nutrition which is an important lifestyle. The concept of product development has become increasingly important in the food industry to meet the expectations of individuals from the food they consume. In addition to enriching individuals' daily diets with bioactive substances in product development, it is necessary for added components to eliminate possible sensory negativities on the final product quality. In this regard, this study was conducted to investigate the effects of mastic gum (0.005% and 0.05% w/v), prunus mahaleb (0.05% and 0.1% w/v), and mixtures (0.05% w/v mastic gum + 0.1% w/v mahaleb and 0.005% w/v mastic gum + 0.05% w/v mahaleb) used in different concentrations in string cheese (Tel cheese) production, which was stored in brine solution and vacuum-packaged for 180 days (at 4°C) by examining their impact on the microbiological, physicochemical, instrumental colour and texture profiles, as well as the sensory properties (appearance, colour, odour, consistency, taste) of the cheeses. String cheese stored in brine solution reached lower microbial counts compared to vacuum-packaged ones

during the storage period, while the addition of mastic gum led to greater bacterial inhibition than mahaleb. The fat, protein, dry matter, and salt contents of cheeses in brine solution were higher than those vacuum-packaged. Cheeses with added mastic gum had higher dry matter and salt contents compared to those with added mahaleb, while fat, protein, moisture, pH, and acidity values were lower. Cheeses with added mastic gum stored in brine solution appeared shiny, whereas vacuum-packaged cheeses with added mahaleb had a more yellowish hue. String cheese stored in brine solution exhibited higher hardness, cohesiveness, gumminess and chewiness values than vacuum-packaged cheeses and these characteristics were enhanced with mastic gum addition. Sensory-wise, cheeses with added mahaleb had higher preferences in terms of aroma, taste, and flavour than those with added mastic gum, while in terms of consistency, mastic gum added cheeses were more preferable than those with mahaleb added. In conclusion, brine solution storage enhances the quality of string cheese during prolonged storage, and the addition of low concentrations of mastic gum and mahaleb can be considered as an alternative aromatic agent to increase shelf-life and sensory quality in string cheese (Tel cheese) production. |

Keywords: |String Cheese, Mastic Gum, Mahaleb, Sensory properties, Shelf-life |

December, 2023

1. GİRİŞ

Eski çağlardan beri süt, canlılar için beslenmenin önemli bir parçası olmuştur. Besin değeri yüksek olan süt, bir dizi protein, karbonhidrat, lipit, mineral ve vitamin gibi mikro ve makro besinleri yeterli miktarda ihtiva etmekte; bu özellikleri süt ürünlerine işlendiğinde ise katlanarak artmaktadır. Bir diğer önemli özelliği ideal bir besin maddesi olmasının yanı sıra enerji deposu görevi görmesidir (Kamath ve ark., 2022). Benzersiz gıda maddesi olan sütün besin kalitesinin korunması ve bu ürünlerin güvenliğinin sağlanması, süt ürünleri ile ilgili yapılan araştırmalarında önemli konulardan biri haline gelmiştir (Suh, 2022). Özellikle Orta Doğu, Avrupa ve Hindistan'da ekşi süt, yoğurt ve peynir gibi fermente süt ürünleri tüketiminin fazla olması bu konunun önemini daha da fazlalaştırmıştır (Tamang ve ark., 2020). Eski çağlardan günümüze kadar süregelen süreçte çok çeşitli fermente süt ürünü üretilmiş; bu üretim ürün çeşitliliğinin yanı sıra sütü fermente ederek raf ömrünün uzatılması gibi avantajları sağlanmış, daha lezzetli ve farklı aromalardaki tada sahip ürünlerle de hem tüketici beğenisini geliştirmiştir hem de ticareti desteklemiştir (Bintsis ve Papademas, 2022). Günümüzde çiğ süt peynir, yoğurt, tereyağı, dondurma, süt tozu, kondanse süt, pastörize ve UHT süt gibi birçok ürüne işlenmekte, bu ürünlerin bileşimlerine ilave edilen aroma ve lezzetlendiriciler ile tüketicilere bir hayli fazla tercih sunmaktadır.

Günümüzde pazardaki yerini üst sıralarda koruyabilen peynirin, tüketiminin temel nedeni insanlar için gerekli olan besinlerin sağlanmasının yanı sıra, sütün uzun süre korunması, mutfakta çok yönlü kullanımı ve tüketiminden keyif alınmasıdır (Walther ve ark., 2008). Bununla birlikte, peynir dünya çapında 500'ü aşkın farklı çeşitte sınıflandırılmakta, böylelikle çok çeşitli duyuşsal ve beslenme özelliğine sahip bir gıda olarak tanımlanmıştır (Guinee, 2011). Peynir, ham madde olarak seçilen sütün türü (inek, koyu, keçi sütü peyniri), pıhtılaştırma yöntemi (asit, maya peynirleri), sütün ısı ileme tabi tutulup tutulmaması (çiğ, pastörize süt peynir) yağ oranı (tam yağlı, yağlı, az yağlı, yağsız peynir), tekstürel yapısı (çok sert, sert, yarı sert, yumuşak peynirler), tuz içeriği (tuzlu, tuzsuz peynirler), aroma ve yapı sağlayıcı maddeler (çeşitli ot ve baharatlar, eritici tuzlar, küf gelişimi desteklenerek yapılan peynirler), olgunlaşma süreci ve yöntemi (taze, yarı olgun, olgun peynirler) gibi birçok değişkenliğe bağlı olarak büyük bir çeşitlilik kazandırmasını sağlamıştır (Gün, 2006; Üçüncü, 2004). Ancak, sınıflandırma için

en yaygın kriter, esas olarak peynirin nem içeriği ile ilgili olan tekstürdür (çok sert, sert, yarı sert, yarı yumuşak, yumuşak) (Fox ve McSweeney, 2017). Ayrıca, teknolojik gelişmenin bu sektöre olan doğal yansımaları da piyasada yapı ve tat bakımından farklılık gösteren çok sayıda peynir türünün oluşmasıdır (Walther ve ark., 2008). Peynir türleri sayısı bakımından kaynaklar farklılık göstermektedir. Sandine ve Elliker (1970) 1000'den fazla peynir çeşidi olduğunu öne sürmüşken, Walter ve Hargrove (1972) 400'den fazla çeşit tanımlandığını, Burkhalter (1981) ise 510 çeşit sınıflandırıldığı ve bunlardan 500'ünün üretiminin yapıldığını açıklamaktadırlar (Fox ve McSweeney, 2017). Bu farklılığının, tarihsel süreçte bazı çeşitlerin üretiminin sonlanması, bazı türlerin ise endüstriyel olarak üretimde yer almaya devam etmesi ile açıklanabilmektedir. Özellikle endüstriyel olarak üretilen peynir türleri tüm dünyada tanınırken; bilinirliği azalan diğer türlerin ise ev veya küçük işletmelerde üretimi gerçekleştirildiği için geleneksel olarak belirli bölgelerde sınırlı kalmıştır. Günümüzde gıda sektöründe meydana gelen gelişmeler ve tüketim tercihlerindeki değişimler, geleneksel peynirlerin de adının duyulmasına yol açacağı düşünülmektedir.

Türkiye'de beyaz peynir, kaşar peyniri ve tulum peyniri endüstriyel olarak üretilenler arasında en çok tercih edilen peynir türleri olmasının yanı sıra, mihaliç peyniri, dil peyniri, otlu peynir, çerkez peyniri, hellinı peyniri, civil peyniri (tel peyniri) gibi peynirler de belirli bir coğrafyaya özgü olarak üretilip, daha az popüleriteye sahip geleneksel peynir türleridir (Kurt ve Özbek, 1976).

Türkiye'nin Doğu Anadolu bölgesinde (Erzurum, Kars, Muş, Ağrı ve Van) yoğun bir şekilde üretilen, el işçiliği kullanılarak ev düzeyindeki işletmelerde yapılan civil peyniri çeçil peyniri, tel peyniri gibi farklı isimlerle anılmaktadır (Kurt ve Özbek, 1976; Polat ve Yetişmeyen, 2004). Dünya genelinde civil peynirine benzeyen başka peynirler de bulunduğu bilinmektedir. Bunlar Almanya'da Fadenkase, Suriye'de Halep (Mushalal, Shilal, Mushallaleh), Meksika'da Guajaqueno, Rusya'da ise Tischil peyniridir (Hurşit 1993; Yetişmeyen ve Polat, 2001).

Tel peyniri üretim prosedürü bakımından çeçil ve civil peynirine oldukça benzemektedir. Fakat bu çalışmada kullanılan tel peyniri, üretim aşamaları bakımından daha çok Mushalal peyniri adı ile bilinen Suriye'nin Halep ilinde yaygın olarak üretilip tüketilen tel peyniridir. Mushalal peyniri, telleri kırılmadan bırakılan, genellikle nigella tohumları (çörek otu) ilavesiyle küçük demetler halinde bükülerek uzun lorlar şeklinde ve tuzlu olarak üretilen, bu özellikleri nedeniyle de yemekten önce durularak hazırlanan iyi kahvaltılık bir peynir çeşidi olarak tanımlanmaktadır (Wilson, 2017).

Modern hayatta insanlar, yiyeceklerinden temel besinleri sağlamlasının yanında vücutları bazı hastalıklara karşı korumasını da beklemektedir (Kwak ve ark., 2014). Bu ihtiyacı günümüzde oldukça popüler olan fonksiyonel gıda terimi karşılamaktadır. Gıda üreticileri, tüketicilerin isteklerini karşılamak üzere antioksidan özelliğe sahip fenolik maddeler, besinsel lifler, oligosakkaritler, probiyotikler, prebiyotikler, vitaminler, çoklu doymamış yağ asitleri bazı fraksiyonları, sülfür içeren bileşenleri, fitoöstrojenler ve bitki sterollerini gibi maddeleri gıdaların formülasyonunda yer vererek fonksiyonel gıdalar için kaynak yaratmak çabası içerisindeyler. Bu bağlamda yapılan çeşitli çalışmalar neticesinde, antimutajenik, anti-inflamatuar, anti-oksidatif ve bağışıklık güçlendirici gibi insan sağlığı üzerindeki yararlı etkilere sahip olan diyet bitkileri ve baharatlarının kullanımını önerilmektedir (Conn,1995).

Günümüzde kırmızı biber, yeşil biber, kimyon, sarımsak ve fesleğen gibi birçok baharat ve otlar peynirlere ilave edilmesi ile benzersiz lezzet, aroma ve renkte özel peynirler üretilmektedir (Hayaloglu ve ark., 2008). Çoğu zaman eklenen baharatlar lezzet sağlamanın yanında antimikrobiyal özellik göstererek peynirlerin kalitesini de etkilemektedir (El-Sayed ve Youssef, 2019).

Prunus mahaleb L., yaygın olarak mahlep kirazı olarak bilinen *Rosaceae* familyasına, *Prunoidae* alt familyasına ait bir meyve türüdür (Aydın ve Konak, 2002). Mahlep meyvesi, Doğu ve Orta Avrupa'da bulunmakla birlikte, Batı Asya'da daha bol miktarda yetişmektedir (İeri ve ark., 2012). Eskiden beri sağlık üzerindeki olumlu etkilerinden dolayı halk arasında yaygın kullanımı olan, üründe özel bir koku ve doku elde etmek için tercih edilen bir bitkidir. Daha çok yumuşak buğday ürünleri (fırıncılık ürünleri) üretiminde kullanılmasının yanı sıra süt ürünlerinde aroma maddesi olarak da kullanılmaktadır (Dadalı, 2022; Özbey ve ark., 2011). Örneğin; Ürdün ve Suriye'de üretilen salamura beyaz peyniri olan Nabulsi peyniri, kaynar salamuranın içine damla sakız (*Pistacia lentiscus*) ve mahlep (*Prunus mahaleb*) baharatlarının eklenmesiyle aromalandırılan geleneksel bir süt ürünüdür (Bintsis ve Papademas , 2022).

Damla sakızı, Akdeniz ülkelerinde yetiştirilen *Anacardiaceae* familyasının yaprak dökmeyen bir ağacı olan *Pistacia lentiscus*'un sapından elde edilen doğal bir reçinedir (Marone ve ark., 2001). M.Ö. 3000'den bu yana, Yunanlılar damla sakızını kozmetikte, boyaların hazırlanması ve mide rahatsızlıklarının tedavisinde kullanmalarının yanı sıra, gıda sektöründe sakız bazlı süt ürünleri (sütlaç, muhallebi) imalatında, şekerleme ve likörlerde tatlandırıcı katkı maddesi olarak, pişmiş ürünlerde ise kıvam arttırıcı ve lifimsi bir doku kazandırıcı olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2014; Dimas ve ark., 2012). Diğer önemli bir husus ise laboratuvar

çalışmaları ile kanıtlanmış olan damla sakızının, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Helicobacter pylori* ve *Clostridium botulinum* gibi çeşitli gıda kaynaklı patojenler ile birçok maya ve küflere karşı antimikrobiyal aktiviteye sahip olmasıdır (Alippi ve ark., 1996; Daifas ve ark., 2004; Huwez ve ark., 1998; Iuak ve ark.,1996; Koukoutsis, 2002; Magiatis ve ark., 1999; Tassou ve Nychas,1995).

Bu bilgilerin ışığında bu çalışmada, tel peyniri formülasyonuna farklı oranlarda damla sakızı, mahlep ve ikisinin karışımının ilave edilmesiyle üretilecek olan peynirlerin raf ömrü boyunca fiziksel, kimyasal, tekstürel ve duyuşsal özellikleri üzerindeki değişimlerin belirlenmesini amaçlanmıştır. Bununla birlikte, üretilen peynirlerin farklı muhafaza koşulları altında tutularak depolanması neticesinde meydana gelen farklılıkların da incelenmesi hedeflenmiştir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. PEYNİRİN TARİHÇİSİ

Peynir sözcüğü ilk kez Memlükler’de yer alan benir, beynir kelimelerinin Türkmenlerin İran’dan geçerek batıya ya da Anadolu’ya göçme sırasında kullandıkları bilinmektedir. Böylece Türkçedeki peynir sözcüğü Orta Asya’dan göç sırasında Farsçadan köken almıştır. Peynir sözcüğünün Öztürkçesi, Kaşkarlı Mahmut’un 1072-1074 yıllarında yazdığı Dîvânu Lugâti't-Türk adlı sözlükte taze peynir, udma veya udhitma olarak ve uyutmak, katılaştırmış, maya ile bekletme anlamında kullanılmıştır. Ayrıca, eski ve yeni diyalektlerde Orta Asya Türkleri beyaz peynire akerimişik (peynir beyazlığı), özellikle Emirdağ-Afyon, Kadınhanı-Konya, Kadıçiftliği-İstanbul bışlak (Moğollar’da peynir anlamında kullanılmıştır), Türk kökenli Mısır Memlükler’inde ise iremcik veya irimcik (kaynatıldıktan sonra kesilen süt) olarak adlandırılmıştır. Diğer dillerdeki peynir sözcüğünün kaynağının araştırılması sonucunda ise İngilizcedeki karşılığı “cheese” olan peynir sözcüğünün farklı kaynaklardan türetildiği düşünülmektedir. En belirgin iki kaynaktan biri Hint yarımadası, büyük Moğol-Türk bölgesinde konuşulan Ordu dilinde mükemmel şey anlamına gelen chiz’den köken aldığı ve bu sözcüğünün Anglo-Hindistan yol ile Büyük Britanya’ya gelmiş olabileceği belirtilmektedir. Diğer kaynak ise eski İngilizcedeki “cese” veya Latincedeki “caseus” sözcüklerinden köken alınmıştır. Latincedeki caseus kelimesi farklı dillerde, farklı kelimelerin kökeni olmuştur. Örneğin İrlandacada “cais”, Almancada “käse”, Flemenkçede “kaas”, İspanyolcada “queso” ve Portekizcede “queijo” sözcüklerinin kökeni olmuştur. Fransızcadaki “fromage” ve İtalyancadaki “formaggio” peynir sözcüğü Latincedeki şekil anlamına gelen “forma” veya kalıplanmış, biçimlendirilmiş pıhtı anlamında olan “coagulum formatum” terimlerinden gelmektedir. Diğer yandan peynir sözcüğünün Arapçada karşılığı “cebn” (pıhtılaşmış süt) olduğunu ve bu sözcüğünün sütü pıhtılaştırmak anlamında kullanılan “cebbene” fiilinden türetilmiş olduğu bilinmektedir (Üçüncü, 2020).

Peynirin ortaya çıkış hikayesini kesin olarak bilinmemekle birlikte, kaynaklarda birçok farklı bilgi sunulmaktadır. Yaklaşık 8000 yıl önce Irak’ta, Dicle ve Fırat arasındaki “Bereketli Hilal’de Tarım Devrimi” bitki ve hayvanların evcilleştirilmesiyle başladığına dair anlatılan hikayeye inanılmaktadır. Bu bağlamda muhtemelen, insan kısa sürede evcil hayvanlar

tarafından üretilen sütün besleyici değerini fark etti ve annenin sütünü yavrularıyla paylaşarak sütün ilk tüketimi o döneme dayandığını düşünölmektedir. Süt aynı zamanda sütünü kirleten, bazı türleri enerji kaynağı olarak süt şekeri ve laktozu kullanan ve yan ürün olarak laktik asit üreten bakteriler için de zengin bir besin kaynağıdır. Özellikle sıcak iklimde bu bakterilerin aktivitesinin sonucunda yeterli asit üretildiğinde, sütün ana proteinleri olan kazeinler, yağı hapseden bir jel oluşturmak üzere izoelektrik noktalarında pıhtılaşır ki, bunun sonucunda dünyanın ilk fermente süt ürünleri tesadüfen üretilmiştir (Fox, 1993). Meydana gelen asitli süt jeli kırıldığında, örneğin yanlışlıkla depolama kaplarının hareketi veya kasıtlı olarak kırılarak veya kesilerek, pıhtıya ve peynir altı suyuna ayrılması neticesinde telemenin taze tüketilebileceği veya gelecekte kullanılmak üzere saklanabileceği anlaşılmıştır. Muhtemelen kısa bir süre sonra, pıhtının raf ömrünün dehidrasyon ve/veya tuz eklenerek büyük ölçüde uzatılabileceği fikrine varılmıştır (Fox, 1993).

İkinci hikaye ise Kenana adında Arap gezginin sütünü yanına almak için koyun midesinden faydalandığını ve bu sırada sütün, midenin dördüncü kısmını olan abomasumunda bulunan asidik proteaz enzimlerinden etkilendiğinden ortaya çıktığı belirtilmiştir. Başka bir kaynakta İ.Ö. VII. YY.- İ.Ö. IV. YY dönemine ait İskitler'in Karadeniz'in kuzeyindeki bozkırlarda yaşadığı yerde, buz ile kaplanmış mezarlarda koyun midesinden yapılmış tulumlar bulunduğu ve bu tulumlar analizlere tabi tutulduğunda peynir kalıntlarına rastlanarak bu teorinin desteklediği vurgulanmıştır (Üçüncü, 2020). Romalılar daha sonra bu ham peynir yapımını geliştirip, Avrupa'nın çeşitli bölgelerine yaymışlardır. Peynir üretimi Avrupa ve Orta Doğu'ya ve daha sonra Kuzey ve Güney Amerika ve Okyanusya'ya yayılmış ve en az 1000 çeşit farklı peynir şekillenmiştir. Peynir, gelişen teknoloji ile çok yüksek kapasitede ürün işleyebilen fabrikalarda farklı çeşitlerde üretilmektedir (Fox, 1993). Böylece hemen bozulabilir sütün peynire işlenerek dayanıklı ve depolanabilir bir ürüne dönüşmesi; bunun yanı sıra farklı bölgelerde üretilen peynirler ile yiyecek çeşitliliğinin de genişlemesi sağlanmıştır (Walther, 2008).

2.2. PEYNİRİN TANIMI VE ÖZELLİKLERİ

Peynir, hammaddesi olarak kullanılan sütün yağ oranı farklı yöntemlerle standardizasyonu yapılarak, proteolitik özelliğe sahip enzimle, organik asitle veya asit-ısı kombinasyonu ile pıhtılaştırarak oluşan ve katı kısmı olan telemeden sıvı kısmı olan peyniraltı

suyunu ayrıldıktan sonra farklı şekillere işlenerek tuzlu veya tuzsuz, taze veya tam/yarı olgunlaştırarak insan tüketimine sunulan süt bazlı bir gıda maddesidir (Üçüncü, 2020).

Peynir dair birçok tanım yapılmasına rağmen en kapsamlısı Türk Gıda Kodeksinde yer alan peynir tebliğindeki tanımıdır. Peynir, ‘‘hammaddenin uygun bir pıhtılaştırıcı kullanılarak pıhtılaştırılması ve pıhtıdan peyniraltı suyunun ayrılmasıyla ya da sütün permeatının ayrılmasından sonra pıhtılaştırılmasıyla elde edilen, farklı sertliklerde ve yağ içeriklerinde, salamura ile ya da kuru tuzlama ile tuzlanarak ya da tuzlanmadan, starter kültür kullanarak ya da kullanmadan, telemesi haşlanarak ya da haşlanmadan, çeşnili ya da çeşnisiz olarak, tekniğine uygun olarak üretilen, olgunlaştırılmadan ya da olgunlaştırıldıktan sonra tüketilen, çeşidine özgü karakteristik özellikleri gösteren süt ürünleri’’ olarak geçmektedir (TGK, 2015).

Süt, her canlı türünün yenidoğanının tam beslenme gereksinimlerini karşılayan, tüm memeli canlıların dişileri tarafından salgılanan bir vücut sıvıdır. Süt su, lipitler, laktoz, proteinler gibi dört ana bileşen içermekle birlikte özellikle peynir yapımı açısından çok önemli bir komponent olan kalsiyum fosfatı yüksek oranda ihtiva eden 100 küçük bileşenden oluşur. Ayrıca sütün bazı bileşenleri besin ve enerji kaynağı olmasının yanı sıra, antimikrobiyal sistemler (immünoglobulinler, laktoperoksidaz, laktoferrin), enzimler ve enzim inhibitörleri, vitamin bağlayıcı, taşıyıcı proteinler ve hücre büyümesi ve kontrol faktörleri dahil olmak üzere çeşitli fizyolojik işlevlere de hizmet etmektedir. Dolayısıyla da her türün beslenme ve fizyolojik gereksinimleri az çok benzer olduğundan sütün bileşimi türler arası çok belirgin farklılıklar göstermemektedir. Tüketim amaçlı süt üreten başlıca türler inek, keçi, koyun ve manda olup, bu türlere ait süt bileşenleri arasındaki farklılıklar Tablo 2-1'de özetlenmiştir (Fox ve ark., 2017).

Tablo 2-1. Bazı türlere ait süt bileşenleri (%) (Fox ve McSweeney 1998; Kielwein, 1976; (Robinson, 1986; Spreer, 1998)

Tür	Kuru madde	Yağ	Toplam Protein	Kazein	Laktoz	Mineral
İnsan	12,4	3,8	1,0	0,4	7,0	0,2
İnek	12,6	3,7	3,4	2,8	4,7	0,7
Manda	17,5	7,5	4,3	3,6	4,8	0,8
Keçi	13,2	4,5	3,6	3,0	4,3	0,8
Koyun	18,8	7,5	5,6	4,6	4,6	1,0
Ren geyiği	32,6	18,0	10,5	8,5	2,6	1,5
Deve	13,4	4,5	3,6	2,7	4,5	0,8
Kısrak	11,2	1,9	2,5	1,3	6,2	0,5
Eşek	10,8	1,5	2,0	1,0	6,7	0,5
Yunus	41,4	30,0	10,3	-	0~	0,8
Fin balinası	46,5	33,2	10,5	-	2,3	-

2.2.1. Süt Karbonhidratları

Disakarit grubuna giren laktoz, sütün tek karbonhidratı olarak kabul edilmektedir. Laktoz sütte %2,0-8,5 (birçok etkene bağlı olarak değişmektedir) arasında bir oranda bulunmakta ve hayvan yavruları tarafından asit veya laktaz vasıtasıyla kendisini oluşturan monosakaritlere (glukoz + galaktoz) dönüştürülerek başlıca enerji kaynağını oluşturmaktadır. Laktozu hidrolize edilerek meydana gelen glikozdan, aldehit grubunun serbest bırakılması nedeniyle indirgen şeker özelliği de ihtiva etmektedir. Bu özelliği gıdaya işlendiği zaman oluşan ürünün renk, lezzet ve aroma teşekkülü için büyük öneme sahiptir. Ayrıca fermente süt ürünleri üretimi sırasında kullanılan starter kültürler tarafından laktozun laktik asit parçalanmasında ve diğer organik asitlerin oluşumunda görev alır. Aynı şekilde peynir üretiminde de laktozun peynirinin pH'sını ayarlamak üzere çoğu laktik aside dönüşmekte, suda çözünmediği için kalan kısmı ise peyniraltı suyu ile birlikte ayrılmaktadır. Peyniraltı suyu değerlendirmek adına açığa çıkan bu su, ultrafiltrasyon, iyon değişimi, evaporasyon, saflaştırma ve renk giderme gibi işlemlere tabi tutulduktan sonra elde edilen laktoz, ticari laktoz olarak piyasaya sunulmaktadır. Her 100 kg peynirden çıkan peyniraltı suyunda 36-45 kg laktoz diğer gıda sektörlerinde kullanmak üzere büyük ölçüde üretilmeye başlanmıştır. Özellikle dondurma,

şekerleme, bisküvi ve unlu mamullerde aroma ve renk taşıyıcı ajan olarak kullanılmaktadır (Saldamlı, 1998). Süt, esas olarak glikoproteinlerin ve polar lipidlerin bileşenleri olarak glikoz, fruktoz, glukozamin, galaktozamin ve nöraminik asit dahil olmak üzere eser miktarda diğer şekerleri de içermektedir (Fox ve ark., 2017).

2.2.2. Süt Proteinleri

Sütün benzersiz olmasında katkısı olan onun içerdiği üstün kaliteli proteindir. Bir proteinin üstün kaliteli olarak sınıflandırabilmesi için insan vücudunda üretilmeyen, dolayısıyla dışarıdan alınması gereken elzem aminoasitlerin varlığına ve miktarına bağlıdır. Sütün aminoasitlerin dağılımı Tablo 2-2’de gösterilmiştir (Saldamlı, 1998). Sütün protein içeriği, o türün yenidoğanının büyüme hızına bağlı olarak değişmekle birlikte, normal bir inek sütünde %3-3,6 civarında ve süt kuru maddesinin %27’si kadardır (Üçüncü, 2018). Süt proteinleri birçok alt fraksiyona sahiptir ve genellikle 20°C’de pH 4,6’daki çözünürlüklerine göre iki ana kategoriye ayrılmaktadır (Tablo 2-3). Bu koşullar altında, gruplardan biri kazein miselleri yapısında çöker; diğeri ise sütün serumunda kolloidal olarak çözünür halde dağılmasından serum veya peynir altı suyu proteinleri olarak ayrışır (Fox ve ark., 2017; Saldamlı, 1998).

Tablo 2-2. Süt proteinlerinin amino asit profili (Saldamlı, 1998).

Esansiyel Amino Asitler (g/kg protein)		Esansiyel Olmayan Amino Asitler (g/kg protein)	
Threonin	46	Aspartik asit, asparajin	79
Valin	66	Serin	56
Metionin	26	Glutamikasit, glutamin	219
Sistin	8	Prolin	99
İzolösin	59	Glisin	20
Lösin	97	Alanin	34
Fenilalanin	49	Tirozin	51
Lizin	81		
Histadin	27		
Arjinin	35		
Triptofan	17		

Tablo 2-3. Büyükbaş hayvanların süt proteinleri (Saldamlı, 1998).

Protein türü	Miktar (g/L)
Toplam protein	36
Toplam kazein	29,5
Peynir suyu proteini	6,3
α 1-kazein	11,9
α 2-kazein	3,1
β -kazein	9,8
γ -kazein	1,2
κ -kazein	3,5
α -laktoalbumin	1,2
β -laktoalbumin	3,2
Serum albumin	0,4
İmmunoglobulin	0,8
Protroz-peptonlar	1,0

2.2.3. Süt Yağı

Pratik açıdan bakıldığında süt lipitleri, krema, tereyağı, tam yağlı süt tozu ve peynir gibi süt ürünlerine farklı besleyici, dokusal ve organoleptik özellikler kazandırdıkları için çok önemlidir. Bu lipitlerin temel amacı yeni doğan buzağıya enerji kaynağı sağlamaktır (MacGibbon, 2006). Sütte bulunan lipitler esas olarak su içinde yağ emülsiyonu halinde globüller şeklinde ve içeriği yaklaşık %3 ile %6 arasında değişen oranda, ancak tipik olarak %3,5 ile %4,7 aralığındadır. Süt yağı esas olarak yaklaşık %98 oranında trigliseritlerden oluşurken, diglisertiler (lipit fraksiyonunun yaklaşık %2'si), kolesterol (%0,5'ten az), fosfolipitler (yaklaşık %1) ve serbest yağ asitleridir (yaklaşık %0,1) ile diğer süt lipitlerinden oluşmaktadır. Aynı zamanda süt lipitlerinde eser miktarda yağda çözünen vitaminler (A, D, E ve K), β -karoten ve yağda çözünen tatlandırıcı bileşikler de mevcuttur (Jensen, 1995). Hem sütün yağ içeriği hem de lipitlerin yağ asidinin bileşimi, ineğin cinsi, diyeti ve laktasyon aşaması gibi faktörlerdeki değişiklikler sonucunda sütün diğer bileşenlerine göre önemli ölçüde değişebilir. Buna bağlı olarak da trigliseritlerin parçalanması sonucu oluşan yağ asidinin bileşimindeki değişiklikler (özellikle 16:0 ve 18:1), yağın fiziksel özelliklerinde de değişikliklere yol açmaktadır (MacGibbon, 2006). Yağ asitlerinin erime noktası ve dolayısıyla

bunları içeren trigliseritlerin sertliği, karbon zinciri uzunluğu ile artmaktadır. Bu bağlamda süt yağının, peynirin reolojik özellikleri üzerinde önemli bir etkisi vardır.

Düşük erime noktasına sahip olan çoklu doymamış lipitler peynir dokusu üzerinde istenmeyen bir etkiye sahiptir. Ancak, düşük bir seviyede olmasından kabul edilebileceğini belirtilmiştir (Fox ve ark., 2017). Aynı zamanda trigliseritlerin yapısı, lipolitik enzimlerin aktifleşerek parçalanmasının sonucunda peynir aroması üzerinde doğrudan etkisi olan ve karboniller, laktonlar, esterler ve tiyoesterler gibi diğer aroma bileşiklerine dönüşen bir yağ asitleri kaynağı olarak hizmet eder. Lipitlerden, proteinlerden veya laktozdan üretilen aroma bileşikleri için bir çözücü görevi yapmakla birlikte, emilimi de etkilemektedir. Diğer yandan fosfolipitler sütte çok düşük miktarda bulunmalarına rağmen, sütteki yağın emülsifikasyonunda çok önemli bir rol oynamaktadır (Fox ve ark., 2017; Jensen ve Newburg, 1995).

2.2.4. Süt Vitaminleri ve Mineralleri

İnek sütü bazı mikro besinlerin, özellikle Retinol (A vitamini), Riboflavin (B₂ vitamini) ve Kobalaminler (B₁₂ vitamini) gibi vitaminlerin önemli bir kaynağını oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra süt, diğer bileşenleri ile neredeyse eksiksiz bir vitamin tamamlayıcısı olduğundan, insan diyetine katılması hem sağlık için hem de metabolizmanın düzenlenmesi açısından fayda sağlayabilmektedir (Smilowitz ve ark., 2005). ABD yapılan Ulusal Sağlık ve Beslenme İnceleme Anketine göre, süt ve süt ürünlerinin insan beslenmesinde iyi kaynaklar olduğu ve özellikle A, D, B₂, B₅, B₉ ve B₁₂ gibi vitaminlerin alınımında ilk sırada bulunan gıdalar arasında sayıldıkları sonucuna varılmıştır (Drewnowski, 2011),

Yağda çözünen A, E ve β -karoten vitaminlerinin süttün konsantrasyonlarındaki farklılıkları esas olarak inekler tarafından tüketilen miktarlarla ilgilidir. Deneysel koşullar altında, β -karoten ve E vitamini diyet alımları ile bunların plazmadaki konsantrasyonları ve/veya süt yağındaki sekresyon arasında bir ilişki olduğu gözlenmiştir (Calderón ve ark., 2007).

Peynirlerdeki vitamin konsantrasyonları oldukça değişkendir ve süttekilerden çok farklı olmakla birlikte yağda çözünen ve suda çözünen olmak üzere iki grup altında incelenmektedir (Tablo 2-4). Peynirlerdeki yağda çözünen vitaminlerin konsantrasyonları çoğunlukla yağ içeriğine bağlı olup, sütte bulunan yağda çözünen vitaminlerin çoğu peynir yapımı sürecinin türünden bağımsız olarak yağla peynire geçmektedir. Fakat vitamin kaybı peynir üretiminin

aşamalarına ve vitaminin hassasiyetine göre değişebilmektedir. Örneğin sütte bulunan ancak peynir yapım sürecinde kaybedilen her birinin oranı, A vitamini için %15-%35 ve E vitamini için yaklaşık %65 arasında değişmektedir (Lucas ve ark., 2006; Renner, 1993). Vitaminlerin diğer grubu suda çözünenler, peynirdeki konsantrasyonları çoğunlukla peynirin nem içeriğine bağlıdır. Buna karşılık, başlangıçta sütte bulunan suda çözünen vitaminlerin büyük bir kısmı peynir altı suyunda kaybolur ve sütte bulunan tiamin, nikotinik asit, folik asit ve askorbik asidin sadece %10-20'si peynirde geri kazanılabilmektedir. Bu değerler riboflavin ve biotin (%20-30), piridoksin ve pantotenik asit (%25-45) ve kobalamin (%30-60) için biraz daha yüksektir (Graulet ve ark., 2013; Reif ve ark., 1976; Renner, 1993).

Tablo 2-4. Bazı süt bazlı gıdaların vitamin içerikleri (100 g porsiyon için) (Belitez ve Grosch, 1987; Belitez ve ark., 2009).

Gıda türü	Karoten (mg)	A (mg)	D (µg)	E (mg)	K (mg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	NAM (mg)	PAN (mg)	B ₆ (mg)	BIO (µg)	FOL (µg)	B ₁₂ (µg)	C (mg)
İnek Sütü	0,018	0,028	0,088	0,07	0,0003	0,04	0,18	0,06	0,35	0,04	3,50	8,00	0,40	1,70
İnsan sütü	0,003	0,054	0,07	0,28	0,0005	0,02	0,04	0,17	0,21	0,01	0,60	8,00	0,05	6,50
Tereyağ	0,38	0,59	1,20	2,20	0,007	0,005	0,02	0,03	0,05	0,005	-	-	-	0,20
Emmental peynir	0,12	0,27	1,1	0,53	-	0,05	0,34	0,18	0,40	0,11	3,00	9,00	3,00	0,50
Camember peynir (%60 yağ)	0,29	0,50	-	0,77	-	0,04	0,37	0,95	0,70	0,20	2,80	3866	2,40	0,50
Camember peynir (%30 yağ)	0,10	0,20	0,17	0,30	-	0,05	0,67	1,20	0,90	0,30	5,00	-	3,10	0,50

Süt ve süt ürünleri, vücudun ihtiyaç duyduğu tüm temel mineral elementleri içermektedir. Ancak buldukları oranlar her durumda yeterli değildir. Ana elementlerin bir kısmı K, Na ve Cl esas olarak sulu çözeltide, diğer kısmı Ca, P ve Mg kazeine bağlı olarak bulunmaktadır. Kazeine bağlı mineral hem beslenme açısından hem de kazein stabilitesine katkıları açısından son derece önemlidir (Guéguen, 1979). Ayrıca süt, hayvanlar için gerekli olduğu gibi insan beslenmesinde son derece önemli olan Zn, Fe, Cu ve Mn diğer eser

elementleri de içermektedir. Ancak, sütte nispeten yüksek konsantrasyonlarda yalnızca Zn bulunur ve günlük alımın %12-15'i sağlayabilmektedir (Jarret, 1979). Sütün mineral içeriği genetik özellikler, laktasyon aşaması, çevre koşulları, mera türü ve toprak kirliliği gibi birçok faktöre bağlı olarak değişkenlik gösterir (Tablo 2-5). Peynirin mineral bileşimi üretim, pıhtılaşma, peynir altı suyu ve tuzlama koşullarına bağlıdır.

Tablo 2-5. Süt ve süt ürünlerinde mineral maddelerin dağılımı (Fennema, 1985; Fox, 1999; Renner ve Andrenz-Schauer, 1986).

Gıda	Ca	P	Mg	Na	K	Fe	Cu	Zn	Mn	I
	(mg/100g)	(mg/100g)	(mg/100g)	(mg/100g)	(mg/100g)	(mg/100g)	(mg/100g)	(mg/100g)	(µg/100g)	(µg/100g)
Süt	252	197	22	120	348	0,07	12	-	-	-
Cottage	74	159	6	444	89	0,1	20	0,5	6	20
Cheddar	760	500	30	640	90	0,6	50	3,8	40	52
Emmental	1080	730	43	250	90	0,5	200	5,0	40	40
Mozzarella	400	340	16	450	100	0,4	60	3,5	30	45
Parmesan	1300	850	44	1200	100	0,6	200	3,6	40	40
Edam	800	600	40	800	100	0,5	100	4,0	40	35

2.2.5. Peynirin Sağlık Üzerine Etkileri

Peynir besin bileşimi kullanılan sütün türü (tür, cins, laktasyon aşaması, yağ içeriği), üretim ve olgunlaştırma prosedürleri dahil olmak üzere birçok parametre tarafından belirlenen bir besindir. Genel olarak peynir, sütün yağ ve kazein bileşenleri bakımından zengindir. Yağ peynirin sertliğini, yapışkanlığını, ağızda bıraktığı hissi ve lezzeti gibi kriterleri belirlemede işlev göstermektedir. Çoğu peynir önemli miktarda yağ içerdiğinden peynirin besleyici özelliklerine de önemli ölçüde katkı sağlar. Örneğin, 50 gramlık bir porsiyon çedar peyniri, yağ asitlerinin yaklaşık %66'sının doymuş, %30'unun tekli doymamış ve %4'ünün çoklu doymamış yağ asitinden oluşan 17 g yağ sağlamaktır. Kısa zincirli yağ asitlerine ek olarak, peynir ve diğer süt ürünlerinde bulunan ve anti-kanserojen, anti-aterojenik ve anti-inflamatuar etkiler dahil olmak üzere bildirilen sağlık yararları olan konjuge linoleik asitin (CLA) zengin bir kaynağıdır. Aynı şekilde fitanik asit, hepatositlerde glikoz alımını artırma yeteneğini gösteren ve glikoz homeostazını iyileştirme ve metabolik sendrom ve tip 2 diyabet gelişimine karşı koruma yeteneğine sahip olabilen dört metil dalına sahip bir doymuş yağ asidi (C20) içermektedir (Hellgren, 2010).

Peynir proteinlerinin büyük çoğunluğu peynir altı suyunda kaybolduğundan, peynir proteini ağırlıklı olarak kazeinden oluşmaktadır. Fakat kazein kükürt içeren amino asitlerden biraz eksik olduğundan peynir proteininin biyolojik değeri toplam süt proteininden biraz daha düşük olmakta ve toplam süt proteininin esansiyel amino asidi 100 olarak referans alınır, peynir proteini için karşılık gelen değer çeşide bağlı olarak 91 ile 97 arasında değişmektedir. Peynir olgunlaşması tipik olarak kazeinin süt enzimleri, peynir mayası ve bakteriyel enzimler tarafından suda çözünür ve çözünmeyen peptitlere ve amino asitlere aşamalı olarak parçalanması neticesinde peynir proteininin sindirilebilirliğini neredeyse %100'e çıkarabilmekte; aynı zamanda peynire dair lezzet ve doku gelişiminin oluşumuna sebep olmaktadır (O'Callaghan ve ark., 2017). Diğer yandan peynir ve diğer süt ürünleri, antimikrobiyal, anti-inflamatuvar, antihipertansif ve antioksidan özelliklere sahip çok sayıda biyoaktif peptidin de kaynağıdır (Pritchard ve ark. 2010). Yalnız biyoaktif peptitler, protein molekülleri içinde aktif değildir ancak gastrointestinal sistemde sindirim yoluyla veya sütün proteolitik starter kültürlerinin fermantasyonu yoluyla serbest bırakılmaktadır. Ayrıca olgunlaşma derecesi, peynirdeki biyoaktif peptitlerin içeriğini etkilemektedir (O'Callaghan ve ark., 2017).

Genel olarak, çoğu peynir iyi bir A vitamini, riboflavin, B₁₂ vitamini ve daha az ölçüde folat kaynağı olarak değerlendirilir. Tam yağlı süt veya peynir, günlük D vitamini değerinin sadece %1'ini sağlar ve bu da doğru beslenme için yeterli değildir. Bununla birlikte peynir, lipofilik vitaminlerin dahil edilmesine yardımcı olan yüksek bir yağ içeriğine sahiptir ki, bu nedenle D vitamini ile zenginleştirmek için uygun bir gıdadır (Ganesan ve ark. 2011). Yine peynir C vitamini bakımından dikkate alınmayacak kadar az miktar içermektedir. Buna karşın, mineral bakımından kalsiyum, fosfor ve magnezyum dahil olmak üzere beslenme açısından önemli birçok elementin önemli bir kaynağıdır (O'Callaghan ve ark., 2017). Özellikle kemik kırıklarına yol açabilen osteoporoz durumunda peynirdeki kalsiyumun biyoyararlanımı süttten elde edilene eşdeğer düzeyde olduğu bildirilmektedir. Sodyum klorür, peynir üretimi sırasında önemli bir işlev görmektedir ki, farklı peynirlerin üretimi sırasında eklenen tuz miktarı önemli ölçüde değişir ve bu durum peynirdeki sodyum konsantrasyonunda büyük farklılıklara neden olmaktadır (O'Callaghan ve ark., 2017).

Peynirin insan sağlığı üzerindeki olumlu etkilerinin yanı sıra bazı durumlarda ortaya çıkabilecek zararlı etkileri de bulunmaktadır. Peynirlerde belirli bir miktardan sonra oluşması, insan sağlığına olumsuz etkileri olabilecek biyojenik aminler bulunmaktadır. Biyojenik

aminler, peynir veya diğ er gıdalarda bulunabilen histamin, tiramin, triptamin, putresin ve feniletilamin gibi uçucu olmayan, düşük moleküler ağırlıklı alifatik, alisiklik veya heterosiklik aminleridir (Linares ve ark. 2011). Peynirde biyojenik aminler, mevcut mikroorganizmaların ürettiğ i enzimler tarafından olgunlaş ma sırasında amino asitlerin dekarboksilasyonu ile meydana gelmektedir. Bunların miktarı, olgunlaş ma süresi ve mikrofloranın bir fonksiyonu olarak değ işt iğ inden dolayı, bozulmaya neden olan mikroorganizmalarla yoğun şekilde kontamine olmuş peynirlerde en yüksek seviyelerde bulunduğ unu bildirilmiştir. Tiramin normalde vücutta düşük seviyede bulunmaktadır ve ana parçalanma yolu α -hidrofenilasetik aside monoamin oksidaz (MAO) katalizi ile şek illenen oksidatif deaminasyondur. Bununla birlikte, MAO'nun genetik bir eksikliğ i varsa veya inhibitör ilaçlar uygulanırsa, toksisite semptomları (ş iddetli baş ağ rıları, bazı durumlarda intrakraniyal kanama, kalp yetmezliğ i ve pulmoner ödemin eş lik ettiğ i hipertansif krizi) “peynir sendromu” olarak ortaya çıkabilmektedir (Fox ve ark., 2017; Ü çüncü, 2020). Peynir türlerinde en sık rastlanan biyojen aminlerden histamin ve tiramin varlığ ı Tablo 2-6’da verilmiştir.

Tablo 2-6. Peynir türlerinde bulunan histamin ve tiraminin ortalama miktarları (Renner, 1987).

Peynir türü	Tiramin ($\mu\text{g/g}$)	Histamin ($\mu\text{g/g}$)
Cheddar	910	110
Emmental	190	100
Blue	440	400
Edam, Gouda	210	35
Camembert, Brie	140	30
Cottage	5	5

2.3. PEYNİRİN SINIFLANDIRILMASI

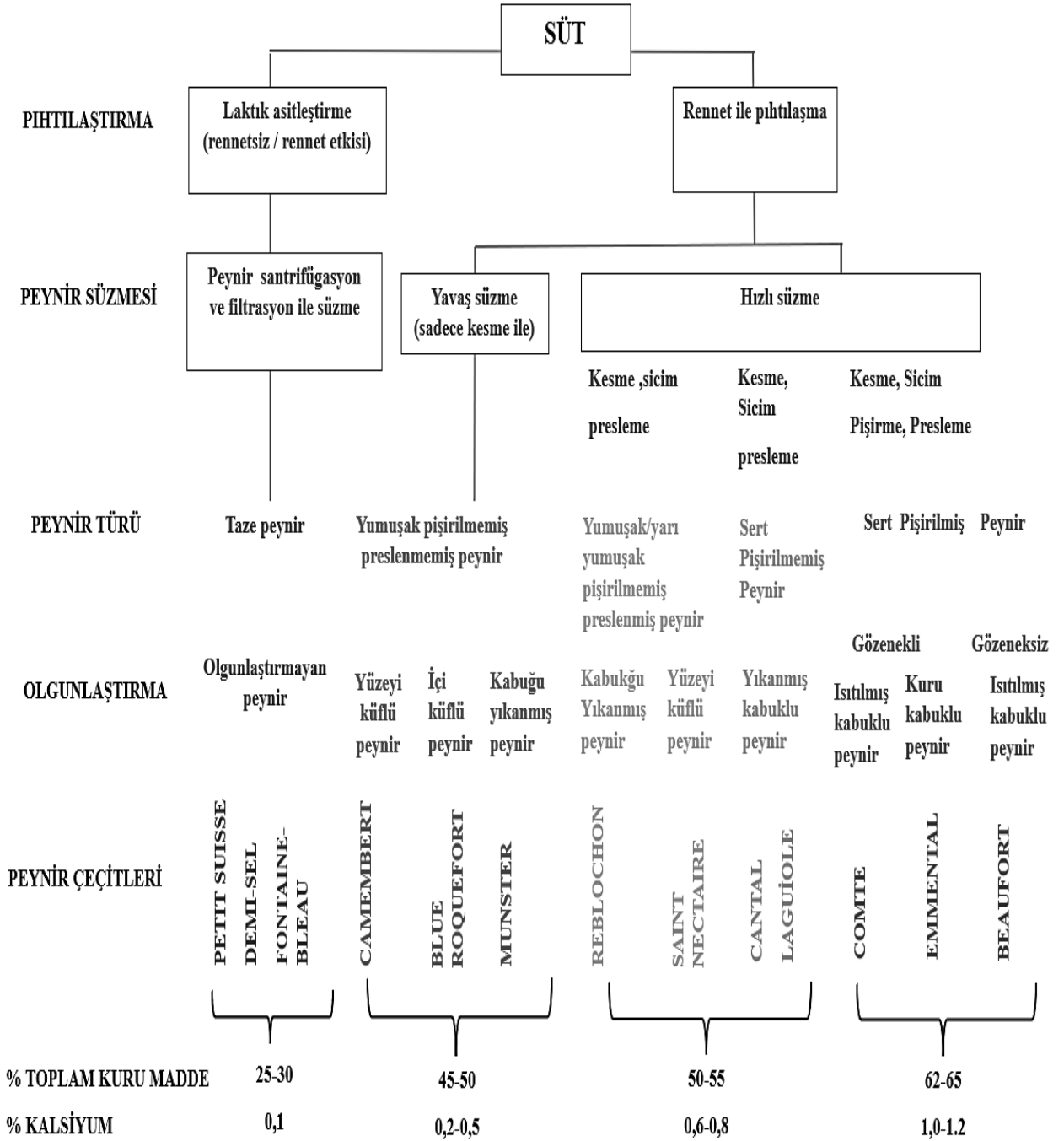
Peynir, günümüzde tüketilen en büyüleyici ve çeş itli yiyeceklerden biridir. Aynı hammaddelerden (genellikle inek, koyun, keçi veya manda sütü, laktik asit bakterileri (LAB), pıhtılaşt ırıcı ve NaCl) çok çeş itli peynir üretilebilmektedir (Olson, 1990). Peynir farklı bölgelerde, farklı yöntemlerle üretilen ve geleneksel gıda çeş itliliğ ini koruma ve muhafaza etme hususunda ülkelerin mutfak kültürlerine hizmet eden bir üründür (Bertozzi ve Panari, 1993).

Birçoğu belirli ülkelerde üretilen, aynı adı taşısa da farklı aroma ve lezzete sahip olan peynir çeşitleri uluslararası ticaretin önemli bir unsurudur (Fox ve McSweeney, 2017).

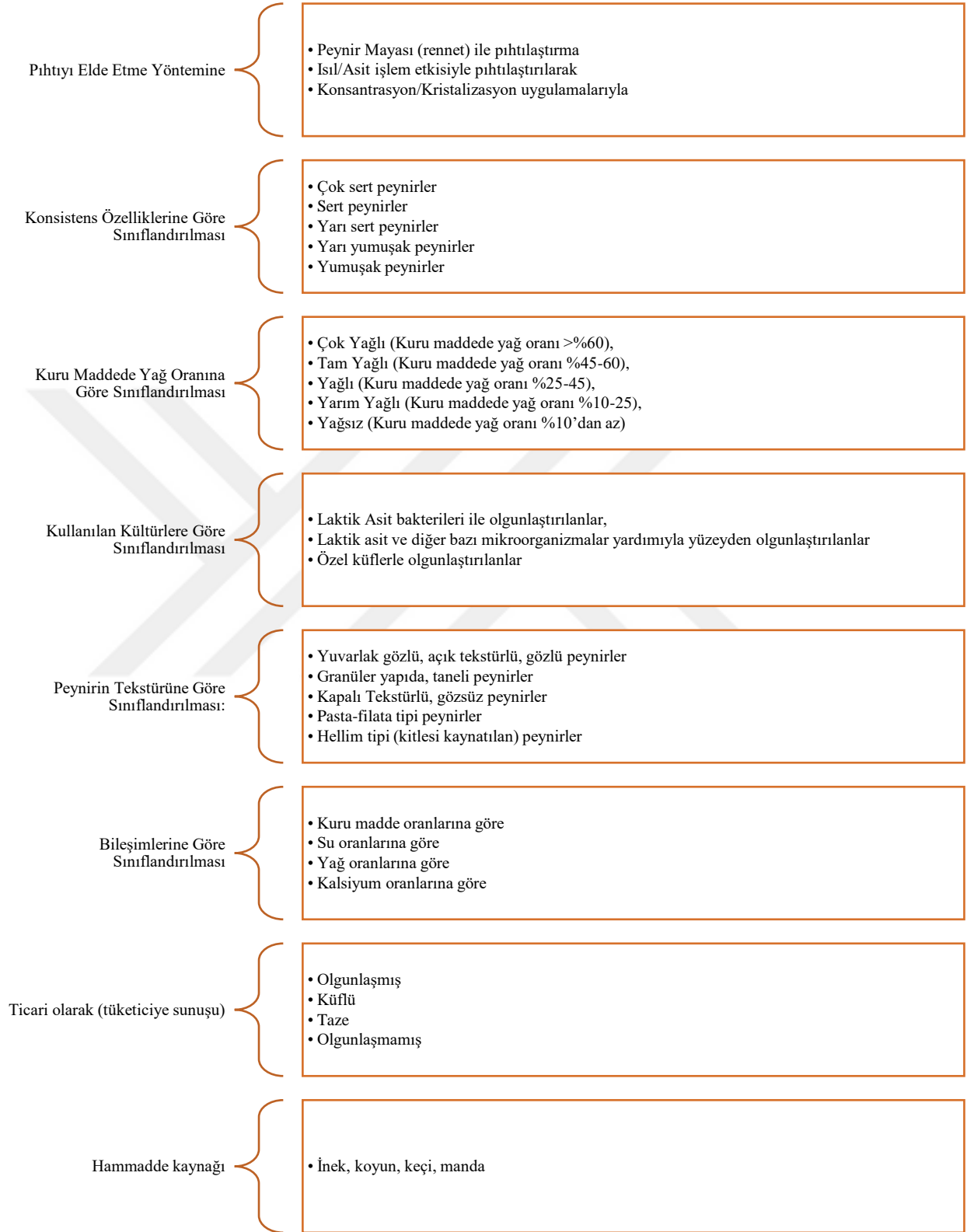
Klasik sınıflandırma sistemlerinin çoğu yalnızca belli başlı kriterlerden birine dayanmaktadır; dokusal özellikler (sertlik), süt türü, pıhtılaşma yöntemi, pişirme sıcaklığı, peynir bileşimi ve karakteristik olgunlaştırıcı maddedir. Nitekim, peynir çeşitliliğinin ve bu çeşitler arasındaki farklılıkların daha kapsayıcı bir şeklini gösteren bütünleştirici yaklaşımlara dayanan çok az sınıflandırma modeli vardır. Ayrıca, sınıflandırma sistemlerinin uluslararası değerlendirmesi, bazı durumlarda farklı yaklaşımı da göstermektedir. Örneğin “Avrupa” yaklaşımı (çoğunlukla Fransa ve Güney Avrupa'da kullanılmaktadır) sınıflandırma kriteri olarak teknolojik süreçleri kullanırken, “Anglo-Sakson” sınıflandırma modeli ise esas olarak dokusal özelliklere (sertlik) dayanmaktadır (Almena-Aliste ve Mietton, 2014).

Lenoir ve ark. (1985) tarafından önerilen sınıflandırma, Fransız peynirlerinin çeşitliliğinin esas olarak, her bir peynir çeşidinin teknoloji türünü ve ana kimyasal özelliklerini tanımlayan üç temel işleme adımındaki (pıhtılaşma, presleme ve olgunlaşma) farklılıklardan kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bu üç temel işleme adımı, peynirlerin çeşitliliği ve farklılaşması için temel etken olurken, aynı zamanda dolaylı olarak birbirini etkilemektedir. Aşağıdaki şekilde (Şekil 2-1) bu farklılıklar gösterilmiştir (Almena-Aliste ve Mietton, 2014). Bununla birlikte sınıflandırma için en yaygın kriter, esas olarak peynirin dokusal özellikleri (çok sert, sert, yarı sert, yarı yumuşak, yumuşak) yani nem içeriği ile ilgili olan tekstürdür (Fox, 1993; Fox ve McSweeney, 2017). Türkiye'de peynir ham madde olarak seçilen sütün türü (inek, koyu, keçi sütü peyniri), pıhtılaştırma yöntemi (asit, maya peynirleri), sütün ısı işleme tabi tutulup tutulmaması (çiğ, pastörize süt peynir) yağ oranı (tam yağlı, yağlı, az yağlı, yağsız peynir), tekstürel yapısı (çok sert, sert, yarı sert, yumuşak peynirler), tuz içeriği (tuzlu, tuzsuz peynirler), aroma ve yapı sağlayıcı maddeler (çeşitli ot ve baharatlar, eritici tuzlar, küf gelişimi desteklenerek yapılan peynirler), olgunlaşma süreci ve yöntemi (taze, yarı olgun, olgun peynirler) gibi birçok değişkenliğe bağlı olarak büyük bir çeşitlilik kazandırmasını sağlamıştır (Gün, 2006; Üçüncü, 2004). Bunlarda aşağıdaki şekilde (Şekil 2-2) verilmiştir (Üçüncü, 2020).

Şekil 2-1. Peynir sınıflandırması (Fox, 1993; Fox ve ark., 2017; Fox ve ark., 2000).



Şekil 2-2. Türkiye'de peynir çeşitliğinin sınıflandırılması (Üçüncü, 2020).



2.4. DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE PEYNİR ÜRETİM VE TÜKETİMİ

17. ve 19. yüzyıllarda peynir yapımı büyük ölçüde çiftlik evi operasyonlarıyla sınırlıydı ve amaca yönelik olarak inşa edilen ilk peynir fabrikaları 1851'de ABD'de New York'ta ve 1870'te Birleşik Krallık'ta Longford, Derby'deydi. 1876'ya gelindiğinde, İngiltere'de beş ilçeye hizmet veren ve yaklaşık 7000-8000 ineğin sütünü dönüştürebilen 10 fabrika kuruldu (Cheke, 1959). İlk başlangıçlardan itibaren peynir fabrikalarının boyutu ve otomasyon düzeyi artmış; 1990'ların başından itibaren modern büyük tesislerde günde 100 ton peynir üretebilmektedir. Çeşitli hayvan türlerinden elde edilen sütler peynir yapımında kullanılırken; en önemlisi inek sütüdür. Kullanılan diğer türler içinde ise koyun ve keçi sütü üretimi de tercih edilmektedir. Beyaz peynir (Yunanistan), Rokfor (Fransa), Hellim (Lübnan), inek sütünden, geleneksel Manchego (İspanya) koyun sütünden, St. Maure, Crottin, Selles Sur Cher gibi bazı Fransız peynirleri keçi sütünden, Mozzarella (İtalya) ise manda sütünden üretilen peynirlere örnektir (Stanley, 1998).

Peynir, dünya genelinde talebi sürekli artış gösteren tek süt ürünü olma özelliğine sahiptir. Dünya peynir üretimi yılda yaklaşık 19×10^6 tondur (toplam süt üretiminin yaklaşık olarak %35'i) ve son 30 yılda yıllık ortalama %4 oranında artış göstermiştir. Avrupa, yıllık yaklaşık 11×10^6 ton üretimle en büyük kapasiteye sahiptir (Kapoor ve Metzger, 2008).

Uluslararası Sütçülük Federasyonu (IDF)'na göre 2017 yılında toplam peynir üretimi dünya genelinde %2,6 oranda artış göstermesine karşın Avrupa Birliğinde ise sadece %0,7 oranında artmıştır. Bu yıl yapılan üretimde Fransa, Hollanda, Almanya ve İrlanda gibi Birliğin en büyük üretici ülkelerindeki peynir üretiminde bir düşüş söz konusudur. 2020 yılında dünya toplam peynir üretiminin %2'lik bir artış sergileyerek yaklaşık 24 milyon ton olduğu tahmin edilmektedir (Güneş ve ark., 2021).

Dünya peynir üretimi sıralamasında Avrupa Birliği, ABD ve Brezilya'dan sonra Türkiye, 4. sırada yer alarak 2021 yılında dünya peynir üretiminde liderlik kazanmaktadır. Türkiye'de büyük çoğunluğu (%96,4) inek sütünden elde edilen peynirin toplam üretimi 2017'de (689.9), 2020'de (766.9) ve 2021 yılında önceki yıla göre %0,45 oranında azalarak 763 bin ton olarak hesaplanmıştır (Güneş ve ark., 2021).

Dünya genelinde peynir tüketiminde gözlenen artışın birçok nedeni vardır. Bunlar arasında olumlu bir beslenme imajı, kullanım kolaylığı ve esnekliği, tat ve dokulardaki büyük çeşitlilik yer almaktadır (Fox ve ark., 2017). IDF, 2021'in verilerine göre üretilen sütün dünya

genelinde %15'i peynir şeklinde tüketilmektedir. Peynir tüketimi bakımından Avrupa, Kuzey Amerika ve Filistin yılda kişi başına 20 kg'ın üzerinde peynir tüketimi ile ilk sıralarda yer almaktadır. Türkiye'de ise 2021 yılında yapılan hesaplama göre kişi başına düşen yıllık peynir tüketimi 19,6 kg olarak tahmin edilmektedir (Güneş ve ark., 2021; TÜİK, 2022).

Peynir ticareti bakımından, FAO verilerinde göre özellikle 2021 yılında Çin, Rusya ve ABD'nin alımlarındaki artışa bağlı olarak dünya peynir ticareti bir önceki yıla göre %4 oranında arttığı ve 3,6 milyon tona ulaştığı tahmin edilmektedir. Dünya peynir ihracatı yapan ülkeler arasında ilk sırada Almanya ve Hollanda, arkasından da İtalya, Fransa ve ABD gelmektedir. Dünya peynir ithalatı yapan ülkeler arasında ise yine ilk sırada Almanya gelirken, bunu Fransa, İtalya, Birleşik Krallık, Belçika ve ABD takip etmektedir (Trademap, 2022).

Türkiye uluslararası ticarete bir artış göstererek toplam süt ürünleri ihracatında büyük ölçüde peynir ihracatı miktarındaki iyileşmeye bağlı olarak 2017'de yaklaşık % 5 oranında arttırmıştır. Bu bağlamda Türkiye 110'dan fazla ülkeye süt ve süt ürünleri ihracatı yapmakta ve dünya genelinde peynir ihracatı sıralamasında Türkiye 10. sırada yer almaktadır. En fazla peynir ihracat yaptığı ülkeler ise Irak, Birleşik Arap Emirlikleri, Kuveyt, ABD ve Almanya'dır (Güneş ve ark., 2021).

Tablo 2-7. Yıllara göre süt ve peynir üretimi miktarındaki değişimler (IDF 2021, FAO 2022, TÜİK 2022).

Yıllar	Türkiye'nin Süt Üretimi (Bin Ton)	Türkiye'nin Peynir Üretimi (Bin Ton)
2015	16.933	665.6
2016	16.786	657.3
2017	18.762	689.9
2018	20.036	756.0
2019	20.782	699.6
2020	21.749	766.9
2021	21.370	763.5

2.5. PEYNİR TÜRLERİ

Sınırlı bir hammadde yelpazesinden (sığır, koyun, keçi veya manda sütü, starter kültürler, pıhtılaştırıcı - peynir mayası veya asit ve tuz) başlayarak çok sayıda peynir çeşidi

üretilmektedir. Genel olarak sınıflandırma kriterleri arasında süt ürünleri türleri, pıhtılaştırıcı madde (rennet veya asit), doku/nem içeriği, olgunlaşmış veya taze olması ve mikrobiyota (iç bakteri, yüzey bakterileri, iç veya yüzey küfü, propiyonik asit bakterileri) yer almaktadır (Gobbetti ve ark., 2018). Peynir mayası ile pıhtılaştırılmış peynirlerin en geniş sınıflandırılması, sert ve yarı sert peynirlerin çoğunu içeren, bakteriyel olarak olgunlaştırılmış peynir çeşitlerini içerir. Peynir mayası ile pıhtılaştırılmış peynirlerin büyük bir çeşitliliği vardır ki, bu nedenle daha sonraki sınıflandırma, karakteristik olgunlaştırma maddesini/ maddelerini veya üretim teknolojisini dikkate alır (Fox, 1993; Fox ve ark., 2000).

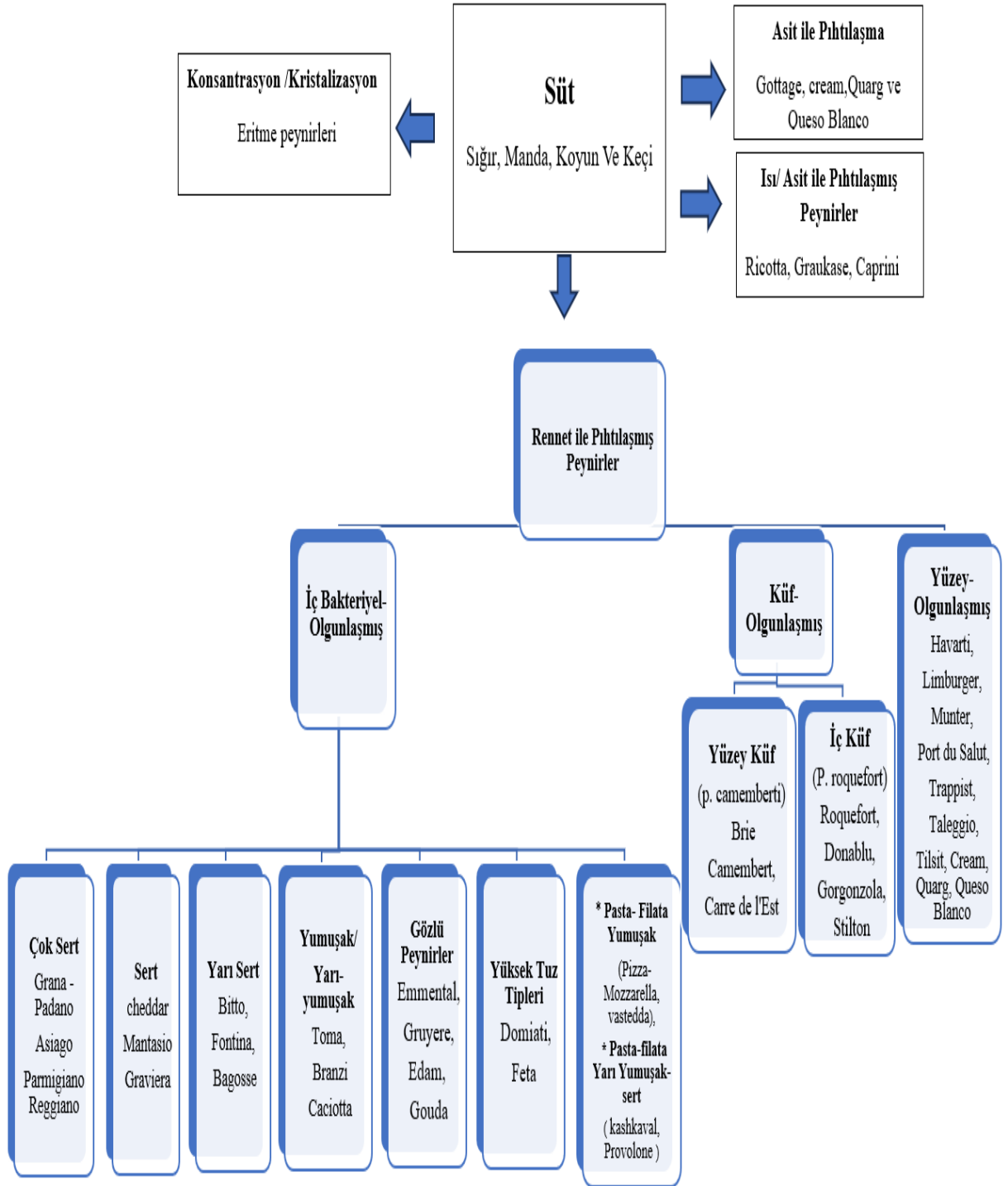
Süt enzimleri ve pıhtılaştırıcılar da peynirlerin olgunlaşmasında önemli rol oynar. Bu peynirler, nem içeriğine (ekstra sert, sert veya yarı sert) ve peynirin gözlü olup olmamasına göre alt bölümlere ayrılabilir. Büyük endüstriyel ölçekte üretilen birçok peynir çeşidi bu gruba dahildir: Parmigiano Reggiano, Grana Padano, Cheddar ve İngiliz bölgesel çeşitleri (Gobbetti ve ark., 2018).

İçten bakteriyel olarak olgunlaştırılmış gözlü peynirler, nem içeriğine göre alt bölümlere ayrılabilir. Alt bölüm, *Propionibacterium freudenreichii subsp. shermanii* tarafından laktat fermantasyonu sırasında üretilen CO₂ tarafından çok sayıda büyük gözlerin oluşturulduğu sert çeşitleri (ör. Emmental peyniri) ve starterin bir bileşeni tarafından sitratın fermantasyonu yoluyla CO₂ oluşumu nedeniyle birkaç küçük gözün geliştiği yarı sert (ör. Edam ve Gouda peyniri) peynirleri içerir (Gobbetti ve ark., 2018)

İçten bakteriyel olarak olgunlaştırılmış peynirler dışındaki gruplarda sınıflandırılan çeşitlerin çoğu, yumuşak veya yarı sert peynirlerdir (Gobbetti ve ark., 2018). Makarna-filata peynirleri, İtalya, Yunanistan, Balkanlar, Türkiye ve Doğu Avrupa'yı kapsayan kuzey Akdeniz bölgesinden köken alan bir peynir çeşididir. Geleneksel olarak makarna-filata peynirleri inek, keçi, koyun veya manda sütünden üretilmektedir (Kindstedt, 2004)

Bazı peynirler tipik olarak taze olarak veya kısa bir süre olgunlaştırıldıktan sonra tüketilen yumuşak veya yarı yumuşak peynirler (ör. taze Mozzarella, düşük nemli Mozzarella, Scamorza peyniri) olup, diğerleri ise tüketilmeden önce önemli ölçüde olgunlaştırmaya maruz bırakılan sert veya yarı sert olgunlaşmış peynirlerdir (ör. Caciocavallo, Kashkaval, Provolone, Ragusano peynirleri) (Kindstedt, 2004).

Şekil 2-3. Peynir çeşitliliği (Fox, 1993; Fox ve ark., 2000; Gobbetti ve ark., 2018).



Üretimin aşamasında benzersiz bir pişirme-esnetme süreci olan pasta filata (makarna-filata) peyniri için tipik anizotropik lifli yapısı indüklenmelidir (Bähler ve ark., 2016). Aynı zamanda, çözünür kalsiyumun salınması plastikleştirme için gerekli olduğundan, pıhtının da asitleştirilmesi gerekir (Lucey ve ark., 2003). Makarna-filata peyniri için asitleştirilmiş pıhtının haşlama ve yapılandırma sırasında kademeli olarak 55, 65 ve 70°C sıcaklığa ısıtılması gerekir (McMahon ve Oberg, 2011). Bu teknoloji ile yapılan benzer peynir türleri dünya çapında mevcuttur. Bu peynirler İtalya'dan Mozzarella di Bufala Campana ve Hindistan'dan Kalari'dir. Küçükbaş hayvan sütünden üretilen diğer önemli peynirler arasında İtalya'da Vastedda della Valle del Belice, Slovakya'da Parenica, Suriye ve Lübnan'da Mushallaleh veya bunların karışımları yer alır. Yunanistan'da Kasserı olarak küçükbaş hayvan/keçi sütü ve Sırbistan'da Kachkavalin ve Türkiye'de ise büyükbaş hayvan ve küçükbaş hayvan sütü karışımlarından yapılan kaşar peyniri sayılabilir (Papademas ve Bintsis, 2022).

2.6. TEL PEYNİRİ

2.6.1. Tel Peynirinin Üretimi

Peynir, dünya çapında 1000'den fazla çeşidi üretilen ve tüketilen popüler bir süt ürünüdür (Hayaloglu ve ark., 2002). Türkiye'de sadece kısıtlı bölgelerde üretilen geleneksel peynirlerin bir kısmı da dahil olmak üzere 200'e yakın peynir çeşidi üretilmektedir (Elmalı ve Uylaser, 2012). Türkiye'de hem üretim hem de tüketim bakımından meşhur peynirlerin arasında beyaz peynir, kaşar peyniri ve tulum peyniri önceliği almalarının yanı sıra; mihaliç, dil, otlu, çerkez, hellim, civil peynirleri gibi belirli bölgelere özgün olan bazı peynirler de sıklıkla üretilmektedir (Kurt ve Özbek, 1976).

Türkiye'nin Doğu Anadolu bölgesinde (Erzurum, Kars, Muş, Ağrı ve Van) yoğun bir şekilde üretilen, özellikle ev düzeyindeki işletmelerde yapımı ile bilinen civil, çeçil, tel peyniri gibi farklı isimlerle anılan peynir çeşidi önem arz etmektedir (Polat ve Yetişmeyen 2004; Kurt ve Özbek 1976). Dünya genelinde civil/tel peynirine benzediği bilinen peynirler bulunmakta; bunlar Almanya'da Fadenkase, Suriye'de Halep (Mushalal, Shilal, Mushallaleh), Meksika'da Guajaqueno, Rusya'da ise Tischil peyniridir (Hurşit, 1993; Polat ve Yetişmeyen, 2001). Bu peynirinin üretim yöntemi standart bir üretim prosedürü olmadığı için işleme koşulları ve aşamaları arasında önemli farklılıklar olabilmektedir.

Tel peyniri, Türkiye'nin kuzeyinde, özellikle Trabzon, Rize ve Erzurum kentlerinde üretilen ve tüketilen en önemli geleneksel peynirlerden biridir. Türkiye'nin farklı bölgelerinde Erzurum-Civil peyniri, Trabzon tel peyniri olarak isimlendirilmektedir (Elmalı ve Uylaser, 2012).

Tel peyniri üretimi için çiğ süt hafifçe ısıtılarak makul bir sıcaklığa getirilir ve ardından ticari peynir mayası eklenir. Yarım saat sonra elde edilen pıhtı bir bezden süzülür. Bu şekilde elde edilen peynir lorunun asitliğinin artması için bir süre serin bir yerde bekletilir. Daha sonra lor küçük parçalara ayrılarak sıcak suda pişirilir. Sıcak suda 3-5 dakika eriyen peynir kütlesi daha sonra bir bezden süzülür. Bir sonraki adımda peynirin elle uzun parçalara ayrılmasıyla tel peyniri elde edilir. Son olarak peynir kuru tuzla hafifçe tuzlanır (Kamber ve Terzi, 2007).

Diğer bir kaynağa göre ise tel peyniri üretiminde inek sütü süzülerek belli bir süre bekletilir. Yüzeydeki yağlar toplandıktan sonra, sütün 18-20°SH'ye asitliği gelmesi için 5-6 saat veya daha uzun süre 35-40°C'de bırakılır. İsteğe göre yağsız sütün içine bir miktar taze süt de karıştırılabilir. Belirlenen asitliğe ulaştığında süt miktarına göre maya miktarı hesaplanarak

süte 38-40°C'de eklenir. Daha sonra karıştırılarak 48-54°C'ye ısıtılır. Bu işlem büyük teleme topakları yapışana kadar devam eder. Lorun bulunduğu kazan ateşten alınıp, teleme çıkarılır ve duvara çivilenen bir direğe asılır. Peynir hamuru direğin üzerinde gerdirilip katlanır ve peynir tel yapısına gelene kadar çekme ve germe işlemlerine devam edilir. Tel şeklinde ulaşan peynir, tenke, küp veya simit şeklinde tuzlanıp, 3-4 aylık olgunlaşma süresinden sonra tüketime sunulur. Taze olarak tüketilebildiği gibi istenirse salamurayla birlikte tenke kutulara veya tulumlara da konulup olgunlaştırılabilir (Çetinkaya, 2005; Üçüncü, 2020)

Peynir, yöreye özgü "saçak", "çivil", "çeçil" veya "çekme peyniri" gibi isimlerle de anılmaktadır. Tel peynirinde verim ortalama % 8-10 arasında değişmektedir (Çetinkaya, 2005; Tekinşen ve Tekinşen, 2005). Bu tür peynirler rennet, ısı ve asit kombinasyonu ile pıhtılaştırılmaktadır (Gülmez ve Güven 2001).

2.6.2. Tel Peynirinin Özellikleri

Tel peyniri, yağı alınmış süte değer kazandırmak amacıyla Trabzon'un merkez ilçeleri ve Artvin'in yanı sıra, Trabzon'un Sürmene ve Akçaabat ilçelerinde yapılmaktadır. Tel peyniri üretiminde inek sütü kullanılmaktadır ve üretim şekli Güneydoğu'da Diyarbakır ve çevresinde yapılan örgü peynirine, görünümü ise Erzurum'un civil peynirine benzemektedir. Bu peynire Artvin ilinin bazı köylerinde "tekne peyniri" (yalak peynir) adı da verilmektedir. Tel peyniri aynı zamanda diğer yöresel peynirlerin üretiminde de kullanılmaktadır. Bu peynir açık sarı veya limon rengindedir; kaşar peynirinin bazı çeşitlerinden farklı olarak yumuşak ve esnek bir kıvama sahiptir. Tel peyniri az yağlı ve açık sarı renkte olup elastik veya yumuşak elastik dokuya sahip bir peynir tipidir. Civil peynirine göre daha kalın lifli bir kordon görünümündedir. Ayrıca, civil peynirinin tadı daha ekşi ve tuzsuzdur (Kamber ve Terzi, 2007).

Tel peyniri başlığı altına yapılan çalışmaların sınırlı olmasından dolayı tel peynirine en çok benzeyen peynir türlerinden çeçil peyniri referans alınarak bu peynirin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve tekstürel özellikleri hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Çeçil peyniri, Ermenistan ve bazı Kafkasya ülkelerinde ve Türkiye'nin Kars ilinde üretilmekte olan ve hammadde olarak inek, koyun ve keçi veya bu sütlerin karışımlarının kullanıldığı pasta filata peynir türündendir. Çeçil peynirinin fiziksel özellikleri; beyaz renkte, dokusu yarı yumuşak ve ağızda kolayca dağılabilen, ayrıca kokusu olmayan fakat süt tadı veren bir niteliktedir. Çeçil peynirlerin kimyasal olarak kuru madde oranı en az %40, kuru maddede yağ oranı en çok % 10

ve tuz oranı %4-8 arasında değişmektedir (Üçüncü, 2020). Ardahan tel peynirinin fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesine yönelik yapılan bir çalışma sonucunda, örneklerin kuru madde, yağ, tuz, pH ve asitlik değerleri sırasıyla %46,57–59,75; %3,69–5,12; %9,07–10,05; %5,13–5,62 ve %0,40–0,55 arasında değiştiği açıklanmıştır (Çetinkaya ve Kaban, 2021).

Özdemir ve ark. (2009), tarafından yapılan üç tür peynir arasındaki üretim ve diğer özelliklerin karşılaştırıldığı başka bir araştırmada neticesinde çeçil, civil ve tel peynirlerine ait sonuçlar incelendiğinde, çeçil peynir üretiminde yağlı veya yarım yağlı süt kullanılmasının yanı sıra peynire şekil verme sırasında çeçil ve tel peyniri çekme ve yoğurma uygulanmasından peynir liflerinin birbirinden bağımsız halde olduğu bildirilmiştir. Buna karşın, civil peyniri üretiminde genellikle yağsız süt kullanıldığı ve liflerin teleme içerisinde yapışık durumda olduğu ve bu peynirler arasında kimyasal yapı olarak da farklılıkların olduğu açıklanmıştır. Çeçil ve tel peynirinin tuz içeriği daha yüksek olmasına karşın, civil peynirinin protein içeriği daha yüksek oranlarda olduğu belirtilmiştir.

Peynirin lezzeti, aroması ve kendine has özellikleri, olgunlaşma sırasında meydana gelen glikoliz, proteoliz ve lipoliz gibi biyokimyasal reaksiyonlar sonucunda şekillenmektedir. Özellikle lipoliz reaksiyonu sonucu açığa çıkan serbest yağ asitleri, peynirin tadını ve aromasını etkilemektedir ve açığa çıkan serbest yağ asitleri miktarı olgunlaşma süresi, mikrobiyolojik aktivite, lipaz aktivitesi, pH, sıcaklık ve tuz miktarı gibi faktörlerden etkilenmektedir. Serbest yağ asitlerinin çoğunun, peynirin lezzetine önemli ölçüde katkıda bulunan alkoller, esterler, aldehitler, ketonlar ve laktonlar gibi birçok bileşiğin öncüsü olduğu bildirilmektedir (Farkye, 1990; Lightfield, 1993). Ardahan tel peynirinde belirlenen aroma maddelerinden olan alkoller arasında etanol seviyesi dikkat çekmektedir. Bu maddeyi takip eden asetik asit, butanoik asit ve hekzanoik asidin de bu peynir çeşidinin aromasına katkı sağladığı ifade edilmiştir (Çetinkaya ve Kaban, 2021).

Diğer yandan tüketilen peynir güvenli olmadığı sürece içerdiği tüm besinlerin değeri de kaybolmaktadır. İnsan gıdayı güçlü sağlıklı bir yaşam sürdürmek amacıyla tüketmektedir. Bundan dolayı gıda hiçbir zaman tehlike arz edecek bir kaynak olmamalıdır. Bu noktadan hareketle, bir gıda üretimi gerçekleştirilirken bu gıdanın üretimin tüm aşamalarında güvenli olması en başta tutulması gereken koşuldur. Özellikle de süt ve süt ürünleri, et ve et ürünleri, balık, yumurta ve bal gibi hayvansal kaynaklı gıdalar mikrobiyolojik olarak ciddi bir tehlike kaynağı oluşturabilmektedir. Bu bağlamda tel peyniri ile ilgili olarak mikrobiyal yükünü

belirlemeye yönelik yapılan çalışmalarda, tel peynirinin Türk Gıda Kodeksi mikrobiyolojik kriterler tebliğine göre güvenli ve uygun olmadığı belirtilmiştir (Tekinşen ve Elmalı, 2006). Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (TGK, 2011) eritme peyniri hariç tüm peynirlerinde koagülaz pozitif stafilokoklar 1×10^2 - 1×10^3 kob/g-mL, *Salmonella* spp. ve *L. monosytogenes* 25 g-mL üründe hiç bulunmaması gerekmektedir.

2.7. PEYNİR ÜRETİMİNDE DAMLA SAKIZI KULLANIMI

2.7.1 Damla Sakızı Özellikleri

Pistacia lentiscus L., Akdeniz havzası ve Akdeniz çevresi bölgelerinde geniş bir dağılıma sahip olan ve yaygın adıyla damla sakızı olarak bilinen sakız ağacından elde edilen bir reçinedir. Sakız reçinesi üretimi, eksüdasyon işlemi ile elde edilir. Kurutulmuş sakız reçinesi hem yaygın bir mutfak baharatı hem de tıbbi özellikler gösteren bir maddedir. Tarihsel kökleri, eski Mısır uygarlığı dönemine kadar uzanmaktadır. Mısırdaki mumyalarda damla sakızı varlığı kanıtlanmıştır. Damla sakızı reçinesinin üzerine yapılan bilimsel çalışmalar neticesinde damla sakızının antimikrobiyal, antioksidan, antikanser, antiinflamatuvar, kardiyoprotektif ve yara iyileştirici aktiviteleri olduğu ortaya konmuştur (Pachi ve ark., 2020).

Damla sakızın reçinesi, şu ana kadar rapor edilen yaklaşık 120 kimyasal bileşiğin varlığı ile oldukça karmaşık bir doğal reçinedir (Paraschos ve ark., 2007; Xynos ve ark., 2018). Damla sakızı esas olarak triterpenler/triterpenoidler ve uçucu yağ bileşenlerinden (temel olarak %65-70'ini terpenlerden) oluşmaktadır. Sakızdan (*Pistacia lentiscus* L.) elde edilen uçucu yağlarda bulunan birincil bileşenleri belirlemek için kapsamlı bir kimyasal analiz yapılmıştır. Bulgular, temel olarak bileşimin %70,8'ini oluşturan kayda değer bir α -pinen, daha sonra % 5,7'lik bir konsantrasyonda β -pinen tanımlanırken, % 2,5'te mirsen ihtiva ettiği belirlenmiştir. Aynı zamanda limonen, linalool, minenon, perillen, pinokarvon, trans-pinokarveol vb. gibi küçük bileşenler de içermektedir (Tabanca ve ark., 2020). Damla sakızı esansiyel yağının kimyasal bileşimi sakızın kalitesine bağlı olarak değişmektedir. Sakızın kalitesi ise sırasıyla saflığından, toplama süresinden ve gövdeden sızıntı ile toplama arasındaki süre ve ağaç yaşından etkilenmektedir (Daferera ve ark., 2002; Kaliora ve ark., 2004; Koutsoudaki ve ark., 2005). Aynı zamanda toprak tipi ve nem, sıcaklık, ışık gibi çevresel koşullar da damla sakızının kimyasal profilini etkilemektedir. Ayrıca ekstraksiyon yöntemlerinden ve sakızın saklama süresine bağlı olarak sakızın bileşimini etkilenebileceği unutulmamalıdır. Diğer taraftan tirozol

ve p-hidroksibenzoik, p-hidroksi-fenilasetik, vanilik, gallik ve trans-sinamik asitler gibi bir dizi fenolik bileşik içermektedir (Assimopoulou ve Papageorgiou, 2005; Daferera ve ark., 2002; Dietemann ve ark., 2005; Magiatis ve ark., 1999; Papageorgiou ve ark., 1991; Van Den Berg ve ark., 1998).

Literatürlerde yayımlanmış çalışmalara göre sakızın doğal bir çinko kaynağı olabileceği ve eksikliği olduğu durumlarda çinkonun giderilmesinde damla sakızının kullanılabilceği işaret edilmiştir. Çinko damla sakızının reçinesinde $1,419 \pm 0,14$; yapraklarında $12,401 \pm 0,25$ ve kabuğunda $4,621 \pm 0,46$ mg/kg olarak bulunmaktadır. İz elementin yavaş salınımı (uzun çiğneme süresi boyunca), insan organizmasının biyolojik alım ve metabolizma hızlarına bağlı şekillenmektedir. Dolayısıyla damla sakızı uzun bir kullanım geçmişine sahip doğal bir üründür ve buna hiçbir istenmeyen yan etki rastlanmadığından dolayı, damla sakız bazlı ürünün piyasada bulunan diğer ilaçlara (ör. haplara) göre avantajları kılmaktadır (Sawidis ve ark., 2010). Toksik potansiyeli yüksek ağır bir metal olan kadmiyum, çinkonun bir anti-metaboliti olarak kabul edilir. Kadmiyum toksisitesinin temeli, metalik enzimlerde çinko ve diğer metalik iyonların yer değiştirmesinden kaynaklanan hücrelerin enzimatik sistemleri üzerindeki olumsuz etkisidir (Brzoska ve Moniuszko-Jakoniuk, 2001; Stohs ve Bagchi, 1995). Düşük çinko içeren bir diyet, karaciğer, böbrekler ve testisler gibi çeşitli iç organlardaki kadmiyum içeriğini önemli ölçüde artırabilir. Bu nedenle, kadmiyum toksisitesinin bazı yönleri çinko eksikliği nedeniyle belirgin şekilde artabilir (Tanaka ve ark., 1995). Böylece çinkonun kadmiyum zehirlenmesine karşı olan koruyucu etkisi açıklanmıştır. Çinko, kadmiyumun yanı sıra cıva ve kurşuna da karşıttır. Dolayısıyla ağır metallerin detoksifikasyonunda rol oynayabilmektedir (Schauss, 1999).

Damla sakızın içerdiği triterpen/triterpenoid ve uçucu yağ bileşenlerinden dolayı, tıpta ve sağlıklı gıda hazırlamada doğal bir madde olarak bilim ve tıp camiasında saygı kazanmış ve büyük ilgi görmüş bir üründür. *Pistacia lentiscus L.*, ayrıca geleneksel olarak özellikle meme, karaciğer, mide, dalak ve rahim tümörlerinde bir antikanser ajanı olarak kabul edilmiştir. Bu geleneksel inançlar, sakızın reçinesinin kolon kanseri hücrelerinde apoptozu indüklediğini ve antiproliferatif aktiviteye sahip olduğunu gösteren son çalışmalarla da uyumludur (Balan ve ark., 2007).

Loutrari ve ark. (2006), sakız yağının tümör hücresi büyümesini ve anjiyogenezi baskılayıp baskılayamadığını inceledikleri çalışmalarında, sakız yağında eser miktarda bulunan perillil alkol, çeşitli kemirgen tümör modellerinde kemopreventif ve kemoterapötik potansiyeli

nedeniyle klinik açıdan büyük ilgi gördüğü bildirilmiştir (Belanger 1998; Crowell 1999). Aynı zamanda bir anjiyogenez inhibitörü olarak da görev yapmaktadır (Loutrari ve ark. 2004). Bu araştırmacılar, sakız yağı konsantrasyonunun ve süresinin, insan lösemi hücreleri üzerinde antiproliferatif ve proapoptotik bir etki gösterdiğini ve fare melanom hücrelerinden vasküler endotelial büyüme faktörünün salınmasını engellediğini kanıtlamışlardır (Loutrari ve ark. 2006). Başka bir çalışmada ise Crohn hastalığı olan hastalarda sakız takviyesi kullanımının interlökin-6 (IL-6) seviyesinde önemli bir azalmaya yol açtığını gösterilmiş; bununda sakızın Crohn hastalığı olan kişiler için potansiyel kullanıma sahip olabileceğini düşüncesinin oluştuğuna vurgu etmişlerdir (Kaliora ve ark., 2007).

Son zamanlarda sakızın antioksidan, radikal temizleme aktivitesi, antiinflamatuvar, afrodisyak, antikanser, antifungal ve antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu, özellikle dispepsi ve peptik ülser gibi gastrointestinal bozukluklara karşı etkili olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca düzenli sakız tüketiminin kolesterolü emdiği, dolayısıyla yüksek tansiyonu azalttığı ve kalp krizi riskini azalttığı kanıtlanmıştır (Rahman, 2018). Temel olarak biyolojik aktivitelerin bu geniş spektrumundan dolayı, damla sakızına kronik hastalıkların ve kanserin önlenmesi için faydalı doğal bir besin takviyesi olacağı fikrini doğurmaktadır.

Resim 2-1. Damla sakızı



2.7.2 Gıdada Damla Sakızı Kullanımı

Antik çağlardan beri kurumuş sakız parçacıkları çiğnenmektedir, çünkü bunların vücut sıcaklığında ağızda tükürükle karışması çok dayanıklı ve esnek bir parça oluşmasını sağlamaktadır. Sakıza dönüşme özelliği, sakızda monomerik sakız fraksiyonunun plastikleştirici bir maddesi olarak görev yapan çözünmeyen bir alkol polimerik fraksiyonunun varlığı ile bağlantılı olduğu öne sürülmüştür. Polimerik fraksiyonun içeriği, sakız toplama sırasında geçerli olan çevre koşullarına ve aynı zamanda toplama yöntemine ve ürünün depolama süresine göre değişmektedir. Ayrıca, uçucu yağın geri kazanılması için uygulanan bir işlem olan mastiğin buharla işlenmesi, muhtemelen reçine üzerinde plastikleştirici bir etkiye sahip olan yağ bileşenlerinin çıkarılmasından dolayı sertliğin artmasına neden olmaktadır. Bu polimerik fraksiyon izole edildiğinde ve doğal mastik reçineye %10 ve %20 seviyelerinde dahil edildiğinde, ürün sertliğinde önemli bir azalma gözlemlenmiştir (Kehayoglou ve ark., 1994). Damla sakızının uçucu olmayan kısmında %3-10 arasında değişen miktarda ve geniş bir molekül ağırlığı dağılımına sahip polimerik fraksiyonunun ana polimerin cis-1,4-poly β -mirsen olduğu bildirilmiştir. Bu polimer monomerik reçine fraksiyonunda plastifiyan gibi davranmaktadır (Barra ve ark., 2007; Duru ve ark. 2003; Kehayoglou ve ark., 1994; Kıvçak ve ark., 2004; Zrira ve ark., 2003). Ağacın kendi bünyesinde yüksek miktarda oluşan ve uçucu yağ kısmında bulunan β -mirsen ise polimerleşmeye yatkın konjuge çift bağlı bir bileşiktir. Reçine ağaçtan sızdığı zaman β -mirsen radikal zincir reaksiyonları ile hızla polimerize olmakta ve katılaşmaktadır (Van Der Berg ve ark.,1998).

Damla sakızı ve yağı, yıllar boyunca Doğu Akdeniz ülkeleri mutfaklarına ait çok sayıda geleneksel şekerleme, tatlı ve unlu mamullerin hazırlanmasında, özellikle lezzet verici olarak kullanılmıştır. Üretimi ve pazarlaması halen yerel küçük ölçekli üretim haneler, pastaneler ve fırınlar tarafından gerçekleştirilmesine rağmen, bu ürünlerin birçoğu artık ticarileşerek piyasaya sunulmaktadır. Bu tür ürünlerin çeşitleri arasında lokum (Yunanca lukumia), khalva, vanilia (damla sakızı, şeker ve vanilya karışımı), dondurma, muhallebi gibi tatlılar ve şekerlemeler ile kek, kurabiye gibi fırın ürünlerinin bileşiminde yer almaktadır. Damla sakızın kullanıldığı en özel fırın ürünü Tsourekı (Yunanca) veya Paskalya çöreğidir. Çok elastik bir yapıya sahip olan bu çörek yumurta, tereyağı ve süt içeren, çoğunlukla Paskalya zamanında üretilen ve aynı zamanda yıl boyunca da tüketilebilen bir fırıncılık ürünüdür (Rahman, 2018).

Paraskevopoulou ve ark. (2009)'na göre, damla sakızında bölünme hidroalkolik model sistemde hava-sıvı arayüzü arasındaki sakız uçucuları, emülgatörün tipine ve bazı durumlarda

yağ damlacıklarının boyutuna ve dağılmış yağ fazının doğasına bağlı olarak şekillenmektedir. Ürün bileşiminin ve yapısal özelliklerinin, sakız aromalı bir yiyecek veya içeceğin duyuşal özelliklerini güçlü bir şekilde etkileyebileceği ve bu tür ürünlerin geliştirilmesi aşamasında dikkate alınması gereken bir husus olduğu belirtilmiştir. Biyopolimer jel matrislerindeki mastik partiküller, jel matris gelişiminde yer alan polimere bağılı olarak ortaya çıkan kompozit yapının aktif veya negatif dolgu maddeleri olarak işlev görebileceği bildirilmiştir (Paraskevopoulou ve Kiosseoglou, 2016).

Damla sakızı ve yağı, başta likör ve uzo olmak üzere bir dizi Yunan alkollü içkisinin üretiminde tat verici maddeler olarak kullanılmaktadır. Ayrıca alkolsüz içecekleri tatlandırmak amacıyla ile kullanılmaktadır. Yunanistan'ın belirli bölgelerinde tüketilen “soumatha” içeceği, ufalanmış damla sakızı, badem ve şekerden oluşan su karışımından oluşmaktadır. Soumatha'da sakız yağı bileşenlerinin yağ ve su fazı arasındaki dağılımı, bu karışık dağılım sisteminden tat salınımını ve dolayısıyla tüketici tarafından algılanışını etkilemektedir. Aynı durum damla sakızı içeren, su içinde yağ emülsiyonu (ör. kremalı likör) formunda bulunan ve diğere herhangi bir sıvı ürün veya içine yağ damlacıkları gömülü protein veya polisakarit bazlı biyopolimerik ağ bir yapıya sahip katı ve yarı katı (örneğin, dondurma ve yoğurt) gıda ürünleri için de geçerli olmaktadır (Rahman, 2018).

Aroma verici ve doku arttırıcı özelliklerinin yanı sıra damla sakızının bileşenleri gıda koruma ve antioksidatif aktivite de sergilemektedir. Antimikrobiyal özellikleri nedeniyle sakız yağı, bir ürünün raf ömrünün korunması veya uzatılması için daha doğal bir alternatif gıda bileşeni olarak kullanılmaktadır. Gıda kaynaklı patojenlerin gelişmesini önlemek ve/veya gıda bozulmalarının başlangıcını geciktirmek amacıyla, damla sakızı inhibitörlerinden doğal olarak oluşan esansiyel yağların olası kullanımı büyük ilgi doğurmaktadır. Bu doğrultuda, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis*, *Lactobacillus plantarum* ve *Pseudomonas* türleri üzerine damla sakızı yağının antimikrobiyal etkiye sahip olduğu ve Gram-pozitif bakterilerin Gram-negatif bakterilerden daha duyarlı olduğunu belirlenmiştir (Tassou ve Nychas, 1995). Damla sakızının, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Helicobacter pylori*, *Streptococcus mutans*, *Microsporum canis*, *Trichophyton mentagrophytes* ve *Trichophyton violaceum* dahil olmak üzere çeşitli bakteri ve mantar suşlarına karşı değışen derecelerde aktivite gösteren geniş bir antimikrobiyal özellik yelpazesine sahip olduğu bildirilmiştir (Landau ve ark., 2014).

Dondurma ve meyve sularındaki bozulmaya neden olan mikroorganizmalara karşı doğal bir antimikrobiyal koruyucu olarak sakız esansiyel yağlarının endüstriyel uygulanabilirliğini değerlendirmek için yapılan bir çalışmada, güçlü gıda koruyucuları olarak kullanım için uygunluğu doğrulanmıştır (Mitropoulou ve ark., 2022). Son yıllarda yapılan bir çalışmada, Sakız Adası (Yumamistan)'dan temin edilen sakız yağının, laktik asit bakterilerinden *Lactobacillus casei*'nin kapsüllemesi için kullanılmış ve bunun fermente süt ürünlerinin raf ömrünün uzamasına neden olduğu bildirilmiştir (Terpou ve ark., 2018). Bu etkilerin yanı sıra, sakız tüketimiyle çeşitli mide rahatsızlıklarının tedavi edildiği ve muhtemelen *Helicobacter pylori* bakterisinin hücre yapısında yapısal değişikliklere neden olarak ülser tedavisi için kullanılabilceği de rapor edilmiştir (Rahman, 2018).

Nabulsi peynirinin, inek sütünden üretildiğinde sarı bir renk ile karakterizedir; bununla birlikte gözsüz ve ısıtıldığında daha yumuşak ve elastik hale gelen pata filata tipi bir peynirdir. Isıtma işlemi sırasında mahlab (*Prunus mahaleb*) ve sakızın (*Pistacia lentiscus*) eklenmesi peynirin dokusuna ve lezzetine katkıda bulunduğunu bildirilmiştir (Al-Dabbas ve ark., 2014).

Damla sakızı, probiyotik etkili *Lactobacillus casei* ATCC393 suşunun hareketsizleştirilmesi için kapsülleyici bir malzeme olarak kullanılmış ve reçine özütlerinin çeşitli klinik patojenlere karşı antimikrobiyal aktivitesi araştırılmıştır. Süt, karşılaştırma amacıyla kapsüllemiş biyokatalizör ve serbest *Lactobacillus casei* hücreleri tarafından fermente edilmiştir. Damla sakızı özleri çeşitli mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etkiler göstermiş; ayrıca yalnızca kapsüllemiş biyokatalizör tarafından üretilen fermente sütteki maya ve mantarların sayısında önemli bir azalmaya yol açmıştır. Buna karşılık, probiyotik hücre sayıları, sakızının varlığından etkilenmiş ve 8 haftalık depolama süresi boyunca yüksek hücre sayılarını ($>10^9$ kob/g-L) korumuştur (Terpou ve ark., 2018).

Başka bir çalışmada, yoğurtlu dondurmada damla sakızının farklı oranlarda kullanımını (%0,02 ve %0,04) etkilerini belirlemek amacıyla yoğurt bakterilerinin fizikokimyasal, dokusal, reolojik ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Depolamanın ilk gününde örneklerin erime hızı ve taşma oranları sırasıyla %12,14–17,82 g/dk ve %22,45–27,93 olarak tespit edilmiştir. Depolama süresinin sonunda, *Streptococcus salyarius* ssp. sayısı kontrol, % 0,2 sakızlı ve % 0,4 sakızlı yoğurtlu dondurma örneklerinde sırasıyla 3,44; 2,94 ve 2,82 log kob/g olarak belirlenmiştir. Yoğurtlu dondurmanın duyuşal özellikleri değerlendirildiğinde, %0,02 sakız içeren örneklerin tercih edildiği görülmüştür (Şimşek, 2019).

Yapılan bir başka çalışmada ise farklı oranlarda (% 0,05; 0,10; 0,15; 0,20; 0,25; 0,30; 0,35; 0,40; 0,45 ve 0,50 ağırlık/ağırlık) ilave edilen damla sakızının ($6\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de) 60 günlük depolama süresi boyunca sürme tip işlenmiş peynirlerin reolojik, tekstürel ve eriyebilirlik özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. İşlenmiş peynir örneklerinin sertliği, uygulanan damla sakızının miktarından ve saklama süresinden etkilendiği belirtilmiştir. Bu bağlamda, %0,05'den %0,20'ye kadar eklenen damla sakızının örneklerin sertliğini azalttığı, %0,40'a kadar eklenen oranların ise sertlikte artışa yol açtığı kaydedilmiştir. Bununla birlikte depolama süresinin uzamasıyla, tüm örneklerin sertliğinin arttığını ifade edilmiştir. Ayrıca, reolojik etkiler ve eriyebilirlik ile ilgili sonuçlar da sertlik değerlendirmesine benzer bir sonuç vermiştir (Salek ve ark., 2020).

Soyulmuş taze bademlerin kalite parametreleri (nem alımı, yağ oksidasyonu, toplam maya ve küf gelişimi ve *Aspergillus* türlerinin gelişimi) üzerine sakız kaplamanın etkisinin araştırıldığı bir başka çalışmada, dört aylık depolama süresince kaplama ajanı olarak damla sakızının, kaplanmamış bademlere kıyasla, soyulmuş ve kaplanmış taze bademlerde nem absorpsiyonunu, peroksit ve tiyobarbitürik asit indekslerini, toplam maya ve küf gelişimini ve *Aspergillus* türlerinin gelişimini önemli ölçüde azalttığı vurgulanmıştır. Bu nedenle, damla sakızının antioksidan ve antimikrobiyal etkileri olan harika bir doğal koruyucu kaplama ajanı olarak kullanılabilmesi savunulmuştur (Farooq ve ark., 2021).

2.8. PEYNİR ÜRETİMİNDE MAHLEP KULLANIMI

2.8.1 Mahlep Özellikleri

Mahlep kirazı (*Prunus mahaleb L.*), *Rosaceae* familyası ve *Prunoidea* alt familyası altında sınıflandırılan Akdeniz, Batı Asya ve Güneydoğu Avrupa bölgelerinde de yabani olarak yetiştirilen bir ağaçtır. Tohumlar tipik badem benzeri ve vanilin benzeri bir tadı olmasının yanı sıra (mahaleb) adı Arapça'da "tatlı aromatik veya parfüm kralı" anlamına gelmektedir (Alma ve ark., 2012; Özbey ve ark., 2011).

Mahlep, buruk ve ekşi bir tada sahip, oldukça pigmentli ve küçük çekirdekli meyveler şeklindedir. Türkiye, Ermenistan ve Yunanistan'da tatlı yiyecekleri keskinleştirmek için küçük miktarlarda kullanılmaktadır. Ayrıca mahlep meyvesi gıda sanayinde likör, şarap ve sirke

üretiminde kullanılmaktadır. Mahlebin beyaz (*Prunus mahaleb L.*) ve siyah (*Monechma ciliatum*) olmak üzere bilinen iki türü bulunmaktadır (Mariod ve ark., 2009).

Resim 2-2. Mahlep



Beyaz mahlep tohumunun yaklaşık bileşimi nem, lipit, protein, kül, lif ve karbonhidrat sırasıyla %6,2, 30,9, %28, 2,1, %18,7 ve %14,1'dir (Mariod ve ark., 2009; Ieri ve ark., 2012). Buna bağlı olarak beyaz mahlebin büyük kısmını oluşturan yağı, α -eleostearik (%38,32), oleik (%31,29) ve linoleik (%22,96) asit olmak üzere 3 ana yağ asidini içermektedir. Bunlar toplam yağ asitlerin %61,28 oranında çoklu doymamış yağ asitlerinden oluşmaktadır. Çoklu doymamış yağ asitleri, özellikle linoleik asit ve α -linolenik asit bakımından zengin lipitlerden oluşmakta, özel lipitler olarak tanımlanmaktadır (Sbihi ve ark., 2014). Bu asitler, gerekli olan ancak vücut tarafından sentezlenemeyen esansiyel yağ asitleridir (Tablo 2-8). Esansiyel yağ asitlerinin cildi, saçları ve tırnakları beslediği, egzama, sedef hastalığı ve kepeği ortadan kaldırmaya yardımcı olabileceği ve saç dökülmesini önleyebileceği bildirilmiştir (Ariffin ve ark., 2009).

Mahlep yağının, gıda ürünlerinin oksidatif stabilitesini artırabilecek ve tüketicilere potansiyel sağlık yararları sağlayabilecek önemli antioksidan özellikler içerdiği vurgulanmaktadır. Beyaz mahlep tohumu yağındaki tokoferol içeriği (261,58 mg/100 g yağ) ve yağında sadece α , γ ve δ -tokoferollerin varlığını kanıtlanmıştır. Bunlardan γ -tokoferol ana

bileşen olarak toplam tokoferollerin yaklaşık %73,59'unu temsil ettiği, bunu δ -tokoferol ve α -tokoferol takip ettiği belirtilmiştir (Sbihi ve ark., 2014).

İnsan ve hayvan tüketimi açısından α -tokoferol, diğer tokoferollere göre daha yüksek biyolojik aktiviteye sahiptir. Ancak, γ -tokoferol, α -tokoferolden daha yüksek bir antioksidan kapasite sergilemektedir (Fatnassi ve ark., 2009). Böylece mahlebin yağında tespit edilen yüksek E vitamini seviyeleri, oksidasyona karşı daha fazla stabiliteye katkıda sağladığı düşünülmektedir. Beyaz mahlep yağının UV/Vis spektrofotometrisi spektrumu 410 ile 485 nm aralığında düşük absorbanslar sergilediği bildirilmiştir ki, bu da beyaz mahlebin tohum yağının yoğun sarı rengini açıklamaktadır. Buna karşın, beyaz mahlebin 530 ile 750 nm'de görünür bölgede hafif bir absorbans sergilemesi düşük klorofil içeriğiyle ilişkilendirilmektedir (Sbihi ve ark., 2014).

Tablo 2-8. Mahlebin yağ içeriği ve yaygın yağ asitleri miktarları (%) (Sbihi ve ark., 2014).

Yağ asitleri	Yaygın ismi	Beyaz mahlep yağı	Kiraz tohumu yağı	Keten tohumu yağı
Doymuş yağlar				
C14:0	Miristik asit	0,04 +- 0,01	-	0,70
C16:0	Palmitik asit	3,87+-0,06	9,40	7,10
C18:0	Stearik asit	1,86+-0,05	1,60	3,70
C20:0	Araşidonik asit	6,08	1,30	-
Toplam doymuş yağlar			12,30	11,50
Doymamış yağlar				
C16:1-9C	Palmitoleik asit	0,24+-0,01	0,60	-
C18:1-9C	Oleik asit	31,29+-0,50	23,90	22
C18:1-11C	cis-Vaccenic asit	0,69+-0,03	-	-
C18:2-9c,12c	Linoleik asit	22,96+-0,50	48,90	18,30
C18:3-9c,12c,15c	α -Linolenik	-	1	48,20
C18:3-9c,11t,13t	α -eleostearik asit	38,32+-0,50	12,80	-
C20:1-11c	Gadoleik asit	0,12+-0,01	0,50	-
C20: 2-11c,14c	Eikosadienoik asit	0,29+-0,01	-	-
Toplam doymamış yağlar		93,91	87,70	88,50

Mahlep tohumlarının % 28 civarında protein içeriğine sahip olup, toplam amino asit miktarının 1223 mg/g N olduğunu açıklanmıştır. Mahlep tohumunda kükürt içeren amino asitlerin miktarı, toplam amino asitlerinin %3,9'unu oluşturduğu ve diğer amino asitlere göre daha düşük olmasına rağmen oksidasyon ve indirgenme sistemlerinde önemli işlevleri olduğu bilinmektedir. Beyaz mahlepte bulunan toplam aromatik amino asit seviyeleri ise Tablo 2-9'da gösterilmiştir (Mariod ve ark., 2009).

Tablo 2-9. Mahlebin protein içeriğindeki amino asitlerin nitelik ve nicelikleri (mg/g N) (Mariod ve ark., 2009).

Amino asit	Beyaz mahlep tohumu	Siyah mahlep tohum
İzolösin	71,2+-8	55,0+-7
Lösin	116,1+-6	90,1+-4
Lisin	67,0+-10	59,1+-9
Sistin	26,1+-6	10,0+-7
Metyonin	22,3+-7	17,1+-7
Tirozin	48,0+-6	24,0+-6
Fenilalanin	69,0+-8	54,1+-5
Tironin	39,0+-7	33,2+-6
vanil	83,1+-5	67,0+-4
Histidin	82,0+-5	45,2+-5
Toplam esansiyel amino asitler	623,8	454,8
Aspartik asit	138,0+-4	92,0+-7
Glutamik asit	246,1+-6	109,0+-9
Serin	42,0+-6	30,1+-5
Glisin	92,2+-8	34,1+-7
Alanin	81,1+-9	63,3+-5
Toplam esansiyel olmayan asitler	599,4	328,5
Amonyak	120,0+-4	80,1+-5
Toplam amino asitler	1223,2	783,3

Mahlep tohumlarının mineral miktarlarından Ca, K ve Mg gibi ana elementlerin konsantrasyonları sırasıyla 133,7; 204,2 ve 102,2 ppm düzeyindedir. Özellikle de kalsiyum miktarı yüksek olması kemik yapısı için önemlidir. Bununla birlikte Al, Pb Ni, Mn, Cu, Cr, Co ve Fe gibi minör elementleri ise düşük miktarlarda ihtiva etmektedir (Tablo 2-10) (Mariod ve ark., 2009).

Tablo 2-10. Mahlepteki mineral madde miktarları (ppm) (Mariod ve ark., 2009).

Mineraller	Beyaz mahlep tohumu	Siyah mahlep tohumu
Alimünyum	2,47+-0,05*	3,38+-0,04
Kalsiyum	133,7+-0,25*	100,8+-0,45
Kadmiyum	0,005+-0,01	0,002+-0,61
Kobalt	0,24+-0,15	0,21+-0,11
Krom	0,34+-0,20*	0,18+-0,12
Bakır	0,50+-0,70*	0,29+-0,25
Demir	3,02+-0,50	2,90+-0,25
Potasyum	204,2+-1,25	80,53+-1,32
Magnizyum	102,2+-0,80*	69,13+-0,75
Mangan	0,88+-0,25	0,66+-0,21
Nikel	0,76+-0,27*	1,02+-0,29
Kurşun	0,15+-0,15	0,02+-0,11
Çinko	0,52+-0,12	0,63+-0,73

Mahlebin dokularında (et, deri ve çekirdekle birlikte), fenolik asit türevleri (ana bileşik kumarik asit glukozittir), flavonoller (kuersetin glikozitler) ve antosiyaninler (siyanidin glikozitler) olmak üzere üç sınıf fenolik bileşenle birlikte, kumarin (benzo-2-piron) de tanımlanmıştır. Mahlepten elde edilen antosiyaninler, toplam bileşiklerin %16,5'ini, fenolik asitler %43,3'ünü, kumarin %36,2'sini ve flavonoidler %4'ünü oluşturmaktadır (Ieri ve ark., 2012). Antosiyaninler sulu ortamda kolayca çözünebilir olması doğal renklendirici madde olarak, ABD'de sertifikasyondan muaf renk katkı maddeleri olarak sınıflandırılırken (Federal Düzenlemeler Kanunu 2011), Avrupa Birliği'nde antosiyanin renklendiriciler E163 sınıflandırma numarası altına girmektedir (Dabas ve ark., 2011). Antosiyaninler ayrıca Asya, Orta Amerika ve Güney Amerika ülkelerinde gıda renklendirici olarak da kullanılmaktadır (Wrolstad ve Culver, 2012). Antosiyaninlerin diyetle tüketiminin anti-inflamatuar, antikarsinogenik ve nöroprotektif aktivitelere sahip olabileceği, kardiyovasküler hastalık insidansını azaltabileceği, obezite ve metabolik sendromun kontrolüne yardımcı olabileceğine dair pek çok kanıt bulunmaktadır (Liu ve ark., 2021). Bununla birlikte mahlep tohumları tonik, afrodisyak, balgam söktürücü ve idrar söktürücü olarak, nefes darlığına karşı ve prostat

hiperplazisini önlemek için kullanılmaktadır. Ayrıca meyvesi ve tohumları diyabet tedavisinde ve mide-bağırsak problemlerinin giderilmesinde kullanılmaktadır (Baytop, 1999).

2.8.2 Gıdada Mahlep Kullanımı

Türkiye, Ermenistan ve Yunanistan'da tatlı yiyecekleri keskinleştirmek için küçük miktarlarda mahlep kullanılmaktadır (Ieri ve ark., 2012; Öztürk ve ark., 2014). Mahlep tohumu, özel bir koku ve doku elde etmek için buğday ürünlerini yumuşatmak üzere ekme, kek ve kurabiye gibi fırıncılık endüstrisi dahil birçok alanda kullanılmaktadır. Aynı zamanda işlenmiş tatlılar, reçeller, meyve suları, şekerler gibi ürünlerde doğal tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır (Özçelik, 2012). Mahlebin antosiyanin gibi bileşikler içermesi doğal renklendirici olarak adlandırılmasına ve biyolojik aktiviteye sahip fenolik bileşikler içinde kaynak oluşturduğuna dikkat çekilmektedir (Gerardi ve ark., 2015). Ayrıca, mahlebin kolay erişilebilir bir doğal antioksidan kaynağı olarak ve özellikle yenilebilir yağlarda olası bir gıda takviyesi olarak değerlendirilebileceği de unutulmamalıdır (Mariod ve ark., 2010).

Nabulsi peynirine, ısıtma işlemi sırasında mahlep (*Prunus mahaleb*) ve damla sakızı (*Pistacia lentiscus*) eklenmesi ile peynirin dokusunda ve lezzetinde olumlu katkı sağlandığı bildirilmektedir (Al-Dabbas ve ark., 2014). Fakat mahlep ve sakız ilavesinin Nabulsi peynirinin uçucu bileşikleri ve peynir uçucu maddesi üzerindeki etkileri bilinmemektedir (Hayaloglu, 2017).

Hayaloglu' nun belirttiklerine göre, sürkü peynire eklenen aromalı maddelerden (kimyon, karabiber, kekik, nane vb) genellikle her birinden % 0,1-0,3 oranında eklendiği ve bu karışımın oranı toplam peynirinin %1'i altında kalması gerektiğini açıklamıştır (Hayaloglu, 2011).

Hayaloglu (2011) geleneksel Antakya sürküne (Antakya çökeleği: mahreç işareti no. 330, 26.02.2018) eklenen baharat karışımında mahlep kullanıldığını ve karışımdaki oranlarının kekik %8-14, yenibahar %11-40, karanfil %3-8, mahlep %8-9, kimyon %5-14, karabiber %5-8, tarçın %0-13, zencefil %0-10, fesleğen % 0-2, rezene % 0-2, çörekotu %0-2, pul biber %0-2, kişniş %0-5 ve hint ceviz rendesinin % 0-5 olarak ayarlandığı ve bu baharat karışımından çökeleğe % 0,1-0,3 oranında eklendiği belirtmiştir.

Dört farklı oranda mahlep tozu (%2, %4, %6 ve %8) içeren buğday ekmeğinin fiziko-kimyasal ve organoleptik özelliklerinin incelendiği bir araştırmada mahlep oranı artmasıyla, pişirme ve soğutmadan sonra daha az viskoz bir macun elde edildiği, bunda azaltılmış bir

retrogradasyon hızı ile sonuçlandığı bildirilmiştir. Buna karşın, pişirme sonrası depolama sırasında ekmeğin sertliği, artan mahlep oranı ile önemli ölçüde azalmıştır. Duyusal olarak %4 mahlep tozu içeren ekmeğin panelistler tarafından daha çok kabul edilebilir olduğu belirtilmiştir. Netice itibarıyla, mahlep tozunun diğer fırıncılık ürünlerinde bayatlama önleyici ve aroma arttırıcı katkı maddesi olarak kullanılabilmesi ve raf ömrünü uzatabileceği, bunun yanı sıra, diyeti güçlendirebileceği ve hoş tat-koku sağlayabileceği savunulmuştur (Gökşen ve Ekiz, 2016).

Diğer bir fırıncılık ürünü olan kurabiyede mahlep kullanımının kurabiyenin kalitesine etkisi çeşitli konsantrasyonlarda incelenmiştir. Örnekler fiziksel, dokusal ve duyusal özellikler, toplam polifenoller ve antioksidatif potansiyel açısından değerlendirilmiş ve mahlep ile ikame edilen örneklerde protein miktarında, toplam fenolik bileşiklerde ve antioksidan aktivitede önemli bir artış kaydedildiği ifade edilmiştir. Tüketici kabul testlerinde ise mahlep oranındaki artış (%4), en yüksek puanları alan kurabiyeler olmuştur (Herken ve ark. , 2017).

2.9. PEYNİR MUHAFAZA YÖNTEMLERİ

Gıda ürünlerinin raf ömrünün uzatılması uzun süredir süt endüstrisi için önemli bir konudur. Geleneksel olarak muhafazada yazın güneşte kurutma, kışın soğuk ve donma gibi doğal atmosferik koşullardan ve peynirin korunması için doğal fermantasyonun avantajlarından yararlanılmaktadır (Khoshgozaran ve ark., 2012). Olgunlaşma sırasında peynirin protein ve yağ içeriğindeki değişiklikler birçok önemli besinsel ve duyusal özellikten sorumludur. Peynirin depolanması sırasında lipoliz gibi kimyasal reaksiyonlar meydana gelmektedir. Bu durum birçok peynir çeşidinde arzu edilen lezzetin üretilmesinden sorumlu olan önemli bir biyokimyasal reaksiyondur. Ancak aşırı miktardaki kısa zincirli yağ asitleri olgunlaştırılmış peynirlerde ekşimsi bir tat oluşmasına neden olabilir (Zabaleta ve ark., 2017). Buna karşılık, proteoliz, proteinleri peptitlere ve amino asitlere parçalayarak genellikle peynirin dokusunu ve lezzetini iyileştirir. Peptitlerin hidrolizi ve amino asitlerin, yağ asitlerinin ve laktik asidin katabolizması, peynirin tadını güçlü bir şekilde etkileyen uçucu bileşiklerin oluşumuyla sonuçlanır. Ancak bu hidrolitik süreç aynı zamanda biyojenik aminler gibi insan sağlığı için toksik olan maddelerin konsantrasyonunda da artışına yol açabilmektedir (Bonczar ve ark., 2018).

Peynirin olgunlaşması ve ardından depolanması sürecinde yetersiz depolama koşulları nedeniyle bozulma süreçlerinin meydana gelmesi ekonomik kayıplara neden olabilir. Bu nedenle, süt ürünlerinin üretimden depolamaya kadar hiçbir aşamada bozulmaması son derece önemlidir. Sert ve yarı sert peynirlerin oldukça uzun bir raf ömrü olmasına karşın, olgunlaşma ve saklama süreleri sırasındaki çeşitli faktörler nedeniyle raf ömürleri sınırlanabilir. Bu nedenle ticarileştirmeden önce etkili muhafaza teknikleri kullanılmalıdır (Ulpathakumbura ve ark., 2016).

Mikrobiyal lipazlar ve proteazlar, peynirin kalitesini ve güvenliğini azaltan kötü tatlar, garip renkler ve mikotoksinler üretebilir (Zabaleta ve ark., 2016). Ayrıca, peynirdeki riboflavin ve karotenoidler gibi ışığa duyarlı maddelerin ışığa bağlı oksidasyonu da oksijen varlığında artabilir (Juric ve ark., 2003; Mortensen ve ark., 2002). Peynir yüzeyini çevreleyen atmosferdeki oksijenin uzaklaştırılması, depolama ve pazarlama sırasındaki bozulma süreçlerini belli bir oranda önleyebilir. Peynirlerin yapısal özellikleri ambalajsız olarak satıldığında çevresel faktörlerden değişime uğrayabilir. Bu nedenle, depolama ve pazarlama sırasında uygulanacak isteğe bağlı muhafaza yöntemleri her peynir çeşidine özel olarak araştırılmalıdır (Nájera ve ark., 2021).

Tuzun (NaCl) gıda koruyucusu olarak kullanımı tarih öncesi çağlardan kalmadır ve düşük nemli havaya maruz bırakılarak fermantasyon ve dehidrasyonla birlikte gıda muhafazasında kullanılan klasik yöntemlerden biridir. 19.YY'da gıdaların korunmasına yönelik pastörizasyon/sterilizasyon, soğutma/dondurma ve sıcak havayla kurutma gibi modern yöntemlerin geliştirilinceye kadar tuzlama muhtemelen birçok gıdanın uzun süreli korunmasında en yaygın kullanılan yöntemdir. Peyniri korumak ve/veya olgunlaşmasını kontrol etmek için yararlanılan fermantasyon, tuzlama ve dehidrasyondan oluşan üç klasik yönteme günümüzde soğutma da ilave edilerek gıda muhafazası daha etkin bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Tuzun koruyucu etkisi, ortamın su aktivitesi (a_w) üzerindeki etkisinden kaynaklanmaktadır (Fox ve ark., 2017). Ancak su aktivitesinden kaynaklanan bazı spesifik etkiler dışında tuzun diğer etkileri de mevcuttur. Bunların başlıcaları mikrobiyal büyümenin ve aktivitenin kontrolü, peynirdeki çeşitli enzim aktivitelerinin kontrolü, peynir altı suyunun atılmasına ve dolayısıyla peynir nem oranı ve peynir proteinlerinde peynir dokusunu, protein çözünürlüğünü ve muhtemelen protein konformasyonunu etkileyen fiziksel değişiklikler sayılabilir (Guinee ve Fox, 1993; Fox ve ark., 2017). Diğer yandan dünya çapında çeşitli türlerden ve farklı üretim yöntemlerinden elde edilen sütler kullanılarak, farklı bileşime

ve duyuşsal özelliklere sahip peynirler üretilmektedir. Tüm bu peynirlerde tuz seviyesi diğer bileşenlerin  zellikleri, Şekil, olgunlaşma süresi ve duyuşsal özelliklerin teşekkülü açısından önemli farklılıkların oluşmasına yol açmaktadır.

Peynir dört yöntemden biriyle tuzlanmaktadır. Bunlar;

- ❖ Kuru tuzlama, kalıplama ve presleme öncesinde daha büyük peynir bloklarının (edar tipi peynirlerde olduğu gibi)  ğ t lmesi veya kırılmasıyla hazırlanan, k ek parçalar halinde taze peynir loru ile kuru tuzun eklenmesini ve karıŐtırılmasını içerir.
- ❖ Taze kalıplanmış peynir pıhtılarının tipik olarak ~0,5 ila 5 gün arasında değişen bir süre boyunca pH'ı ayarlanmış (~5,2) bir tuz çözeltisi (~%18–25, ilave (%0,2, a/a) kalsiyum içeren ( r. Edam, Gouda, Camembert, Provolone) ile muamele edilmesi.
- ❖ Yüzey kuru tuzlama, kalıplanmış pıhtıların ( r. Mavi tip peynirler) yüzeyine kuru tuz veya tuz bulamacının sürülmesi.
- ❖ Oldukça az sayıda çeşit için bu yöntemlerin ikisinin bir kombinasyonu kullanılması ( r. ÖęütülmüŐ (kırılmıŐ) Mozzarella peyniri, germe ve kalıplama öncesinde kısmen kuru-tuzlanabilir, ardından salamura veya yüzeye kuru tuz uygulaması yapılabilir) (Fox ve ark., 2017).

Peynir  retiminde salamurada tuzun oranı ve difüzyonu önemli faktörlerdir. Bu nedenle tuzun salamuradan peynirin nem fazına difüzyonunun, tuz moleküllerinin saf sudaki difüzyonundan ( r. saf su ve tuz çözeltisinin yarı geçirgen bir zarla ayrıldığı durumda)  nemli ölçüde farklı olmaması beklenir. Eğer bu iŐlemede fark bulunursa, peynirin yapısından ve serumda NaCl moleküllerinin peynir içindeki hareketini geciktiren ve/veya engelleyen çözünmüŐ maddelerin varlığından kaynaklanmaktadır. Ancak genel olarak bu duruma etki eden spesifik faktörler Őunlardır;

- ❖ Para-kazein ağının gözeneklerinin, içinden geçen Na⁺ ve Cl⁻ hareketini geciktiren darlığı;
- ❖ Etrafında yayılan tuz moleküllerinin/iyonlarının peynir içinde bir düzlemden diğerine geçmesi gereken yağ kürecikleri ve kazein parçacıklarının engellenmesiyle sağlanan empedans, bunların hareket etmesi gereken etkin mesafeyi artırır;
- ❖ Saf suya kıyasla peynir neminin nispeten yüksek viskozitesi.

Bununla birlikte, bu eğimler yavaş yavaş kaybolur ve eğer olgunlaşma/depolama süresi yeterince uzunsa, peynirin tamamında tuz, nem ve nemdeki tuz dengesi kurulacaktır. Dengeye ulaşmak için gereken süre, peynirin boyutuna ve şekline, peynir bileşimine ve saklama sıcaklığına bağlıdır (Fox ve ark., 2017).

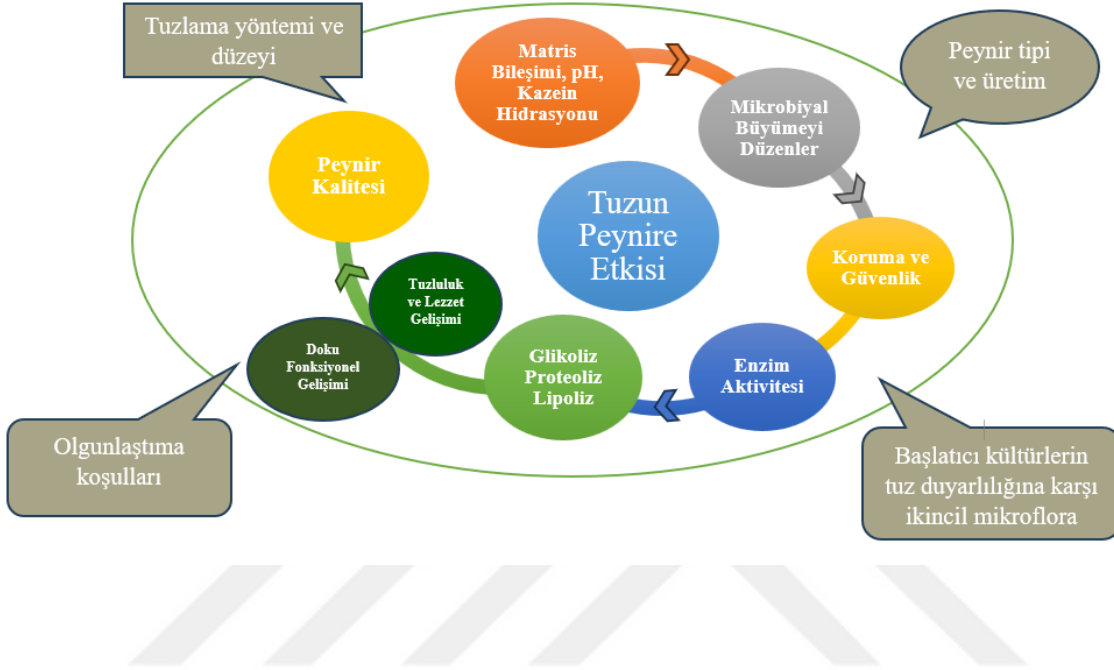
Tuzun peynirin mikrobiyolojisi, enzimleri, pH'ı ve nem içeriği üzerinde önemli bir etkiye sahip olmasından ötürü, peynirdeki tuz konsantrasyonu peynirin kalitesi üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Yüksek tuz konsantrasyonlarında olgunlaşma gecikirken, düşük konsantrasyonlarda acılık gibi kusurlara yol açabilir. NaCl konsantrasyonunun peynir kalitesi üzerindeki etkisi iyi bilinmesine rağmen moleküler düzeyde etkisi/etkileri henüz tam anlamıyla bilinmemektedir. Yüksek NaCl konsantrasyonlarının peynirdeki çeşitli enzimler üzerinde genel bir engelleyici etki yoluyla olgunlaşmayı geciktirmesi muhtemeldir. NaCl'nin yüksek konsantrasyonları (ör. cheddar peynirinde >%8 tuz/ağırlık) muhtemelen non-starter laktik asit bakterileri (NSLAB)'nin büyümesini engeller. Ancak cheddar peynirinde normal olarak karşılaşılan aralıktaki konsantrasyonların (%4,6-5,6 tuz/ağırlık) çok az etkisi olduğu veya hiç etkisi olmadığı görülmektedir. Ayrıca, tuz içeriğinin azaltılması genellikle daha yüksek bir nem içeriği ve daha düşük bir pH ile örtüşmektedir. Daha düşük pH, proteolitik-peptidaz aktivitesinin daha yüksek bir oranını destekler ki, bu da tattaki değişiklikleri ve kusurları teşvik etmektedir (Guinee ve O' Kennedy, 2007; Guinee ve Sutherland, 2011; IDF 2014).

Düşük tuz konsantrasyonlarında karşılaşılan lezzet kusurları muhtemelen aşırı veya dengesiz enzim aktivitesinden kaynaklanmaktadır. Örneğin Hollanda tipi peynirlerde, acı C-terminal peptitleri serbest bırakan kimozen tarafından β -kazeinin aşırı proteolizi nedeniyle acılık meydana gelebilir. Çoğu tüketici gıdalardaki tuzlu tadı tercih ettiğinden, tuz peynirin lezzetine doğrudan katkıda bulunur. Tuzsuz peynirin oldukça yavan ve sulu bir tadı vardır ki; bu kusurun üstesinden gelmek için %0,8 NaCl yeterli olmaktadır. Tuzun azaltılması, lezzetin yanı sıra, peynirin stres veya gerinim uygulamasındaki reolojik/deformasyon özelliklerini (ör. elastikiyet, kırılma özellikleri, yapışkanlık ve sertlik) ve parçalanabilirlik, dilimlenebilirlik, ufalanabilirlik, yaylanma gibi ilgili fiziksel özellikleri de etkiler (Guinee ve O' Kennedy, 2007; IDF 2014).

Çeşitli çalışmalarda %0,14 (tuzsuz peynir) ile %12 aralığında bir tuz artışının Camembert, Cheddar, Feta, Gaziantep, Mozzarella ve Münster dahil olmak üzere birçok peynirde sertlik, kırılma gerilimi ve duyuusal sertliğin artmasına neden olduğu gösterilmiştir.

Ayrıca tuz içeriği peynirin pişme özelliklerini etkilemektedir (Apostolopoulos, 1994; IDF 2014; Paulson ve ark.,1998).

Şekil 2-4. Tuz kullanımının peynir üzerindeki etkileri (Guinee ve Sutherland, 2011).



Ambalajlama, gıda üretim ve ticarileştirme sürecinde önemli bir adımdır. Ambalajın amacı sadece gıdayı muhafaza etmek değil aynı zamanda gıdanın raf ömrü boyunca kalitesini ve güvenliğini sınırlı bir işletme maliyetiyle korumak ve sürdürmekle birlikte ürünün albenisini arttırmaktır. Peynir ambalajı temel olarak oksidasyon veya dehidrasyon gibi belirli bozulma süreçlerinden kaçınmaya, istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesine ve dış kontaminasyona karşı korumaya ve olgunlaşan türlerin metabolik aktivitelerinin azaltılmasına veya devamına izin vermeye yöneliktir (Picaque ve ark., 2011). Paketleme tekniklerinde, su buharı ve gaz bariyeri gibi malzeme özellikleri ile paketin şekli ve boyutu, peynirin kalitesini ve güvenliğini sağlamak için çok önemlidir (Piscopo ve ark., 2015). Optimum ambalaj seçimi için peynirin, depolama sırasında çeşitli mikrobiyal, fiziksel ve biyokimyasal değişikliklerin meydana geldiği karmaşık, dinamik bir biyolojik matris olduğu dikkate alınmalıdır. Blok, dilim veya rendelenmiş olarak satılan porsiyonlu peynirlere yönelik artan tüketici talebi, bu gıda ürününün istenen raf ömrünü garanti eden özel ambalajlama koşullarının tasarlanmasına yol açmıştır (Poças ve Pintado, 2009).

Vakumlu paketleme, bir gıda paketinin iç atmosferini değiştirmenin en basit ve en yaygın yöntemidir. Temel olarak oksijen ve diğer gazları geçirgenliği düşük bir ambalaj malzemesi kullanılarak gıdanın etrafındaki havanın uzaklaştırılmasına dayanmaktadır. Bu durumda ambalaj malzemesi ürünün etrafına çöker, çünkü iç basınç atmosfer basıncından çok daha düşüktür. Dolayısıyla ambalajın içindeki oksijen miktarı %1'den aza düşer (Miloradovic ve ark., 2018; Parry, 1993). Bu tip ambalajın oksidatif hasarı azaltma ve aerobik bakteri, küf ve maya gelişimini engelleme ve böylece peynirin raf ömrünü artırma yeteneğini gösterdiği kanıtlanmıştır. Vakumlu paketleme, kullanılan plastik malzeme nedeniyle peynirde kurumayı, ağırlık kaybını ve dışarıdan istenmeyen kokuların emilmesini önler. Ancak vakumlu paketleme tüm peynir çeşitleri için uygun değildir; çünkü peynirin yapısında ve görünümünde olası değişikliklerle birlikte istenmeyen kıvam veya doku değişikliklerine yol açabilmektedir (Costa ve ark., 2016; Favati ve ark., 2007). Solunum hızı yüksek olan peynirlerde gaz geçirmeyen ambalaj malzemeleri tavsiye edilmez. Bu tür malzemeler aynı zamanda yumuşak yapılı peynirlerde (kısmen olgunlaşmış veya yumuşak peynirler) basınç düşürüldüğünde oluşabilecek deformasyonlar nedeniyle tercih edilmemektedir (Favati ve ark., 2007). Ancak bu yaklaşım sert ve yarı sert peynirler için hem bütün parçalar hem de parçalı sunumlar açısından önemli ölçüde ilgi çekici olabilir. Bu peynirler, düşük su ve tuz içerikleri nedeniyle yavaş olgunlaşma oranına sahip, bakterilerle olgunlaşan ürünlerdir. Bu nedenle düşük gaz geçirgenliği olan ambalaj malzemelerinin kullanımı, peynirlerin paketlenen sonra aşamalı olarak olgunlaşabileceği uygun bir anaerobik ortam oluşturabilir (Poças ve Pintado, 2009). Bu yöntem, porsiyonlar halinde kesilen ve 45 güne kadar saklanan tütülenmiş peynirlerin duyu kalitesinin korunmasında yararlı olduğu saptanmışken, diğer koruyucu atmosfer seçenekleri, dumandan türetilen bileşiklerin birikmesine ve değişen lipoliz ve proteoliz süreçlerine katkıda bulunarak, peynirde kötü bir tat oluşmasına yol açabilir (Garabal ve ark., 2010). Vakum paketlemenin avantajlarına rağmen sert ve yarı sert peynirlerde olumsuz etkileri olduğu bildirilmektedir. Vakumlu paketleme, özellikle çiğ süttten üretilen peynirlerde *L. monocytogenes* ve *S. aureus* gibi bazı patojenlerin gelişmesini destekleyen belirli anaerobik koşulları sağlamaktadır. Vakum paketlemenin buzdolabında saklama sıcaklıklarıyla kombinasyonu bu patojenlerin çoğalmasını sınırlayabilir (Bellio ve ark., 2016).

Günümüzde bakteriyel olarak olgunlaştırılmış pek çok peynir, düşük gaz geçirgenliğine sahip plastik torbalarda paketlenmekte veya film oluşturucu plastik malzeme ile kaplanmaktadır. Peynir için çeşitli plastik ambalaj malzemeleri kullanılır ki; bunlar selofan, selofan-polietilen, polivinil klorür, poliviniliden klorür, polistiren, polipropilen, etilen vinil

asetat, birlikte ekstrüde edilmiş poliolefin, metal folyolar veya kağıtlardır. Buna karşın, pek çok peynirde olgunlaşma sırasında CO₂ ve H₂S gibi gazlar oluşur. CO₂ paketin şişmesine neden olurken, H₂S peyniri kabul edilemez kılacak kötü bir aromaya neden olmaktadır. Bu gibi sorunların yaşanmaması için ambalajın bu gazları geçirgen olması gerekmektedir. İşlenmiş peynirlerin çoğu, plastik malzemeye sarılmış ayrı dilimler halinde, yüksek nemli taze peynirler plastik kaplarda, plastik, balmumu veya folyo kaplı karton kaplarda veya plastik paketlerde satışa sunulmaktadır. Doğal ve işlenmiş peynirleri, dağıtım ve depolama sırasında ekstra fiziksel koruma sağlamak için metal kutular veya cam kavanozlar kullanılabilir (Fox ve ark., 2017).



3. YÖNTEM

3.1. GEREÇ

3.1.1. Tel Peynir Örnekleri

Deneysel tel peyniri üretimi, Düzce ilinde süt ve süt mamulleri üretimi yapan bir süt fabrikasında gerçekleştirilmiştir. Hijyenik koşullar altında üretilen tel peyniri örnekleri, soğuk zincir altında üretimi takiben İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü laboratuvarlarına ulaştırılmıştır. Tel peyniri üretimi inek sütünden gerçekleştirilmiş olup, bileşime katılan damla sakızı ve mahlep tane olarak İstanbul ilinde baharat satışı yapan zincir bir marketten satın aldıktan sonra öğüterek toz haline getirilmiştir.

3.1.2. Laboratuvarda Kullanılan Alet-Ekipman ve Cihazlar

- ◆ Renk ölçüm cihazı (Hunterlab ColorFlex, ABD)
- ◆ Tekstür ölçüm cihazı (Instron M4333 & TPA fixtures, İngiltere)
- ◆ pH metre (Hanna HI 9321, İngiltere)
- ◆ Nem Tayin Cihazı (Sartorius MA45, Almanya)
- ◆ Protein tayin cihazı (Velp, İtalya)
- ◆ Funke Gerber Nova Safety Gerber Santrifüjü (Funke Gerber, Almanya)
- ◆ Hassas terazi (Sartorius, Almanya)
- ◆ Distile su cihazı (Nüve, Almanya)
- ◆ Stomacher (Lab Blender 400)
- ◆ Etüv (Memmert, Heraus)
- ◆ Tüp karıştırıcı – Vortex (Velp Scientifica, İtalya)
- ◆ Otoklav (Hirayama, Japonya)
- ◆ Benmari (GFL, Almanya)
- ◆ Buzdolabı (Arçelik, Türkiye)

3.1.3. Analizlerde Kullanılan Kimyasallar

- ◆ Kheldjal tableti
- ◆ Hidroklorik asit (HCl)
- ◆ Sodyum hidroksit (NaOH)
- ◆ Sülfürik asit (H₂SO₄)
- ◆ Borik asit (H₃BO₃)
- ◆ Nitrik asit (HNO₃)
- ◆ Amil Alkol (C₅H₁₁OH)
- ◆ Etanol (C₂H₅OH)
- ◆ Fenolftalein indikatörü
- ◆ Tashiro indikatörü
- ◆ Gümüş nitrat (AgNO₃) çözeltisi
- ◆ Potasyum kromat (K₂CrO₄) çözeltisi

3.1.4. Mikrobiyolojik Analizlerde Kullanılan Besiyerleri

- ◆ Yeast Extract Glucose Chloramphenicol (YGC) Agar (Merck, 1.16000)
- ◆ Standart Plate Count Agar (Oxoid, CM0463)
- ◆ Baird Parker Agar (Oxoid, CM0275)
- ◆ XLD Agar (Oxoid, CM0469)
- ◆ Hektoen Enteric Agar (Oxoid, CM0419)
- ◆ Brilliance Listeria Agar (Oxoid, CM1080)
- ◆ Buffered Listeria Enrichment Broth (Oxoid, CM0897)
- ◆ Buffered Peptone Water (Oxoid, CM0509)
- ◆ Rappaport Vassiliadis Soya Broth (Oxoid, CM0866)
- ◆ Brain-Heart Infusion Broth (Oxoid, CM1135)

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Tel Peynir Örneklerinin Hazırlanması

Tel peyniri üretimi için temin edilen çiğ süt 37-35°C'ye kadar ısıtılır, sonra ilave edilecek malzemeler (mahlep ve damla sakızı) ekledikten sonra peynir mayası ilave edilir ve karıştırılır. Sütün pıhtılaşması için geçen 1-2 saatten sonra oluşan teleme bir beze aktarılır ve küçük parçalara ayrılarak, her iki tarafı ters-düz edilip çevrilir, akabinde peynir altı suyunun peynirden ayrılması için 8 saat (15°C) beklenir. Aynı zamanda pH gerekli değere yani 5,2- 4,9'a geldiğinde teleme bir kazana aktarılır ve 75-70°C'de 5 dakika pişirilir. Teleme pişirdikten hemen sonra ürün hala sıcakken 250 gramlık küçük parçalar alınıp, elle halka şekli verildikten sonra 20 cm kadar elle çekilip vurularak şekillendirilir. Her iki el tekrar bir araya getirilerek, ipliklerin oluşturulması sağlanmaktadır. Bu çekme-germe işlemi üç kez tekrarlanır ve bağlanır. Sonra peynir kabuğunun sıklılığını sağlamak için soğuk suda 15 dakika süreyle bekletilir ve %18'lik tuzlu çözeltide 4°C'de 12-24 saat bekletilmiştir (Şekil 3-1).

Bu sürenin sonunda (24 saat sonra) üretilen peynirin bir kısmı tuz oranı tekrar ayarlanmış salamurada (%18'lik tuzlu çözelti), diğer kısmı ise vakum paketlerinde 4°C'de muhafazaya alınmıştır. Farklı iki tarihte üretimi gerçekleştirilen tel peynirleri muhafazanın 1., 45., 90. ve 180. günlerinde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizlere tabi tutulmuştur.

Peynir yapımında bileşime katılan mahlep ve damla sakızı miktarları, mahlep için %0,1 ve %0,05 ile damla sakızı için %0,05 ve %0,005 oranlarında olup, ayrı ayrı ya da ikisinin karışımı şeklinde süte eklenmesiyle 7 adet deneysel tel peyniri grubu oluşturulmuştur (Tablo3-1). Üretimi tamamlanan deneysel tel peyniri örneklerinin paketlenmesi de Tablo 3-2'de özetlenmiştir.

Şekil 3-1. Tel peynirinin üretim şeması



Tablo 3-1. Deneysel tel peyniri örneklerinin gruplandırılması

Gruplar	Damla sakızı	Mahlep
C (Kontrol)	-	-
D1	% 0,05	-
M1	-	% 0,1
X1	% 0,05	% 0,1
D2	% 0,005	-
M2	-	% 0,05
X2	% 0,005	% 0,05

C: Kontrol,

D1: %0,05 Damla Sakızı,

M1: %0,1 Mahlep,

X1: %0,05 Damla Sakızı + %0,1 Mahlep,

D2: %0,005 Damla Sakızı,

M2: %0,05 Mahlep,

X2: %0,005 Damla Sakızı + %0,05 Mahlep

Tablo 3-2. Deneysel tel peyniri örneklerinin paketlenmesi

Gruplar	Vakum	Salamura suyu içinde
C	C_VAC	C_SAL
D1	D1_VAC	D1_SAL
M1	M1_VAC	M1_SAL
X1	X1_VAC	X1_SAL
D2	D2_VAC	D2_SAL
M2	M2_VAC	M2_SAL
X2	X2_VAC	X2_SAL

VAC: vakum paketlenme

SAL: salamura suyu içinde paketlenme

Resim 3-1. Deneysel tel peyniri örnekleri



1.Gün - C, D1, M1, X1



90. Gün - 128: C_SAL, 354: D1_SAL, 538: M1_SAL, 749: X1_SAL.

90. Gün - 276: C_VAC, 491: D1_VAC, 633: M1_VAC, 885: X1_VAC.



A



B



C



D

180. Gün - A: C_VAC, B: D1_VAC, C: M1_VAC, D: X1_VAC



E



F



G



H

180. Gün - E: C_SAL, F: D1_SAL, G: M1_SAL, H: X1_SAL

3.2.2. Mikrobiyolojik Analizler

Tel peynir örneklerinde bulunabilecek *Salmonella* spp., *L.monocytogenes* ve koagülaz pozitif Stafilokok varlıkları Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011)'nde belirtilen ISO 6579, 11290-1 ve 6888-1 referans standartlarına göre aranmış ve üretilen peynir örneklerinin hiçbirinde ilgili bakterilere rastlanmamıştır.

Muhafaza süresi boyunca peynirlerin raf ömrü takibinin yapılabilmesi için toplam aerobik mezofil bakteri ve küf-maya sayıları incelenmiştir. Bu doğrultuda, tel peynir örneklerinden aseptik koşullarda 10 g örnek alınarak, 90 ml steril fizyolojik tuzlu su içinde homojenize edilmiş (ISO 6887-1, 1999) ve ilgili mikroorganizmaların aranmasında kullanılmıştır.

Toplam aerobik mezofil bakteri sayımı Standard Plate Count Agarda (APHA) (Oxoid, CM0463) elde edilen dilüsyonların çift tabaka dökme yöntemi kullanarak ekimi ile gerçekleştirilmiştir. Ekimi yapılan petripleri 30°C'de 72 saat inkübasyona bıraktıktan sonra üreyen bütün koloniler sayımı yapılmıştır (ISO 4833, 2003).

Küf-maya sayısının belirlenmesi için yayma plak ekim yöntemi kullanılarak Yeast Extract Glucose Chloramphenicol (YGC) Agara (Oxoid, PO5032A) ekim yapılmış ve 25°C'de 5-7 gün inkübasyon neticesinde üreyen kolonilerin sayımı yapılmıştır (ISO 7954, 1988).

3.2.3. Fiziko-Kimyasal Analizler

- **pH Tayini**

Homojenize edilen 10 g peynir örneği üzerine 100 ml saf su ilave edildikten sonra kalibre edilmiş dijital bir pH metre (Hanna HI 9321) ile pH ölçümü gerçekleştirilmiştir (AOAC 2000).

- **Asitlik Tayini**

Homojenize edilen tel peyniri örneğinden 10 g alınarak bir erlen aktarılıp üzerine 40°C'deki saf sudan 100 ml ilave edilmiş ve karıştırılmıştır. Karışım başka bir erlene süzöldükten sonra süzöntüden 25 ml alınarak üzerine 2-3 damla fenol ftalein indikatörü ilave edilmiştir. Süzöntü 0,1 N sodyum hidroksit çözeltisi ile pembe renk meydana gelene kadar titre edilmiştir (AOAC, 2000). Titrasyon sonucu asitlik % L.A. cinsinden aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

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

V = Titrasyonda kullanılan 0,1 N sodyum hidroksit çözeltisinin hacmi (ml)

m = Titrasyonda kullanılan peynir miktarı (g)

- **Nem Miktarı Tayini**

Tel peynirlerinin nem miktarı, digital bir nem tayin cihazında (Sartorius MA45) 2 g örneğin 105°C'de uçurulan su miktarının ölçülmesiyle tayin edilmiştir (AOAC, 2000).

- **Yağ Miktarı Tayini**

Peynir örneklerindeki yağ miktarlarının belirlenmesi için her örnekten 3 g tartılarak gerber bütirometresine aktarılmış ve üzerine 10 ml sülfirik asit H₂SO₄ ilave edildikten sonra örneklerinin çözünmesi için 70°C'lik su banyosunda bekletilmiştir. Sonra bütirometreye 1 ml amil alkol ilave edilmiş ve bütirometrenin 35 işaretine kadar tekrar sülfirik asit ile tamamlanmıştır. On dakika süreyle santrifüj edildikten sonra su banyosunda 65°C'de 5 dakika bekletilmiştir. Akabinde bütirometre sklasındaki okunan değer % olarak yağ değeri olarak kaydedilmiştir (AOAC, 2000)

- **Protein Miktarı Tayini**

Tel peynirlerinin protein miktarı belirlenmek için Kjeldahl yönteminden yararlanılmıştır. Peynir örneklerinden 2 g alınarak Kjeldahl tüpüne konulduktan sonra üzerine 2 adet Kjeldahl tableti ve 20 ml %98'lik sülfirik asit (H₂SO₄) ilave edilmiştir. Yeşil renk oluşuna kadar 1-3 saat yakılmıştır. Oda sıcaklığına gelen örneklerin üzerine 50 mL distile su ilave edildikten sonra erlenlere 50 mL %4'lük H₂BO₃ konulmuş ve üzerine 4 damla Tashiro indikatörü ilave edilmiştir. Kjeldahl tüpleri 6 dakika süreyle 0,1 N NaOH ile distilasyona tabi tutulmuş ve erlenlerdeki solüsyon 0,1 N HCl ile şeffaf renk olana kadar titre edilmiştir. Titrasyonda harcanan asit miktarı tespit edildikten sonra protein miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (AOAC 2000).

$$\% \text{ Protein} = [0,014 \times N \times (V1 - V2) \times 100 \times 6,25] / m$$

V1= Titrasyon işleminde kullanılan HCl miktarı, ml

V2= Şahit için titrasyonda harcanan HCl miktarı, ml

N= Ayarı yapılan HCl derişimi

m= Örnek miktarı, g

- **Tuz Miktarı Tayini**

Peynir örneklerinden homojen olarak alınan 5 g numune erlene konup üzerine 70°C'lik saf sıcak su ile çalkalandıktan sonra filtre kağıdı yardımıyla 500 mL'lik balon jøjeye süzölmüştür. Bu işlem 4-5 kere tekrarlandıktan sonra, balon jöje çizgisine kadar saf su ile tamamlanır. Balon jöjedeki süzöntüden 25 ml alınarak erlene aktarılıp, üzerine 3-4 damla %5'lik K₂CrO₄ ilave edilmiştir. Titrasyon için 0,1 N AgNO₃ çözeltisi kullanıp, süzöntünün kiremit kırmızısı rengine ulaştığı noktada titrasyona son verilir. Harcanan gümüş nitratın miktarı ile aşğıdaki formölden yararlanılarak % tuz miktarı hesaplanmıştır (AOAC, 2000).

$$\% \text{ NaCl} = [(V \times 0,00585) / m] \times 100 \times \text{SF}$$

V = Harcanan AgNO₃ çözeltisinin hacmi (mL)

m = Alınan numune miktarı (g)

SF = Seyreltme faktörü (500/25= 20'dir.)

3.2.4. İinstrumental Renk ve Tekstür Analizleri

- **Renk Analizi**

Tel peyniri örneklerinin CIE *L** (parlaklık), *a** (kırmızılık) ve *b** (sarılık) değerleri HunterLab ColorFlex Renk Ölçüm Sistemi (Hunter Associates Laboratory, Inc., ABD) kullanılarak belirlenmiştir. Bütün renk ölçümleri cihazın "gün ışığı" modunda 8 mm görüş açıklığı ve 25 mm bağlantı noktası boyutu ile diffüz aydınlatma (D65 2° observer) kullanılarak değerlendirilmiştir. Her bir örneğin dış yüzeyinden beş farklı ölçüm yapılıp, elde edilen sonuçların aritmetik ortalamaları hesaplanarak vizüel renk değeri belirlenmiştir (AMSA, 1991).

- **Tekstür Analizi**

Tel peyniri örneklerinin tekstür profil analizleri (TPA) Instron, Model 3343 (Instron, UK) tekstür ölçüm cihazını kullanılarak belirlenmiştir. Her bir peynir örneğinin farklı 4-6 noktasından yapılan seri ölçümler neticesinde alınan aritmetik ortalamalar değerlendirilmiştir. Analiz edilen peynir örneklerinde TPA kriterleri olarak sertlik (hardness [N]), bağlayıcılık (cohesiveness), sakızimsılık (gumminess [N]), çiğnenebilirlik (chewiness [J]) ve yapışkanlık (adhesiveness [J]) özelliklerinden yararlanılmıştır (Bourne, 1978).

3.2.5. Duyusal Analizler

Raf ömrü süresince tel peyniri örneklerinin duyusal özellikleri yirmi kişilik (21-50 yaş arasında, 7 kadın ve 13 erkek panelist) bir panel ekibi tarafından değerlendirilmiştir. Örnekler paketleri açıldıktan sonra ortam sıcaklığında renk, koku, doku ve lezzet (sadece özellikleri (Tablo 3-3) yönünden 10 cm'lik bir çizgi skala üzerinde (0: aşırı zayıf, çok az; 10: çok kuvvetli, çok fazla) derecelendirme ölçeği (görsel analog skala) kullanarak değerlendirilmiştir. Her bir duyusal özellik için panelistlerin vermiş olduğu puanlar toplanıp, ortalamaları alınmış ve ilgili özelliğe ait hesaplamalar yapılmıştır (ISO 6658, 1985; ISO 8586-1, 1993).

Tablo 3-3. Duyusal değerlendirmede kullanılan tanımlayıcı özellikler ve açıklamaları

Özellik	Karakteristik	Açıklama
Renk	Renk tonu =	Beyazdan Krem Beyazı/Sarıya
	Renk yoğunluğu =	Açık, solgun renkten koyu, kuvvetli renge
Koku	Koku yoğunluğu =	Kokuyla alakalı bütün etmenlerin yoğunluğu
	Acı =	Acılaşma, ekşime ile ilişkili koku
	Tatlı =	Şeker ile ilişkili, tatlımsı koku
	Yağlı =	Tereyağı ile ilişkili koku
	Asidik =	Asidik veya ekşi/nahoş koku
	Baharatlı =	Mahlep veya damla sakızı ile ilişkili koku
Doku (parmak hissi)	Sertlik =	Ürünü koparmak için harcanan güç
	Elastikiyet =	Kırılmadan önce bükülme derecesi
	Pürüzlülük =	Yüzeyde algılanan pürüzlülük hissi
Doku (ağız hissi)	Yapışkanlık =	Parmaklar arasında ürünle ilgili olarak algılanan yapışkanlık hissi
	Yumuşaklık =	Ürünü ısırıp koparmak için harcanan güç
	Çiğnenebilirlik =	Yutmadan önce ağızda çiğnemek için gerekli iş gücü
	Yağlılık =	Ağızda ürünle ilgili olarak alınan yağlılık algısı
	Yapışkanlık =	Ağızda ürünle ilgili olarak alınan yapışkanlık algısı
Lezzet	Sululuk =	Ağızda ürünle ilgili olarak alınan nemlilik/sululuk algısı
	Lezzet yoğunluğu =	Lezzetle alakalı bütün etmenlerin yoğunluğu
	Lezzet kalitesi =	Bilindik tipik peynir lezzeti
	Tuzlu tat =	Tuzla ilişkili tat
	Tatlı tat =	Şeker ile ilişkili tat
	Acı tat =	Oksidasyona bağlı şekillenen acı/kötü tat
	Asidik tat =	Asidik veya ekşi/nahoş aromaya bağlı şekillenen tat
Baharatlı tat =	Mahlep veya damla sakızı ile ilişkili tat	

3.2.6. İstatistiksel Değerlendirme

Verilerin varyans analizleri zaman periyoduna göre mahlep ve damla sakızı ile paketleme yöntemi uygulamaları için gruplar arasındaki istatistik karılatırmalar ve bunların karşılıklı interaksiyonları SPSS 21.00 paket programının General Linear Model (GLM) prosedürü uygulanarak hesaplanmıştır. İnteraksiyonların önemli çıktığı durumlarda ($P<0.05$) alt gruplar arasındaki farkın önem kontrolü için tek yönlü varyans analizi ve Duncan testi uygulanmıştır (SPSS 2017).



4. BULGULAR

Tel peynirlerinin mahlep ve damla sakızı ilavesi ile üretilmesi neticesinde muhafaza süresi boyunca tekstürel ve duyuşal özelliklerinde oluşacak değişikliklerin belirlenmesi; piyasada salamura suyu içinde veya vakum paketli olarak satışı sunulan bu süt ürününün raf ömrü boyunca mikrobiyel ve yapısal kalitesindeki farklılıkların ortaya konması ve tüketici beğenisinin belirlenmesi amacıyla planlanan bu tez çalışmasında elde edilen veriler Tablo 4-1, 4-53 ve Şekil 4-1, 4-82’de gösterilmiştir.

Üretimlerini takiben soğuk zincir altında laboratuvara getirilen tel peynir örnekleri üretim ve depolama koşulları dikkate alınarak mikrobiyel, kimyasal, tekstürel ve duyuşal özellikleri yönünden incelenmiştir. Tel peyniri örneklerinin depolamanın ilk, 45, 90 ve 180. günlerinde toplam canlı mikroorganizma sayısı, küf-maya sayısı, pH, asitlik, nem ve kuru madde miktarları, protein, yağ, tuz ve kül oranları, instrumental renk (CIE L^* , a^* , b^*) ve tekstür (tekstür profil analizi –TPA) değerleri ile panelistler tarafından gerçekleştirilen duyuşal değerlendirme kriterlerine (renk, koku, kıvam ve lezzet) göre incelenmiştir.

4.1. DAMLA SAKIZI VE MAHLEP İLAVESİ İLE ÜRETİLEN TEL PEYNİRLERİNİN MUHAFAZA SÜRESİ BOYUNCA MİKROBİYEL ANALİZ BULGULARI

4.1.1. Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Sayılarına Ait Analiz Bulguları

Farklı oranlarda damla sakızı ve mahlep ilavesi ile üretilip, vakum veya salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca toplam canlı mikroorganizma sayılarındaki değişimler Tablo 4-1 - 4-3 ve Şekil 4-1 ve 4-2’de gösterilmiştir.

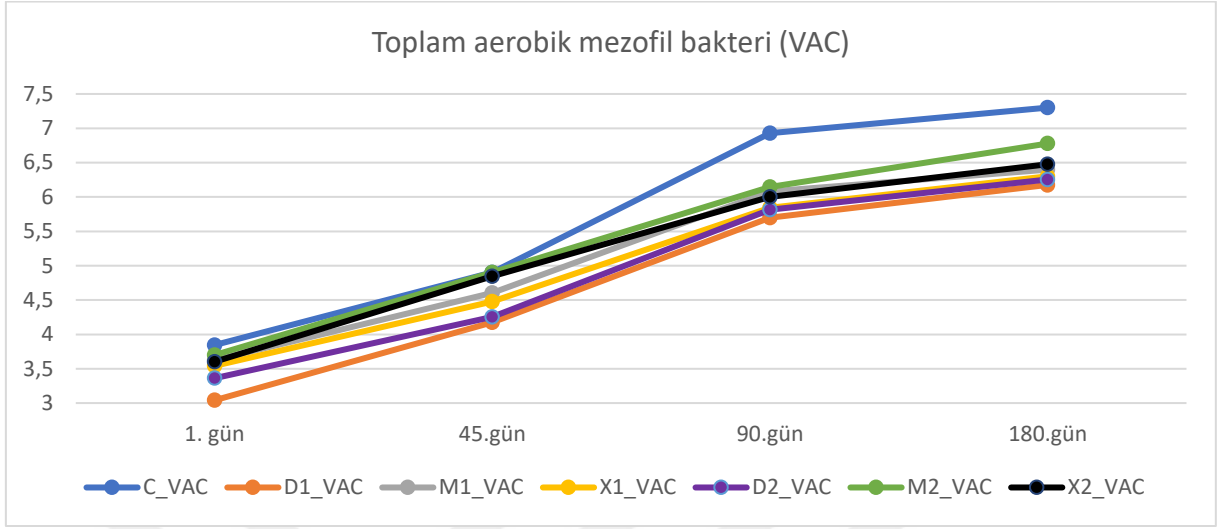
Tablo 4-1. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca toplam aerobik mezofil bakteri sayılarındaki değişimler (Log kob/g)

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_VAC	3,845	4,903	6,929	7,301
D1_VAC	3,041	4,176	5,699	6,176
M1_VAC	3,623	4,602	6,079	6,398
X1_VAC	3,542	4,477	5,845	6,301
D2_VAC	3,362	4,255	5,813	6,255
M2_VAC	3,699	4,903	6,146	6,778
X2_VAC	3,602	4,845	6,000	6,477

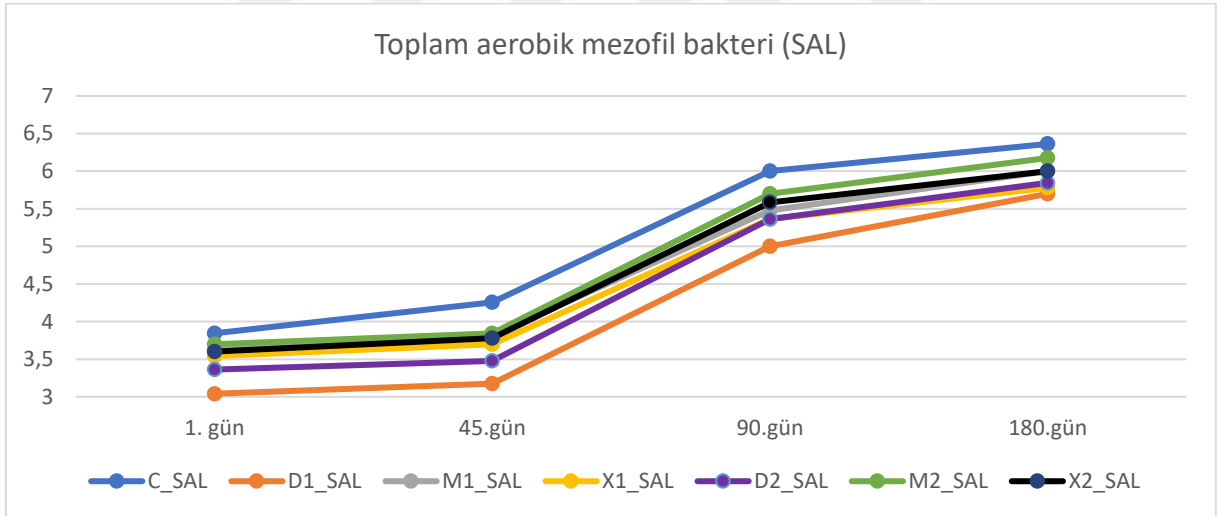
Tablo 4-2. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca toplam aerobik mezofil bakteri sayılarındaki değişimler (Log kob/g)

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_SAL	3,845	4,255	6,000	6,362
D1_SAL	3,041	3,176	5,000	5,699
M1_SAL	3,623	3,813	5,477	6,000
X1_SAL	3,542	3,699	5,362	5,778
D2_SAL	3,362	3,477	5,362	5,845
M2_SAL	3,699	3,845	5,699	6,176
X2_SAL	3,602	3,778	5,586	6,000

Şekil 4-1. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca toplam aerobik mezofil bakteri sayılarındaki değişimler (Log kob/g)



Şekil 4-2. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca toplam aerobik mezofil bakteri sayılarındaki değişimler (Log kob/g)



Tablo 4-3. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketleme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin toplam aerobik mezofil bakteri sayılarındaki değişimler (Log kob/g)

Özellik	Grup	Muhafaza süresi (4°C)			
		1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
Uygulama	C	3,845 ^a	4,579 ^a	6,465 ^a	6,832 ^a
	D1	3,041 ^d	3,676 ^d	5,350 ^c	5,938 ^c
	M1	3,623 ^{ab}	4,208 ^b	5,778 ^b	6,199 ^{bc}
	X1	3,542 ^{bc}	4,088 ^{bc}	5,604 ^{bc}	6,040 ^c
	D2	3,362 ^c	3,866 ^{cd}	5,588 ^{bc}	6,050 ^c
	M2	3,699 ^{ab}	4,374 ^{ab}	5,923 ^b	6,477 ^b
	X2	3,602 ^b	4,312 ^{ab}	5,793 ^b	6,239 ^{bc}
	SE	0,075	0,109	0,129	0,104
	<i>P</i>	0,000	0,000	0,000	0,000
Paketleme	VAC	3,531	4,594 ^a	6,073 ^a	6,527 ^a
	SAL	3,531	3,720 ^b	5,498 ^b	5,980 ^b
	SE	0,040	0,058	0,069	0,056
	<i>P</i>	1,000	0,000	0,000	0,000
Uygulama × Paketleme (<i>P</i>)		1,000	0,745	0,786	0,580

C: Kontrol, D1: %0,05 Damla Sakızı, M1: %0,1 Mahlep, X1: %0,05 Damla Sakızı + %0,1 Mahlep, D2: %0,005 Damla Sakızı, M2: %0,05 Mahlep, X2: %0,005 Damla Sakızı + %0,05 Mahlep
VAC: Vakum paketleme, SAL: Salamura suyu içinde paketleme, SE: Standart hata

^{a,b,c}: Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel açıdan birbirinden anlamlı olarak farklıdır (P<0,05).

4.1.2. Kf ve Mayalara Ait Analiz Bulguları

Farklı oranlarda damla sakızı ve mahlep ilavesi ile üretilip, vakum veya salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca küf-maya sayılarındaki değişimler Tablo 4-4 - 4-6 ve Şekil 4-3 ve 4-4'de gösterilmiştir

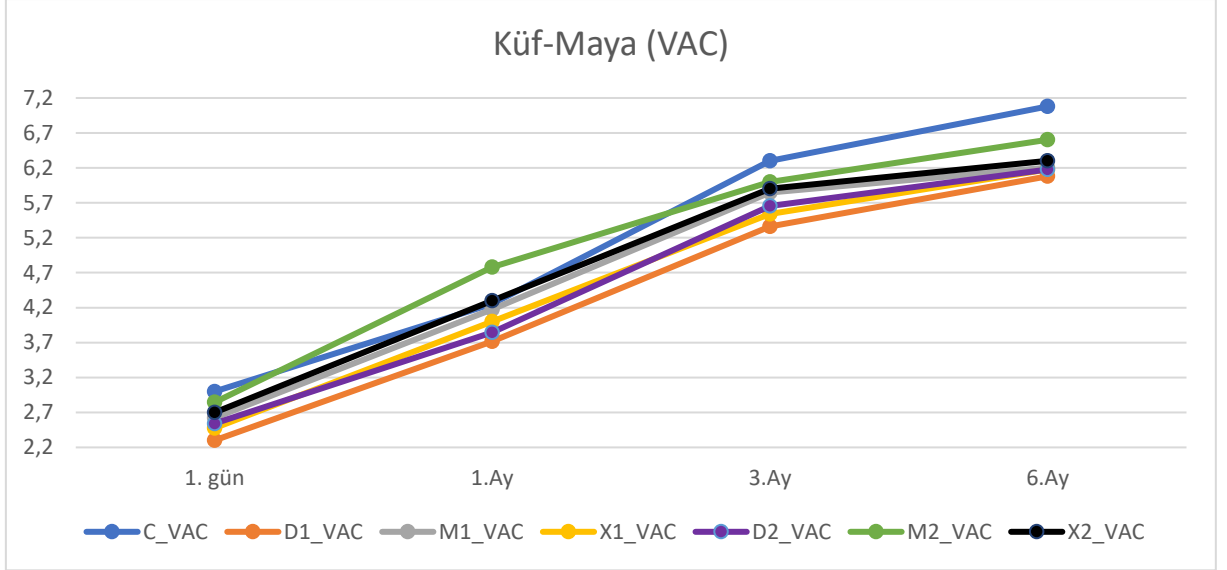
Tablo 4-4. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca küf-maya sayılarındaki değişimler (Log kob/g)

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_VAC	3	4,255	6,301	7,079
D1_VAC	2,301	3,716	5,362	6,079
M1_VAC	2,623	4,176	5,845	6,204
X1_VAC	2,477	4	5,542	6,176
D2_VAC	2,542	3,845	5,653	6,176
M2_VAC	2,845	4,778	6	6,602
X2_VAC	2,699	4,301	5,903	6,301

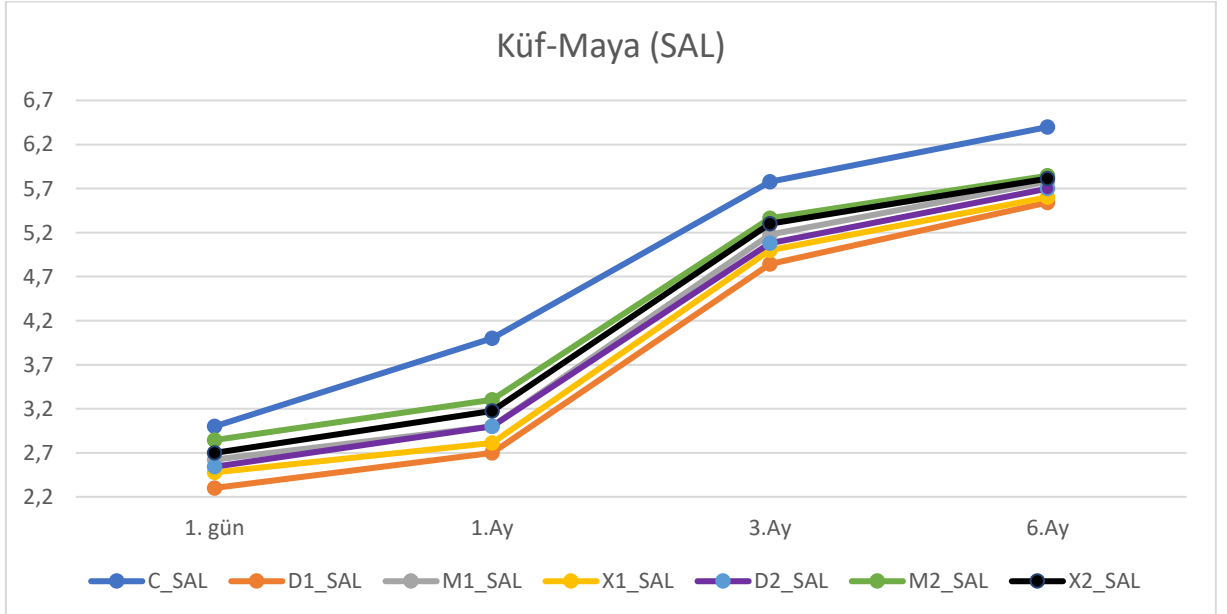
Tablo 4-5. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca küf-maya sayılarındaki değişimler (Log kob/g)

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_SAL	3	4,000	5,778	6,398
D1_SAL	2,301	2,699	4,845	5,542
M1_SAL	2,623	3,000	5,176	5,778
X1_SAL	2,477	2,813	5,000	5,602
D2_SAL	2,542	3,000	5,079	5,699
M2_SAL	2,845	3,301	5,362	5,845
X2_SAL	2,699	3,176	5,301	5,813

Şekil 4-3. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca küf-maya sayılarındaki değişimler (Log kob/g)



Şekil 4-4. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca küf-maya sayılarındaki değişimler (Log kob/g)



Tablo 4-6. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketleme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin küf-maya sayılarındaki değişimler (Log kob/g)

Özellik	Grup	Muhafaza süresi (4°C)			
		1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
Uygulama	C	3,000 ^a	4,128 ^a	6,040 ^a	6,739 ^a
	D1	2,301 ^d	3,208 ^d	5,104 ^c	5,811 ^c
	M1	2,623 ^{bc}	3,588 ^c	5,511 ^b	5,991 ^{bc}
	X1	2,477 ^{cd}	3,407 ^{cd}	5,271 ^{bc}	5,889 ^c
	D2	2,542 ^c	3,423 ^{cd}	5,366 ^{bc}	5,938 ^{bc}
	M2	2,845 ^{ab}	4,040 ^{ab}	5,681 ^{ab}	6,224 ^b
	X2	2,699 ^{bc}	3,739 ^{bc}	5,602 ^b	6,057 ^{bc}
	SE	0,075	0,109	0,129	0,104
	<i>P</i>	0,000	0,000	0,001	0,000
Paketleme	VAC	2,641	4,153 ^a	5,801 ^a	6,374 ^a
	SAL	2,641	3,141 ^b	5,220 ^b	5,811 ^b
	SE	0,040	0,058	0,069	0,056
	<i>P</i>	1,000	0,000	0,000	0,000
Uygulama × Paketleme (<i>P</i>)		1,000	0,018	0,999	0,920

C: Kontrol, D1: %0,05 Damla Sakızı, M1: %0,1 Mahlep, X1: %0,05 Damla Sakızı + %0,1 Mahlep, D2: %0,005 Damla Sakızı, M2: %0,05 Mahlep, X2: %0,005 Damla Sakızı + %0,05 Mahlep

VAC: Vakum paketleme, SAL: Salamura suyu içinde paketleme, SE: Standart hata

^{a,b,c}: Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel açıdan birbirinden anlamlı olarak farklıdır (P<0,05).

4.2. DAMLA SAKIZI VE MAHLEP İLAVESİ İLE ÜRETİLEN TEL PEYNİRLERİNİN MUHAFAZA SÜRESİ BOYUNCA FİZİKO-KİMYASAL ANALİZ BULGULARI

4.2.1. pH Değerlerine Ait Analiz Bulguları

Farklı oranlarda damla sakızı ve mahlep ilavesi ile üretilip, vakum veya salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca pH değerlerindeki değişimler Tablo 4-7 - 4-9 ve Şekil 4-5 ve 4-6'da gösterilmiştir.

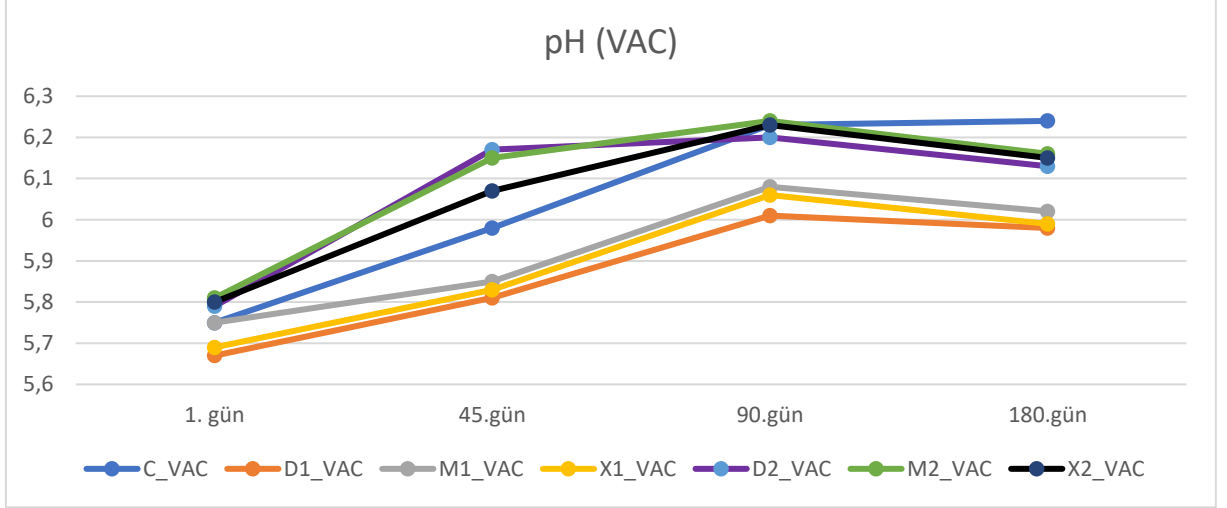
Tablo 4-7. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca pH değerlerindeki değişimler

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_VAC	5,75	5,98	6,23	6,24
D1_VAC	5,67	5,81	6,01	5,98
M1_VAC	5,75	5,85	6,08	6,02
X1_VAC	5,69	5,83	6,06	5,99
D2_VAC	5,79	6,17	6,2	6,13
M2_VAC	5,81	6,15	6,24	6,16
X2_VAC	5,8	6,07	6,23	6,15

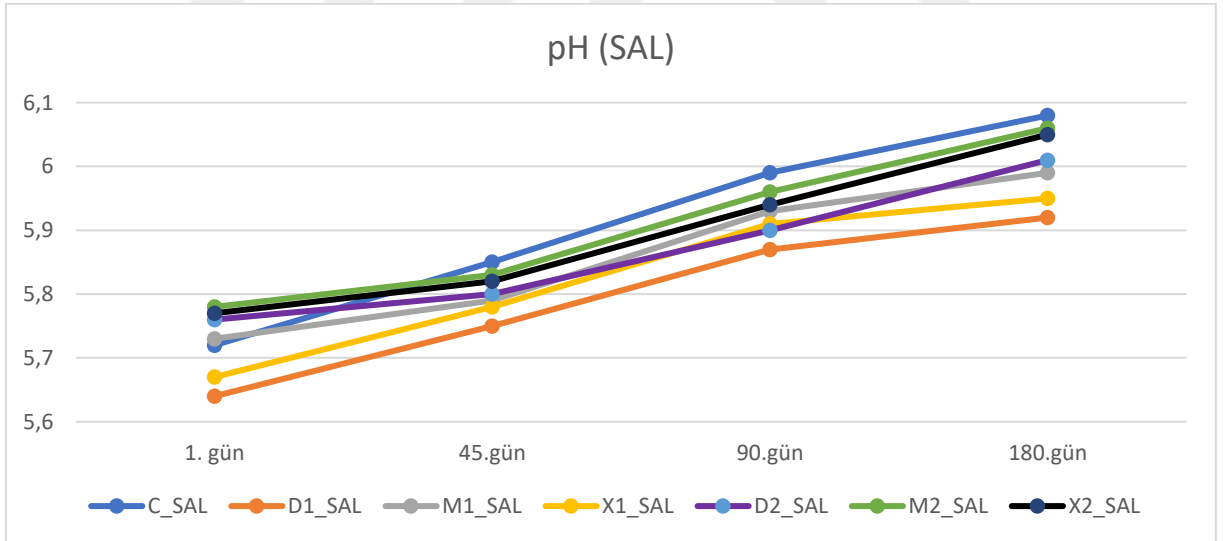
Tablo 4-8. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca pH değerlerindeki değişimler

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_SAL	5,72	5,85	5,99	6,08
D1_SAL	5,64	5,75	5,87	5,92
M1_SAL	5,73	5,79	5,93	5,99
X1_SAL	5,67	5,78	5,91	5,95
D2_SAL	5,76	5,8	5,9	6,01
M2_SAL	5,78	5,83	5,96	6,06
X2_SAL	5,77	5,82	5,94	6,05

Şekil 4-5. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca pH değerlerindeki değişimler



Şekil 4-6. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca pH değerlerindeki değişimler



Tablo 4-9. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin pH değerlerindeki değişimler

Özellik	Grup	Muhafaza süresi (4°C)			
		1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
Uygulama	C	5,735	5,915	6,110	6,160
	D1	5,655	5,780	5,940	5,950
	M1	5,740	5,820	6,005	6,005
	X1	5,680	5,805	5,985	5,970
	D2	5,775	5,985	6,050	6,070
	M2	5,795	5,990	6,100	6,110
	X2	5,785	5,945	6,085	6,100
	SE	0,059	0,109	0,099	0,104
	P	0,574	0,681	0,858	0,753
Paketleme	VAC	5,751	5,980 ^a	6,150 ^a	6,096
	SAL	5,724	5,803 ^b	5,929 ^b	6,009
	SE	0,032	0,058	0,053	0,056
	P	0,551	0,040	0,006	0,278
Uygulama × Paketleme (P)		1,000	0,883	0,991	0,999

C: Kontrol, D1: %0,05 Damla Sakızı, M1: %0,1 Mahlep, X1: %0,05 Damla Sakızı + %0,1 Mahlep, D2: %0,005 Damla Sakızı, M2: %0,05 Mahlep, X2: %0,005 Damla Sakızı + %0,05 Mahlep
VAC: Vakum paketlenme, SAL: Salamura suyu içinde paketlenme, SE: Standart hata

^{a,b,c}: Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel açıdan birbirinden anlamlı olarak farklıdır (P<0,05).

4.2.2. Asitlik (% L.A.) Değerlerine Ait Analiz Bulguları

Farklı oranlarda damla sakızı ve mahlep ilavesi ile üretilip, vakum veya salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca % L.A. cinsinden asitlik değerlerindeki değişimler Tablo 4-10 - 4-12 ve Şekil 4-7 ve 4-8'de gösterilmiştir.

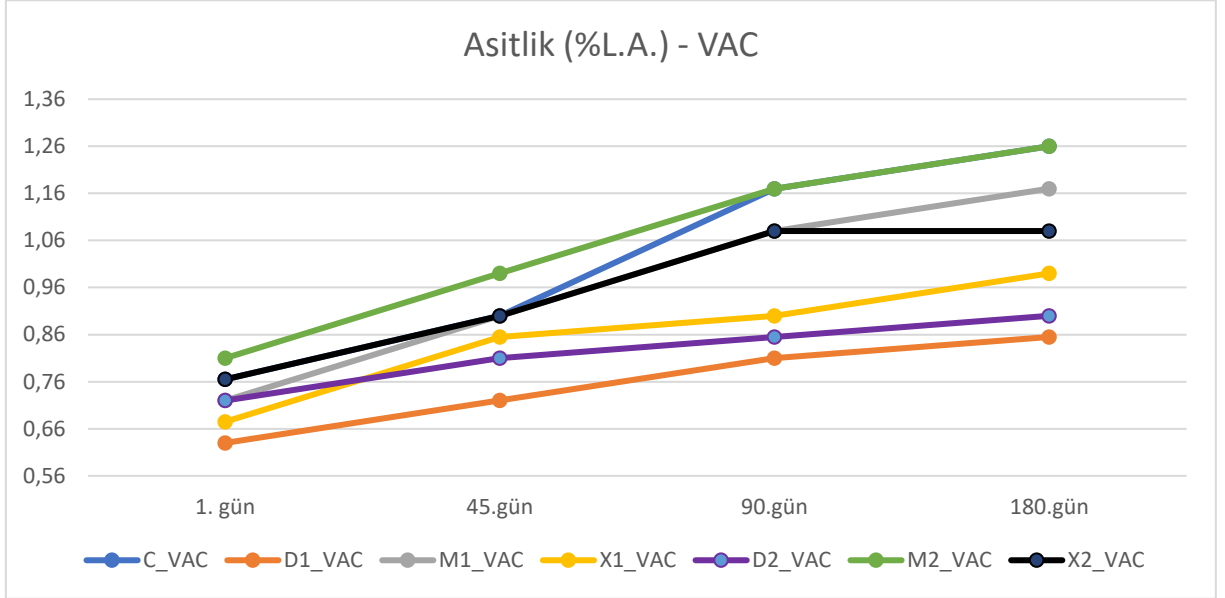
Tablo 4-10. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca asitlik değerlerindeki değişimler (% L.A.)

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_VAC	0,765	0,9	1,17	1,26
D1_VAC	0,63	0,72	0,81	0,855
M1_VAC	0,72	0,9	1,08	1,17
X1_VAC	0,675	0,855	0,9	0,99
D2_VAC	0,72	0,81	0,855	0,9
M2_VAC	0,81	0,99	1,17	1,26
X2_VAC	0,765	0,9	1,08	1,08

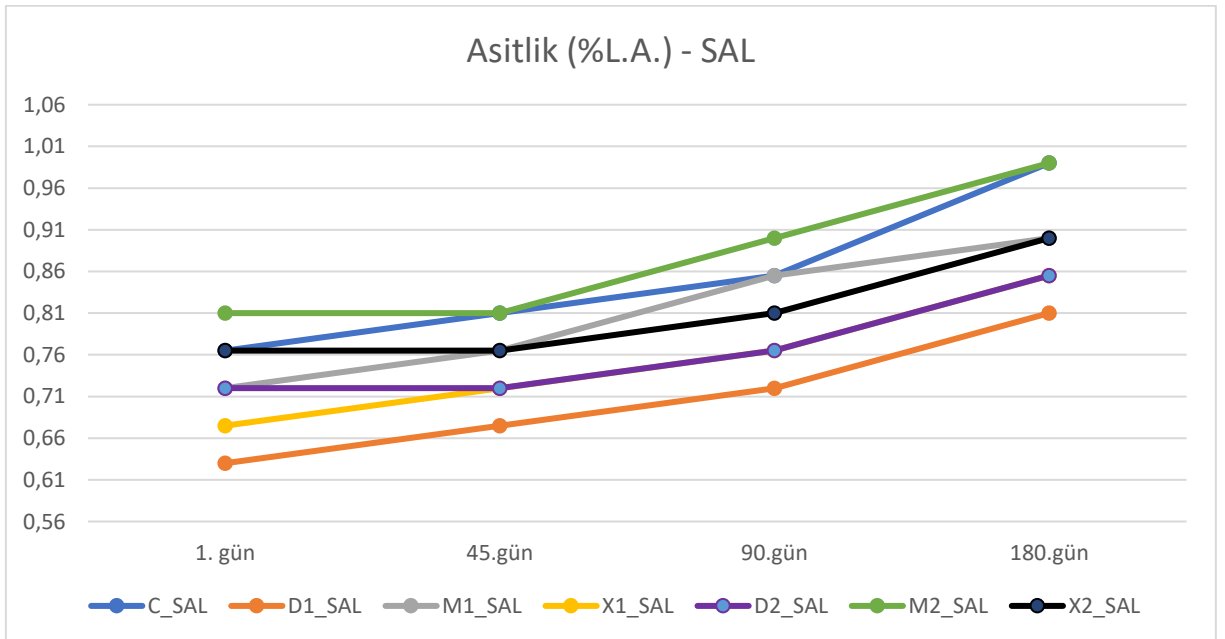
Tablo 4-11. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca asitlik değerlerindeki değişimler (% L.A.)

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_SAL	0,765	0,81	0,855	0,99
D1_SAL	0,63	0,675	0,72	0,81
M1_SAL	0,72	0,765	0,855	0,9
X1_SAL	0,675	0,72	0,765	0,855
D2_SAL	0,72	0,72	0,765	0,855
M2_SAL	0,81	0,81	0,9	0,99
X2_SAL	0,765	0,765	0,81	0,9

Şekil 4-7. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca asitlik değerlerindeki değişimler (% L.A.)



Şekil 4-8. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca asitlik değerlerindeki değişimler (% L.A.)



Tablo 4-12. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin asitlik değerlerindeki değişimler (%L.A.)

Özellik	Grup	Muhafaza süresi (4°C)			
		1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
Uygulama	C	0,765	0,855	1,013	1,125
	D1	0,630	0,698	0,765	0,833
	M1	0,720	0,833	0,968	1,035
	X1	0,675	0,788	0,833	0,923
	D2	0,720	0,765	0,810	0,878
	M2	0,810	0,900	1,035	1,125
	X2	0,765	0,833	0,945	0,990
	SE	0,058	0,106	0,099	0,104
	<i>P</i>	0,423	0,891	0,360	0,319
Paketleme	VAC	0,726	0,868	1,009 ^a	1,074 ^a
	SAL	0,726	0,752	0,810 ^b	0,900 ^b
	SE	0,032	0,058	0,043	0,065
	<i>P</i>	1,000	0,170	0,013	0,036
Uygulama × Paketleme (<i>P</i>)		1,000	1,000	0,967	0,960

C: Kontrol, D1: %0,05 Damla Sakızı, M1: %0,1 Mahlep, X1: %0,05 Damla Sakızı + %0,1 Mahlep, D2: %0,005 Damla Sakızı, M2: %0,05 Mahlep, X2: %0,005 Damla Sakızı + %0,05 Mahlep

VAC: Vakum paketlenme, SAL: Salamura suyu içinde paketlenme, SE: Standart hata

^{a,b,c}: Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel açıdan birbirinden anlamlı olarak farklıdır ($P < 0,05$).

4.2.3. Nem Miktarı Değerlerine Ait Analiz Bulguları

Farklı oranlarda damla sakızı ve mahlep ilavesi ile üretilip, vakum veya salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca nem (%) miktarı değerlerindeki değişimler Tablo 4-13 - 4-15 ve Şekil 4-9 ve 4-10'de gösterilmiştir.

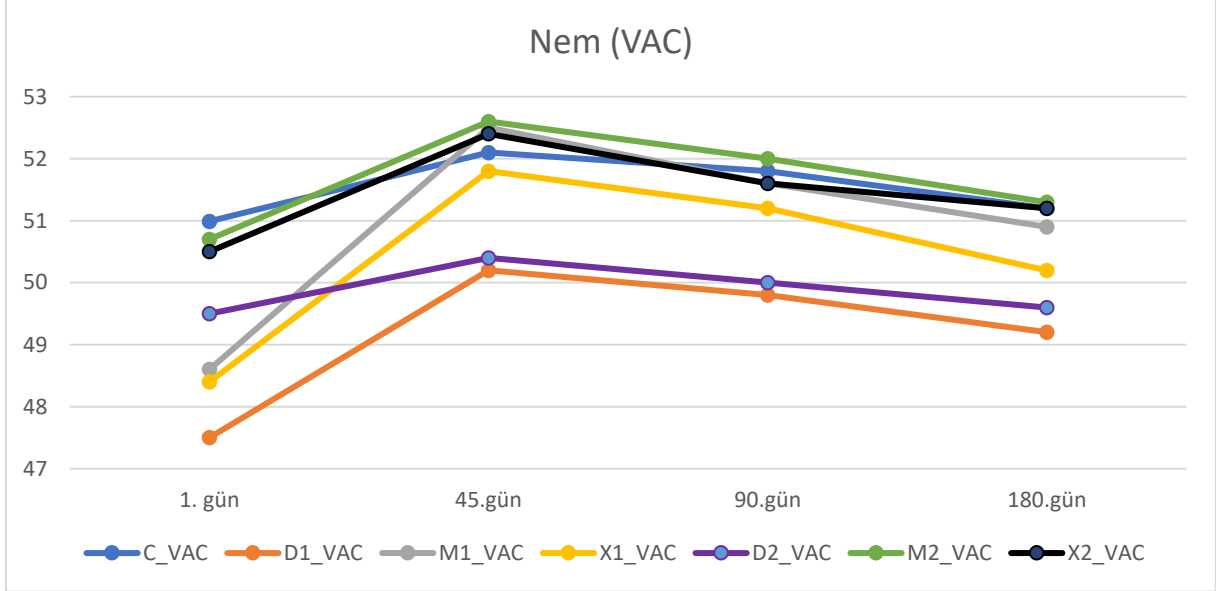
Tablo 4-13. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca nem (%) miktarı değerlerindeki değişimler

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_VAC	50,99	52,1	51,8	51,2
D1_VAC	47,5	50,2	49,8	49,2
M1_VAC	48,6	52,5	51,6	50,9
X1_VAC	48,4	51,8	51,2	50,2
D2_VAC	49,5	50,4	50	49,6
M2_VAC	50,7	52,6	52	51,3
X2_VAC	50,5	52,4	51,6	51,2

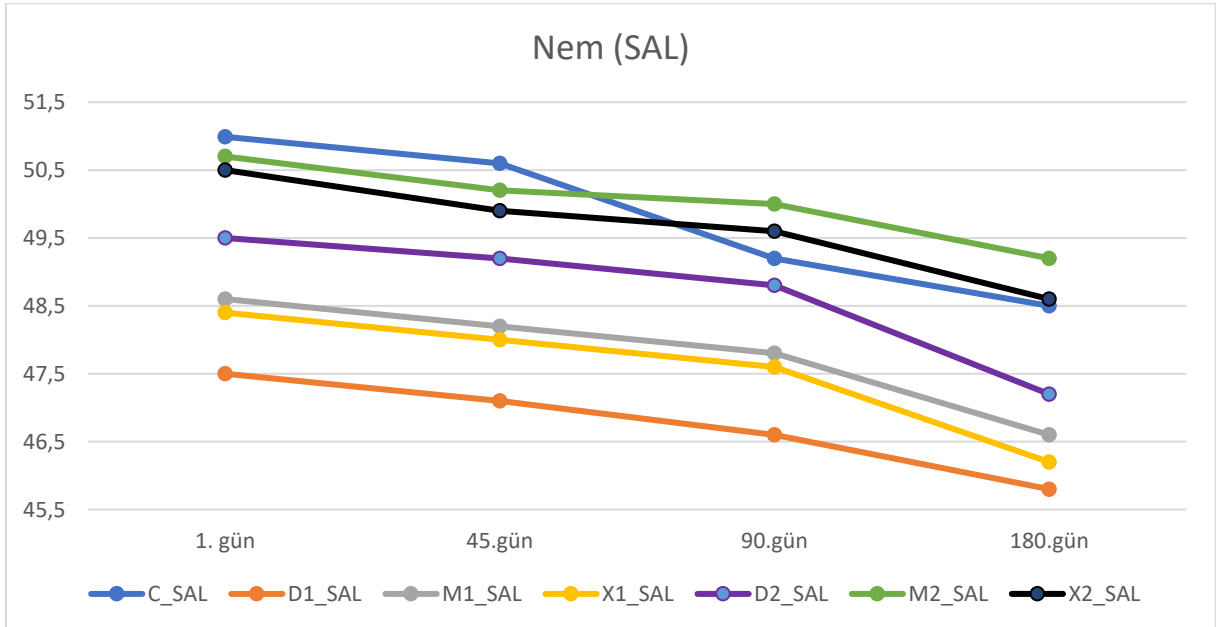
Tablo 4-14. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca nem (%) miktarı değerlerindeki değişimler

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_SAL	50,99	50,6	49,2	48,5
D1_SAL	47,5	47,1	46,6	45,8
M1_SAL	48,6	48,2	47,8	46,6
X1_SAL	48,4	48	47,6	46,2
D2_SAL	49,5	49,2	48,8	47,2
M2_SAL	50,7	50,2	50	49,2
X2_SAL	50,5	49,9	49,6	48,6

Şekil 4-9. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca nem (%) miktarı değerlerindeki değişimler



Şekil 4-10. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca nem (%) miktarı değerlerindeki değişimler



Tablo 4-15. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin nem miktarı değerlerindeki değişimler (%)

Özellik	Grup	Muhafaza süresi (4°C)			
		1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
Uygulama	C	50,990 ^a	51,350 ^a	50,500 ^a	49,850 ^a
	D1	47,500 ^d	48,650 ^c	48,200 ^c	47,500 ^c
	M1	48,600 ^c	50,350 ^b	49,700 ^b	48,750 ^b
	X1	48,400 ^c	49,900 ^b	49,400 ^b	48,200 ^b
	D2	49,500 ^b	49,800 ^b	49,400 ^b	48,400 ^b
	M2	50,700 ^a	51,400 ^a	51,000 ^a	50,250 ^a
	X2	50,500 ^a	51,150 ^a	50,600 ^a	49,900 ^a
	SE	0,230	0,238	0,235	0,236
	<i>P</i>	0,000	0,000	0,000	0,000
Paketleme	VAC	49,456	51,714 ^a	51,143 ^a	50,514 ^a
	SAL	49,456	49,029 ^b	48,514 ^b	47,443 ^b
	SE	0,123	0,127	0,126	0,126
	<i>P</i>	1,000	0,000	0,000	0,000
Uygulama × Paketleme (<i>P</i>)		1,000	0,001	0,004	0,017

C: Kontrol, D1: %0,05 Damla Sakızı, M1: %0,1 Mahlep, X1: %0,05 Damla Sakızı + %0,1 Mahlep, D2: %0,005 Damla Sakızı, M2: %0,05 Mahlep, X2: %0,005 Damla Sakızı + %0,05 Mahlep

VAC: Vakum paketlenme, SAL: Salamura suyu içinde paketlenme, SE: Standart hata

^{a,b,c}: Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel açıdan birbirinden anlamlı olarak farklıdır ($P < 0,05$).

4.2.4. Kuru Madde Miktarı Değerlerine Ait Analiz Bulguları

Farklı oranlarda damla sakızı ve mahlep ilavesi ile üretilip, vakum veya salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca kuru madde (%) miktarı değerlerindeki değişimler Tablo 4-16 - 4-18 ve Şekil 4-11 ve 4-12'de gösterilmiştir.

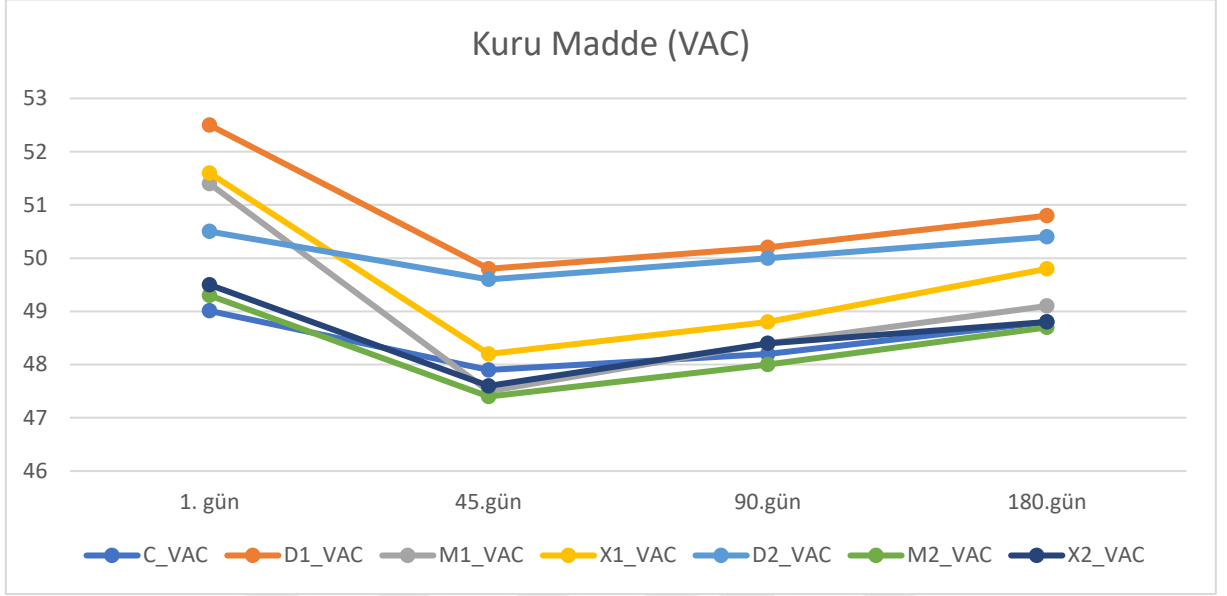
Tablo 4-16. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca kuru madde (%) miktarı değerlerindeki değişimler

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_VAC	49,01	47,9	48,2	48,8
D1_VAC	52,5	49,8	50,2	50,8
M1_VAC	51,4	47,5	48,4	49,1
X1_VAC	51,6	48,2	48,8	49,8
D2_VAC	50,5	49,6	50	50,4
M2_VAC	49,3	47,4	48	48,7
X2_VAC	49,5	47,6	48,4	48,8

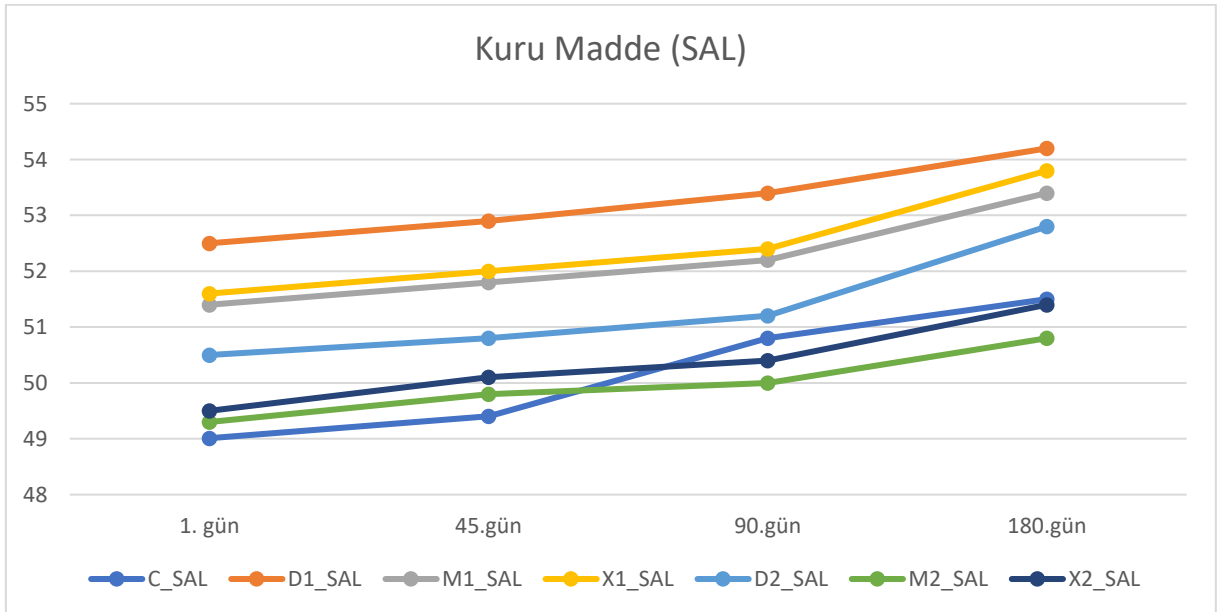
Tablo 4-17. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca kuru madde (%) miktarı değerlerindeki değişimler

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_SAL	49,01	49,4	50,8	51,5
D1_SAL	52,5	52,9	53,4	54,2
M1_SAL	51,4	51,8	52,2	53,4
X1_SAL	51,6	52	52,4	53,8
D2_SAL	50,5	50,8	51,2	52,8
M2_SAL	49,3	49,8	50	50,8
X2_SAL	49,5	50,1	50,4	51,4

Şekil 4-11. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca kuru madde (%) miktarı değerlerindeki değişimler



Şekil 4-12. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca kuru madde (%) miktarı değerlerindeki değişimler



Tablo 4-18. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketleme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin kuru madde miktarı değerlerindeki değişimler (%)

Özellik	Grup	Muhafaza süresi (4°C)			
		1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
Uygulama	C	49,010 ^d	48,650 ^c	49,500 ^c	50,150 ^c
	D1	52,500 ^a	51,350 ^a	51,800 ^a	52,500 ^a
	M1	51,400 ^b	49,650 ^b	50,300 ^b	51,250 ^b
	X1	51,600 ^b	50,100 ^b	50,600 ^b	51,800 ^b
	D2	50,500 ^c	50,200 ^b	50,600 ^b	51,600 ^b
	M2	49,300 ^d	48,600 ^c	49,000 ^c	49,750 ^c
	X2	49,500 ^d	48,850 ^c	49,400 ^c	50,100 ^c
	SE	0,230	0,238	0,235	0,236
	<i>P</i>	0,000	0,000	0,000	0,000
Paketleme	VAC	50,544	48,286 ^b	48,857 ^b	49,486 ^b
	SAL	50,544	50,971 ^a	51,486 ^a	52,557 ^a
	SE	0,123	0,127	0,126	0,126
	<i>P</i>	1,000	0,000	0,000	0,000
	Uygulama × Paketleme (P)	1,000	0,001	0,004	0,017

C: Kontrol, D1: %0,05 Damla Sakızı, M1: %0,1 Mahlep, X1: %0,05 Damla Sakızı + %0,1 Mahlep, D2: %0,005 Damla Sakızı, M2: %0,05 Mahlep, X2: %0,005 Damla Sakızı + %0,05 Mahlep

VAC: Vakum paketleme, SAL: Salamura suyu içinde paketleme, SE: Standart hata

^{a,b,c}: Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel açıdan birbirinden anlamlı olarak farklıdır (P<0,05).

4.2.5. Protein Miktarı Değerlerine Ait Analiz Bulguları

Farklı oranlarda damla sakızı ve mahlep ilavesi ile üretilip, vakum veya salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca protein (%) miktarı değerlerindeki değişimler Tablo 4-19 - 4-21 ve Şekil 4-13 ve 4-14'de gösterilmiştir.

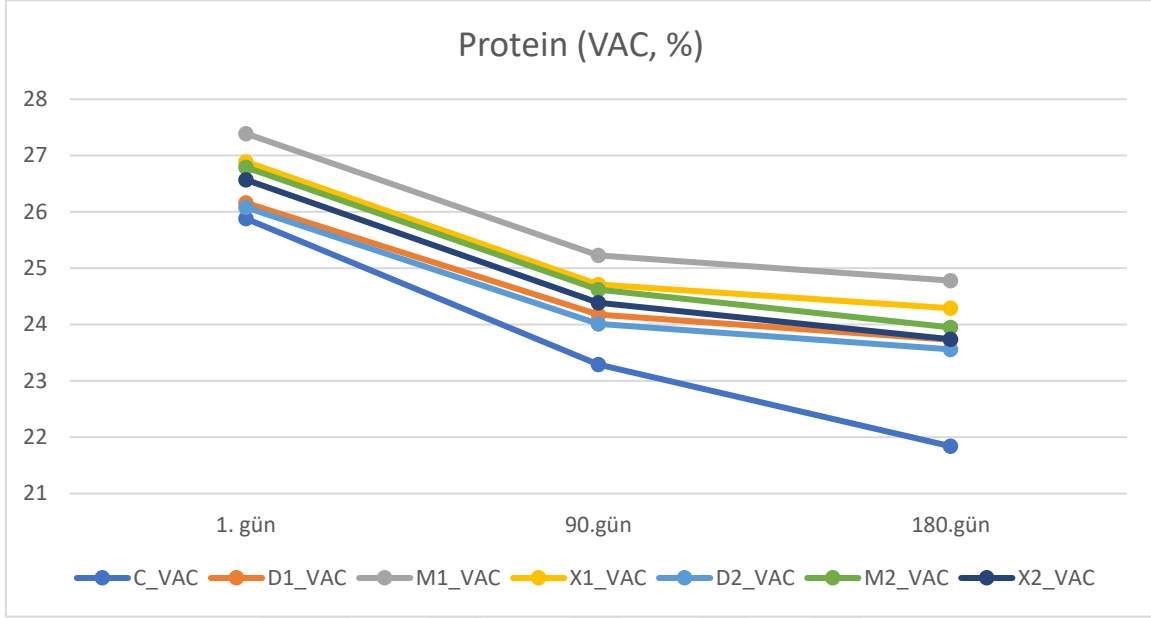
Tablo 4-19. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca protein (%) miktarı değerlerindeki değişimler

Grup	Muhafaza süresi		
	1.gün	90.gün	180.gün
C_VAC	25,88	23,29	21,84
D1_VAC	26,16	24,18	23,73
M1_VAC	27,39	25,23	24,78
X1_VAC	26,89	24,71	24,29
D2_VAC	26,08	24,01	23,56
M2_VAC	26,79	24,62	23,95
X2_VAC	26,57	24,39	23,74

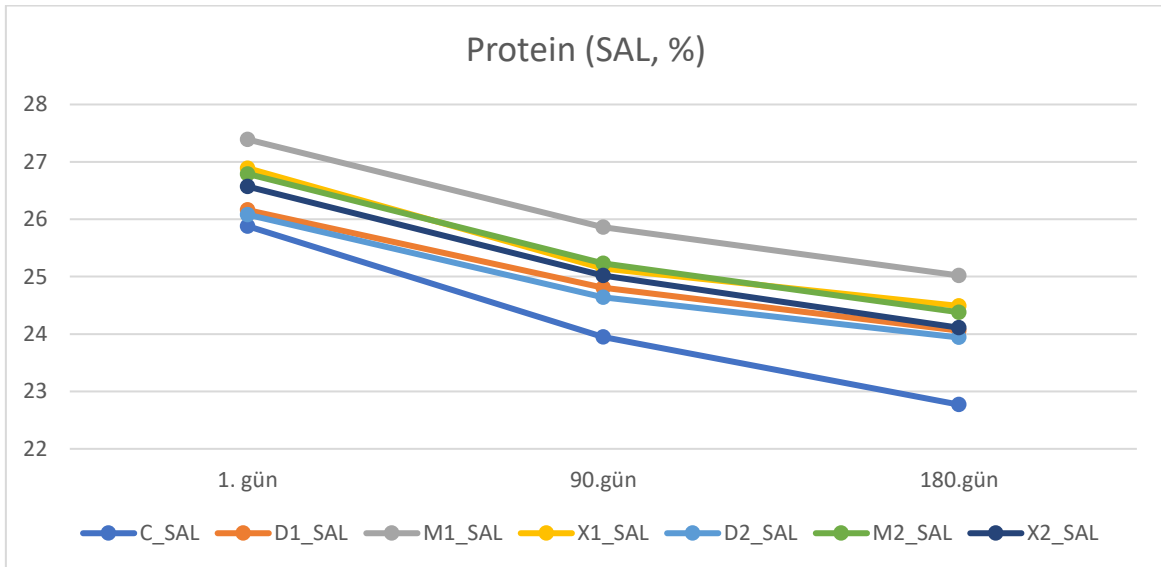
Tablo 4-20. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca protein (%) miktarı değerlerindeki değişimler

Grup	Muhafaza süresi		
	1.gün	90.gün	180.gün
C_SAL	25,88	23,95	22,77
D1_SAL	26,16	24,81	24,06
M1_SAL	27,39	25,86	25,02
X1_SAL	26,89	25,14	24,49
D2_SAL	26,08	24,64	23,94
M2_SAL	26,79	25,23	24,38
X2_SAL	26,57	25,02	24,11

Şekil 4-13. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca protein (%) miktarı değerlerindeki değişimler



Şekil 4-14. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca protein (%) miktarı değerlerindeki değişimler



Tablo 4-21. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin protein miktarı değerlerindeki değişimler (%)

Özellik	Grup	Muhafaza süresi (4°C)		
		1. gün	90.gün	180.gün
Uygulama	C	25,880 ^d	23,620 ^c	22,305 ^c
	D1	26,160 ^{cd}	24,495 ^b	23,895 ^b
	M1	27,390 ^a	25,545 ^a	24,900 ^a
	X1	26,890 ^{ab}	24,925 ^{ab}	24,390 ^{ab}
	D2	26,080 ^{cd}	24,325 ^b	23,750 ^b
	M2	26,790 ^{abc}	24,925 ^{ab}	24,165 ^b
	X2	26,570 ^{bcd}	24,705 ^b	23,925 ^b
	SE	0,230	0,238	0,235
	<i>P</i>	0,001	0,000	0,000
Paketleme	VAC	26,537	24,347 ^b	23,699 ^b
	SAL	26,537	24,950 ^a	24,110 ^a
	SE	0,123	0,127	0,126
	<i>P</i>	1,000	0,002	0,028
	Uygulama × Paketleme (<i>P</i>)	1,000	1,000	0,948

C: Kontrol, D1: %0,05 Damla Sakızı, M1: %0,1 Mahlep, X1: %0,05 Damla Sakızı + %0,1 Mahlep, D2: %0,005 Damla Sakızı, M2: %0,05 Mahlep, X2: %0,005 Damla Sakızı + %0,05 Mahlep

VAC: Vakum paketlenme, SAL: Salamura suyu içinde paketlenme, SE: Standart hata

^{a,b,c}: Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel açıdan birbirinden anlamlı olarak farklıdır ($P < 0,05$).

4.2.6. Yağ Miktarı Değerlerine Ait Analiz Bulguları

Farklı oranlarda damla sakızı ve mahlep ilavesi ile üretilip, vakum veya salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yağ (%) miktarı değerlerindeki değişimler Tablo 4-22 - 4-24 ve Şekil 4-15 ve 4-16'da gösterilmiştir.

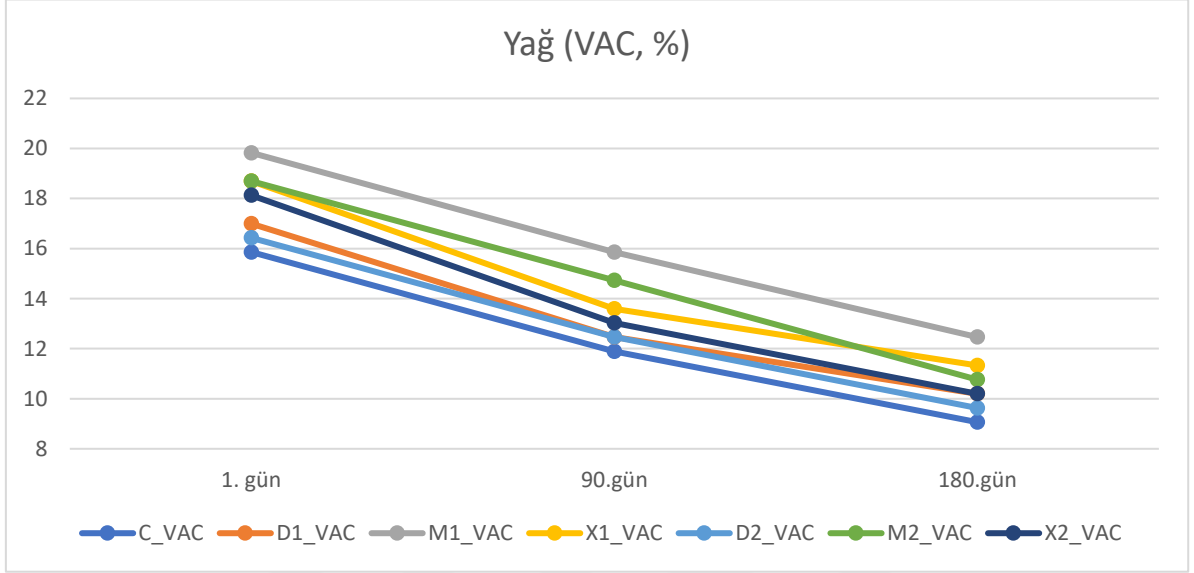
Tablo 4-22. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yağ (%) miktarı değerlerindeki değişimler

Grup	Muhafaza süresi		
	1.gün	90.gün	180.gün
C_VAC	15,86	11,9	9,06
D1_VAC	17	12,46	10,2
M1_VAC	19,83	15,86	12,46
X1_VAC	18,69	13,6	11,33
D2_VAC	16,43	12,46	9,63
M2_VAC	18,69	14,73	10,76
X2_VAC	18,13	13,03	10,2

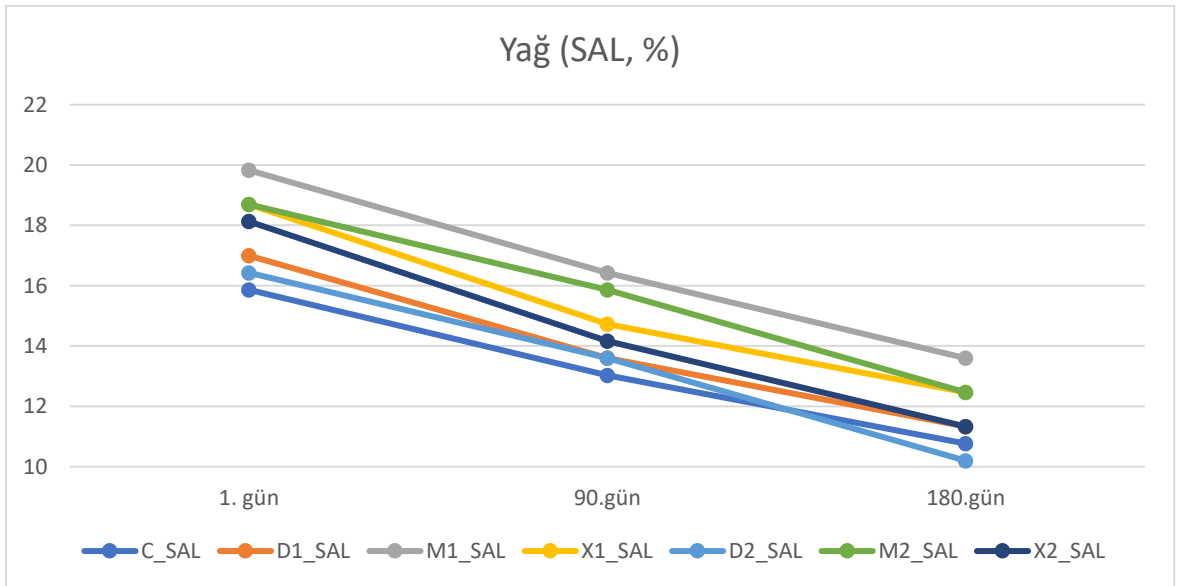
Tablo 4-23. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yağ (%) miktarı değerlerindeki değişimler

Grup	Muhafaza süresi		
	1.gün	90.gün	180.gün
C_SAL	15,86	13,03	10,76
D1_SAL	17	13,6	11,33
M1_SAL	19,83	16,43	13,6
X1_SAL	18,69	14,73	12,46
D2_SAL	16,43	13,6	10,2
M2_SAL	18,69	15,86	12,46
X2_SAL	18,13	14,16	11,33

Şekil 4-15. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yağ (%) miktarı değerlerindeki değişimler



Şekil 4-16. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yağ (%) miktarı değerlerindeki değişimler



Tablo 4-24. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketleme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin yağ miktarı değerlerindeki değişimler (%)

Özellik	Grup	Muhafaza süresi (4°C)		
		1. gün	90.gün	180.gün
Uygulama	C	15,860 ^d	12,465 ^e	9,910 ^d
	D1	17,000 ^c	13,030 ^{de}	10,765 ^c
	M1	19,830 ^a	16,145 ^a	13,030 ^a
	X1	18,690 ^b	14,165 ^c	11,895 ^b
	D2	16,430 ^{cd}	13,030 ^{de}	9,915 ^d
	M2	18,690 ^b	15,295 ^b	11,610 ^b
	X2	18,130 ^b	13,595 ^{cd}	10,765 ^c
	SE	0,236	0,238	0,235
	<i>P</i>	0,000	0,000	0,000
Paketleme	VAC	17,804	13,434 ^b	10,520 ^b
	SAL	17,804	14,487 ^a	11,734 ^a
	SE	0,126	0,120	0,129
	<i>P</i>	1,000	0,000	0,000
	Uygulama × Paketleme (P)	1,000	0,974	0,660

C: Kontrol, D1: %0,05 Damla Sakızı, M1: %0,1 Mahlep, X1: %0,05 Damla Sakızı + %0,1 Mahlep, D2: %0,005 Damla Sakızı, M2: %0,05 Mahlep, X2: %0,005 Damla Sakızı + %0,05 Mahlep

VAC: Vakum paketleme, SAL: Salamura suyu içinde paketleme, SE: Standart hata

^{a,b,c}: Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel açıdan birbirinden anlamlı olarak farklıdır (P<0,05).

4.2.7. Tuz Miktarı Değerlerine Ait Analiz Bulguları

Farklı oranlarda damla sakızı ve mahlep ilavesi ile üretilip, vakum veya salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca tuz (%) miktarı değerlerindeki değişimler Tablo 4-25 - 4-27 ve Şekil 4-17 ve 4-18'de gösterilmiştir.

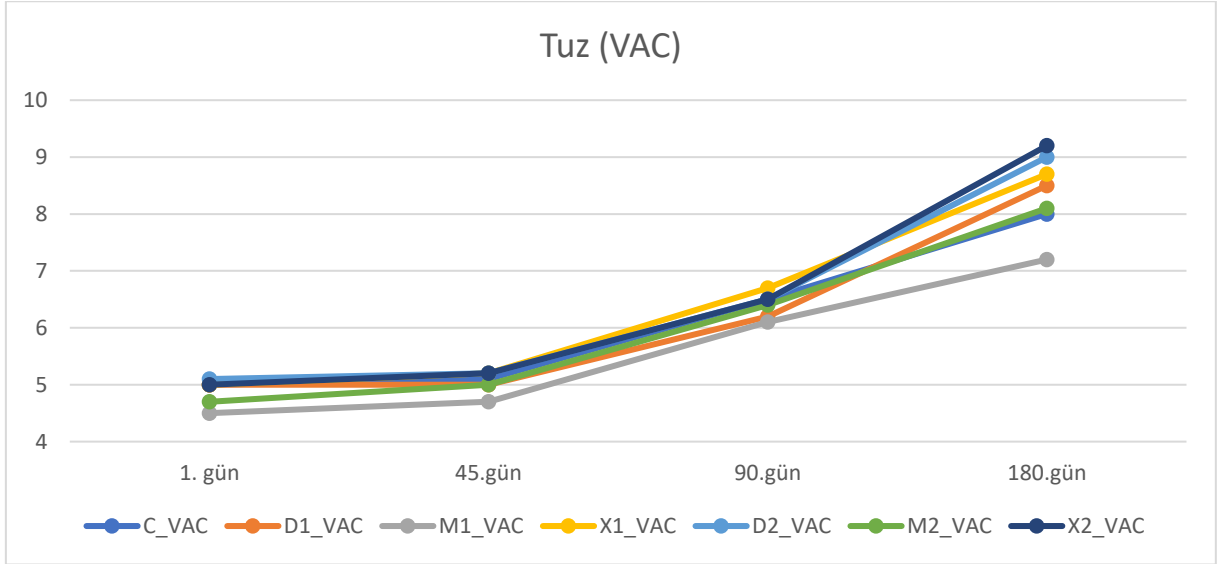
Tablo 4-25. Vakum paketleme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca tuz (%) miktarı değerlerindeki değişimler

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_VAC	5	5,1	6,5	8
D1_VAC	5	5	6,2	8,5
M1_VAC	4,5	4,7	6,1	7,2
X1_VAC	5	5,2	6,7	8,7
D2_VAC	5,1	5,2	6,5	9
M2_VAC	4,7	5	6,4	8,1
X2_VAC	5	5,2	6,5	9,2

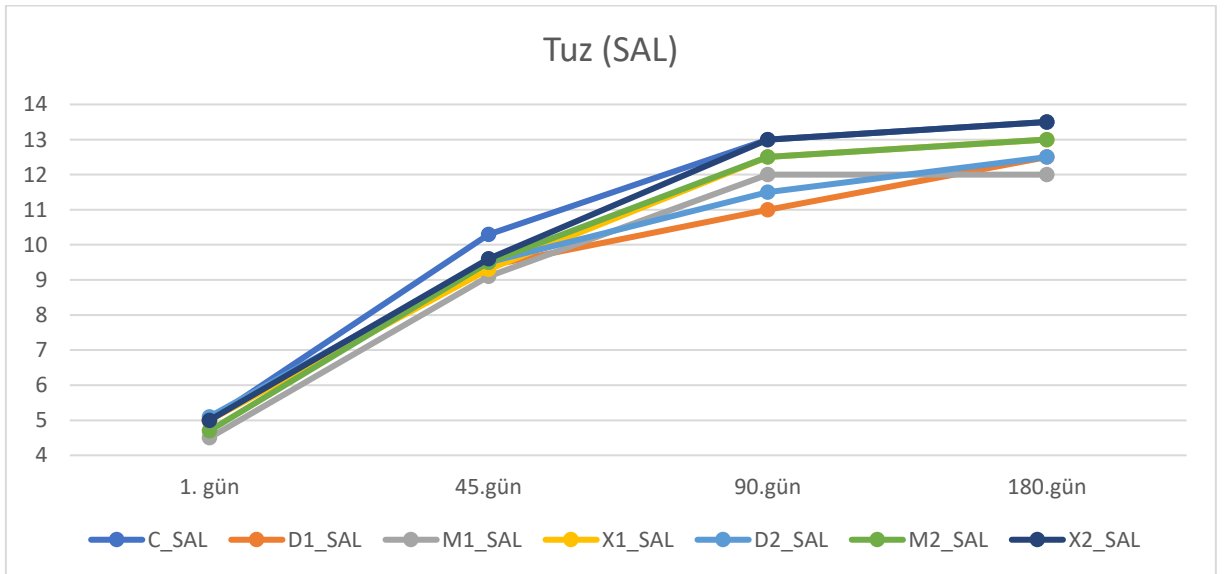
Tablo 4-26. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca tuz (%) miktarı değerlerindeki değişimler

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_SAL	5	10,3	13	13,5
D1_SAL	5	9,4	11	12,5
M1_SAL	4,5	9,1	12	12
X1_SAL	5	9,3	12,5	13
D2_SAL	5,1	9,5	11,5	12,5
M2_SAL	4,7	9,5	12,5	13
X2_SAL	5	9,6	13	13,5

Şekil 4-17. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca tuz (%) miktarı değerlerindeki değişimler



Şekil 4-18. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca tuz (%) miktarı değerlerindeki değişimler



Tablo 4-27. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketleme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin tuz miktarı değerlerindeki değişimler (%)

Özellik	Grup	Muhafaza süresi (4°C)			
		1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
Uygulama	C	5,000	7,700	9,750 ^a	10,750 ^{ab}
	D1	5,000	7,200	8,600 ^b	10,500 ^b
	M1	4,500	6,900	9,050 ^{ab}	9,600 ^c
	X1	5,000	7,250	9,600 ^a	10,850 ^{ab}
	D2	5,100	7,350	9,000 ^{ab}	10,750 ^{ab}
	M2	4,700	7,250	9,450 ^a	10,550 ^b
	X2	5,000	7,400	9,750 ^a	11,350 ^a
	SE	0,235	0,238	0,236	0,236
	<i>P</i>	0,523	0,432	0,010	0,001
Paketleme	VAC	4,900	5,057 ^b	6,414 ^b	8,386 ^b
	SAL	4,900	9,529 ^a	12,214 ^a	12,857 ^a
	SE	0,123	0,126	0,120	0,128
	<i>P</i>	1,000	0,000	0,000	0,000
Uygulama × Paketleme (<i>P</i>)		1,000	0,784	0,092	0,111

C: Kontrol, D1: %0,05 Damla Sakızı, M1: %0,1 Mahlep, X1: %0,05 Damla Sakızı + %0,1 Mahlep, D2: %0,005 Damla Sakızı, M2: %0,05 Mahlep, X2: %0,005 Damla Sakızı + %0,05 Mahlep
VAC: Vakum paketleme, SAL: Salamura suyu içinde paketleme, SE: Standart hata
^{a,b,c}: Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel açıdan birbirinden anlamlı olarak farklıdır (P<0,05).

4.3. DAMLA SAKIZI VE MAHLEP İLAVESİ İLE ÜRETİLEN TEL PEYNİRLERİNİN MUHAFAZA SÜRESİ BOYUNCA İNSTRUMENTAL RENK VE TEKSTÜR PROFİL ANALİZİ BULGULARI

4.3.1. Renk Analizi Bulguları

Farklı oranlarda damla sakızı ve mahlep ilavesi ile üretilip, vakum veya salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca enstrümental renk (CIE L^* , a^* , b^*) değerlerindeki değişimler Tablo 4-28 - 4-36 ve Şekil 4-19 - 4-24'de gösterilmiştir.

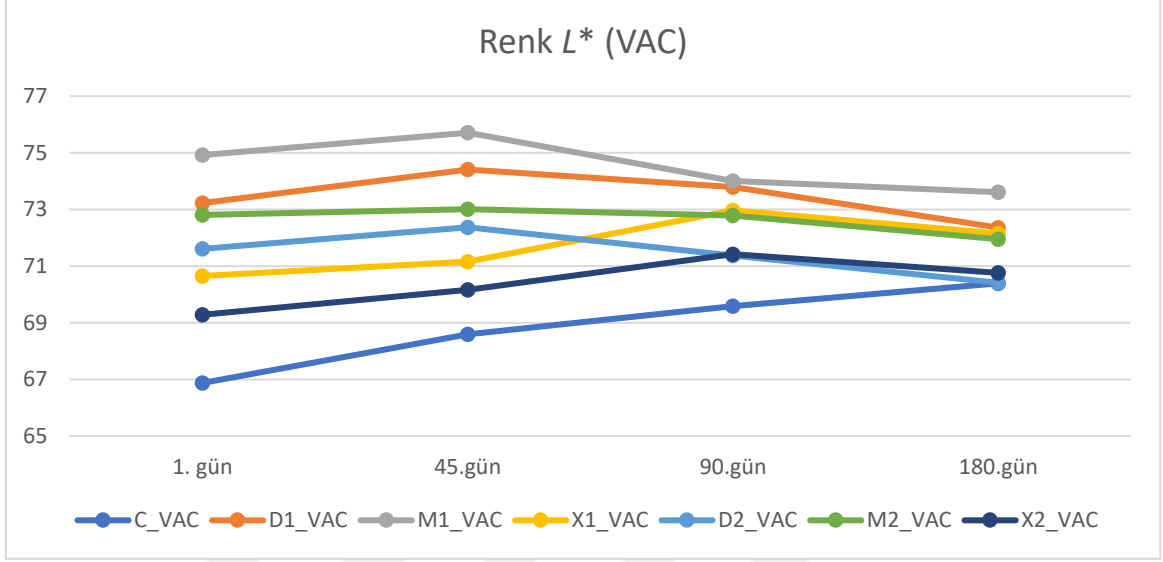
Tablo 4-28. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca parlaklık (CIE L^*) değerlerindeki değişimler

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_VAC	66,87	68,59	69,58	70,39
D1_VAC	73,22	74,41	73,79	72,36
M1_VAC	74,92	75,71	74,01	73,61
X1_VAC	70,65	71,16	72,97	72,15
D2_VAC	71,61	72,37	71,37	70,41
M2_VAC	72,81	73,01	72,79	71,95
X2_VAC	69,28	70,16	71,42	70,76

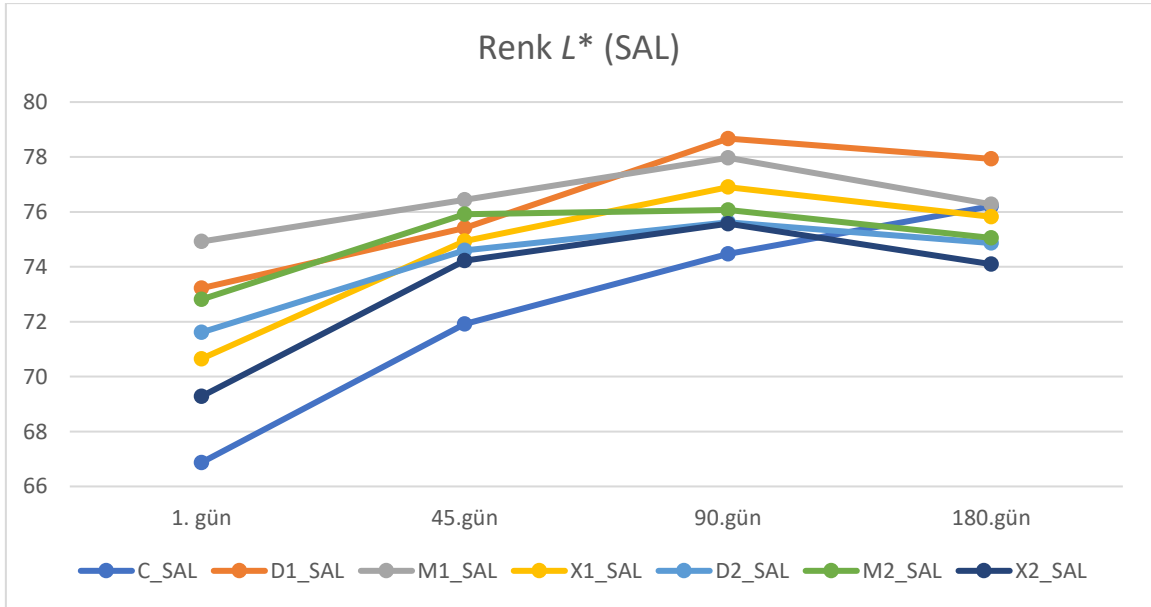
Tablo 4-29. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca parlaklık (CIE L^*) değerlerindeki değişimler

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_SAL	66,87	71,92	74,47	76,21
D1_SAL	73,22	75,41	78,67	77,93
M1_SAL	74,92	76,44	77,97	76,28
X1_SAL	70,65	74,93	76,9	75,82
D2_SAL	71,61	74,6	75,62	74,87
M2_SAL	72,81	75,92	76,07	75,05
X2_SAL	69,28	74,22	75,57	74,1

Şekil 4-19. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca parlaklık (CIE L^*) değerlerindeki değişimler



Şekil 4-20. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca parlaklık (CIE L^*) değerlerindeki değişimler



Tablo 4-30. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketleme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin parlaklık (CIE L^*) değerlerindeki değişimler

Özellik	Grup	Muhafaza süresi (4°C)			
		1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
Uygulama	C	66,870 ^f	70,255 ^e	72,025 ^d	73,300 ^{bc}
	D1	73,220 ^b	74,910 ^b	76,230 ^a	75,145 ^a
	M1	74,920 ^a	76,075 ^a	75,990 ^a	74,945 ^a
	X1	70,650 ^d	73,045 ^c	74,935 ^b	73,985 ^b
	D2	71,610 ^c	73,485 ^c	73,495 ^c	72,640 ^{cd}
	M2	72,810 ^b	74,465 ^b	74,430 ^b	73,500 ^b
	X2	69,280 ^e	72,190 ^d	73,495 ^c	72,430 ^d
	SE	0,216	0,235	0,236	0,230
	P	0,000	0,000	0,000	0,000
Paketleme	VAC	71,337	72,201 ^b	72,276 ^b	71,661 ^b
	SAL	71,337	74,777 ^a	76,467 ^a	75,751 ^a
	SE	0,123	0,120	0,127	0,126
	P	1,000	0,000	0,000	0,000
Uygulama × Paketleme (P)		1,000	0,000	0,232	0,000

C: Kontrol, D1: %0,05 Damla Sakızı, M1: %0,1 Mahlep, X1: %0,05 Damla Sakızı + %0,1 Mahlep, D2: %0,005 Damla Sakızı, M2: %0,05 Mahlep, X2: %0,005 Damla Sakızı + %0,05 Mahlep
VAC: Vakum paketleme, SAL: Salamura suyu içinde paketleme, SE: Standart hata
^{a,b,c}: Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel açıdan birbirinden anlamlı olarak farklıdır (P<0,05).

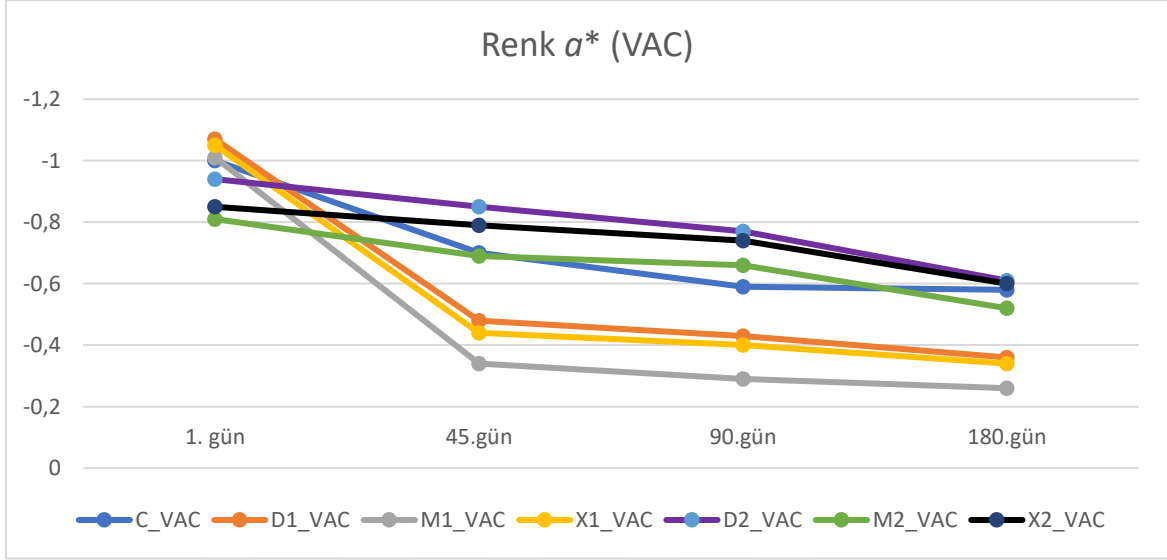
Tablo 4-31. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca kırmızılık (CIE a^*) değerlerindeki değişimler

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_VAC	-1	-0,7	-0,59	-0,58
D1_VAC	-1,07	-0,48	-0,43	-0,36
M1_VAC	-1,01	-0,34	-0,29	-0,26
X1_VAC	-1,05	-0,44	-0,4	-0,34
D2_VAC	-0,94	-0,85	-0,77	-0,61
M2_VAC	-0,81	-0,69	-0,66	-0,52
X2_VAC	-0,85	-0,79	-0,74	-0,6

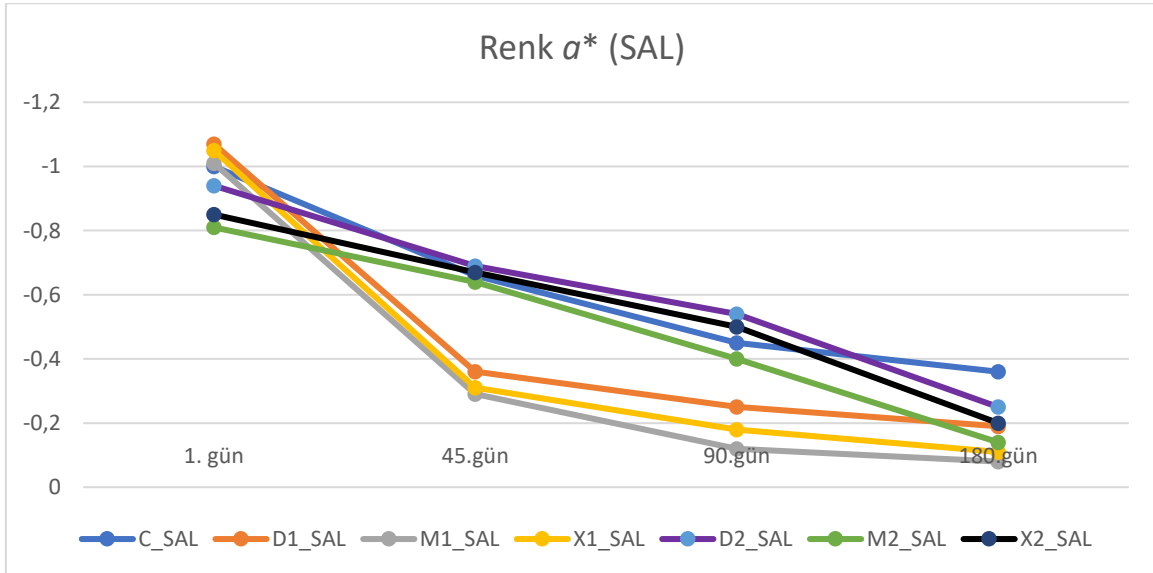
Tablo 4-32. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca kırmızılık (CIE a^*) değerlerindeki değişimler

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_SAL	-1	-0,66	-0,45	-0,36
D1_SAL	-1,07	-0,36	-0,25	-0,19
M1_SAL	-1,01	-0,29	-0,12	-0,08
X1_SAL	-1,05	-0,31	-0,18	-0,11
D2_SAL	-0,94	-0,69	-0,54	-0,25
M2_SAL	-0,81	-0,64	-0,4	-0,14
X2_SAL	-0,85	-0,67	-0,5	-0,2

Şekil 4-21. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca kırmızılık (CIE a^*) değerlerindeki değişimler



Şekil 4-22. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca kırmızılık (CIE a^*) değerlerindeki değişimler



Tablo 4-33. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketleme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin kırmızılık (CIE a^*) değerlerindeki değişimler

Özellik	Grup	Muhafaza süresi (4°C)			
		1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
Uygulama	C	-1,000	-0,680	-0,520	-0,470
	D1	-1,070	-0,420	-0,340	-0,275
	M1	-1,010	-0,315	-0,205	-0,170
	X1	-1,050	-0,375	-0,290	-0,225
	D2	-0,940	-0,770	-0,655	-0,430
	M2	-0,810	-0,665	-0,530	-0,330
	X2	-0,850	-0,730	-0,620	-0,400
	SE	0,238	0,230	0,235	0,236
	P	0,978	0,709	0,771	0,966
Paketleme	VAC	-0,961	-0,613	-0,554	-0,467
	SAL	-0,961	-0,517	-0,349	-0,190
	SE	0,123	0,127	0,126	0,126
	P	1,000	0,599	0,257	0,132
Uygulama × Paketleme (P)		1,000	1,000	1,000	1,000

C: Kontrol, D1: %0,05 Damla Sakızı, M1: %0,1 Mahlep, X1: %0,05 Damla Sakızı + %0,1 Mahlep, D2: %0,005 Damla Sakızı, M2: %0,05 Mahlep, X2: %0,005 Damla Sakızı + %0,05 Mahlep

VAC: Vakum paketleme, SAL: Salamura suyu içinde paketleme, SE: Standart hata

^{a,b,c}: Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel açıdan birbirinden anlamlı olarak farklıdır (P<0,05).

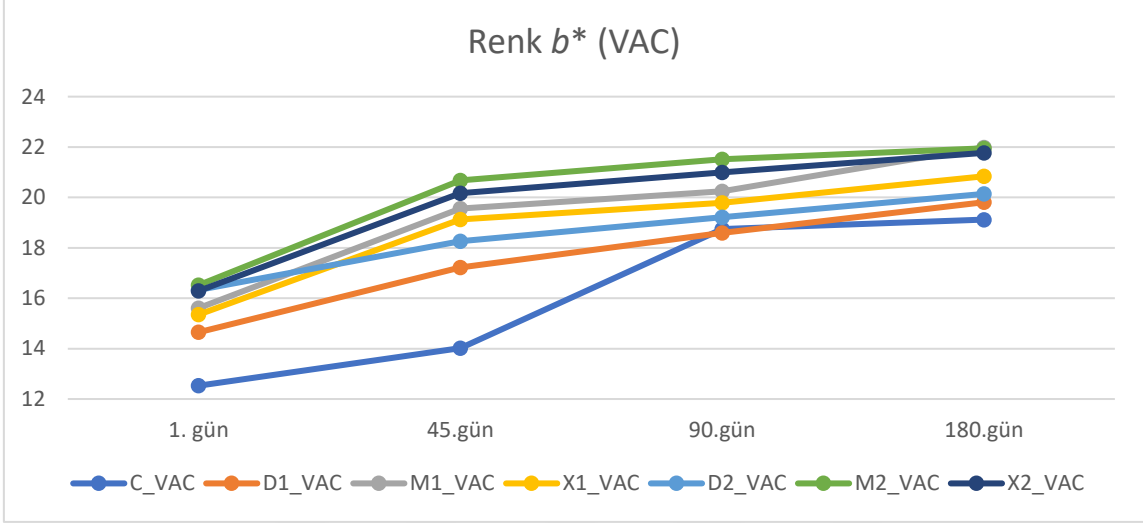
Tablo 4-34. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sarılık (CIE b^*) değerlerindeki değişimler

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_VAC	12,53	14,02	18,74	19,12
D1_VAC	14,65	17,22	18,59	19,81
M1_VAC	15,61	19,56	20,24	21,99
X1_VAC	15,35	19,13	19,79	20,84
D2_VAC	16,33	18,26	19,21	20,14
M2_VAC	16,52	20,68	21,51	21,95
X2_VAC	16,29	20,17	21	21,77

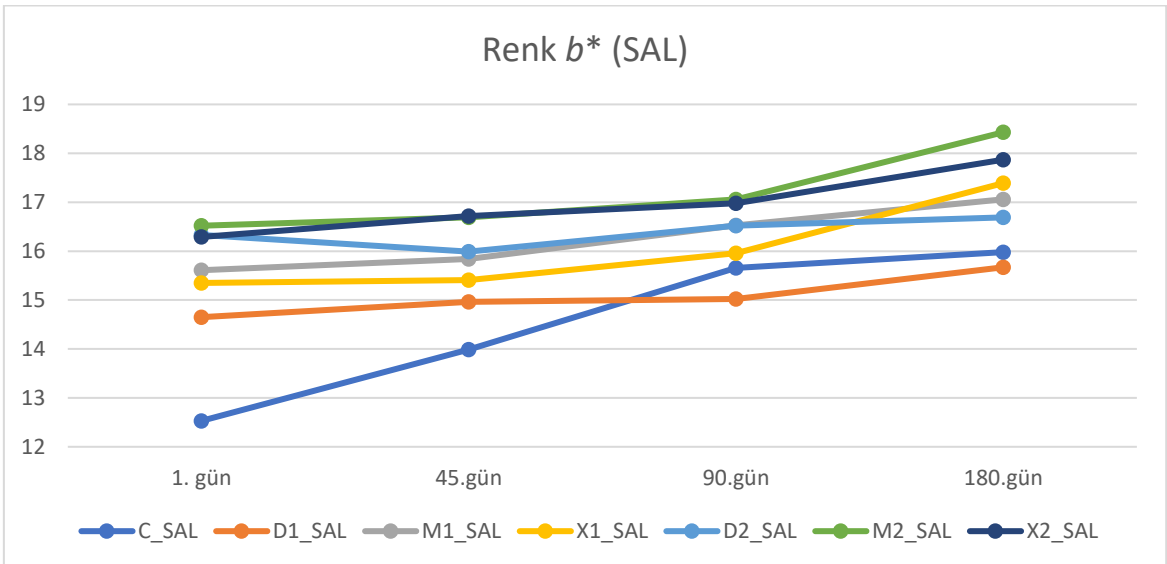
Tablo 4-35. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sarılık (CIE b^*) değerlerindeki değişimler

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_SAL	12,53	13,99	15,66	15,98
D1_SAL	14,65	14,96	15,02	15,67
M1_SAL	15,61	15,84	16,53	17,06
X1_SAL	15,35	15,41	15,96	17,39
D2_SAL	16,33	15,99	16,52	16,69
M2_SAL	16,52	16,69	17,06	18,43
X2_SAL	16,29	16,72	16,98	17,87

Şekil 4-23. Vakum paketleme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sarılık (CIE b^*) değerlerindeki değişimler



Şekil 4-24. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sarılık (CIE b^*) değerlerindeki değişimler



Tablo 4-36. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketleme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin sarılık (CIE b^*) değerlerindeki değişimler

Özellik	Grup	Muhafaza süresi (4°C)			
		1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
Uygulama	C	12,530 ^d	14,005 ^d	17,200 ^{de}	17,550 ^d
	D1	14,650 ^c	16,090 ^c	16,805 ^e	17,740 ^{cd}
	M1	15,610 ^b	17,700 ^b	18,385 ^{bc}	19,525 ^{ab}
	X1	15,350 ^b	17,270 ^b	17,875 ^{cd}	19,115 ^b
	D2	16,330 ^a	17,125 ^b	17,865 ^{cd}	18,415 ^c
	M2	16,520 ^a	18,685 ^a	19,285 ^a	20,190 ^a
	X2	16,290 ^a	18,445 ^a	18,990 ^{ab}	19,820 ^{ab}
	SE	0,235	0,236	0,253	0,266
	<i>P</i>	0,000	0,000	0,000	0,000
Paketleme	VAC	15,326	18,434 ^a	19,869 ^a	20,803 ^a
	SAL	15,326	15,657 ^b	16,247 ^b	17,013 ^b
	SE	0,120	0,127	0,126	0,143
	<i>P</i>	1,000	0,000	0,000	0,000
Uygulama × Paketleme (<i>P</i>)		1,000	0,000	0,198	0,180

C: Kontrol, D1: %0,05 Damla Sakızı, M1: %0,1 Mahlep, X1: %0,05 Damla Sakızı + %0,1 Mahlep, D2: %0,005 Damla Sakızı, M2: %0,05 Mahlep, X2: %0,005 Damla Sakızı + %0,05 Mahlep
VAC: Vakum paketleme, SAL: Salamura suyu içinde paketleme, SE: Standart hata
^{a,b,c}: Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel açıdan birbirinden anlamlı olarak farklıdır ($P < 0,05$).

4.3.2. Tekstür Profil Analizi Bulguları

Farklı oranlarda damla sakızı ve mahlep ilavesi ile üretilip, vakum veya salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca tekstür değerlerindeki (sertlik [hardness], bağlayıcılık [cohesiveness], sakızimsılık [gumminess], çiğnenebilirlik [chewiness] ve yapışkanlık [adhesiveness]) değişimler Tablo 4-37 - 4-51 ve Şekil 4-25 - 4-34'de gösterilmiştir.

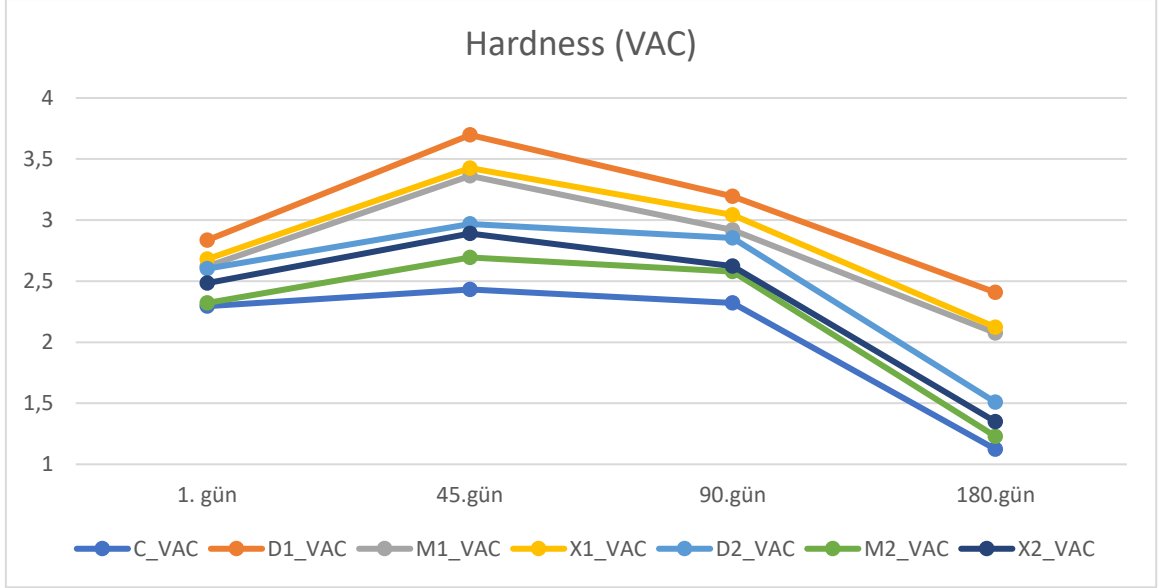
Tablo 4-37. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sertlik (hardness) değerlerindeki değişimler (N)

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_VAC	2,296	2,432	2,321	1,124
D1_VAC	2,836	3,697	3,193	2,408
M1_VAC	2,62	3,362	2,918	2,076
X1_VAC	2,681	3,426	3,042	2,123
D2_VAC	2,603	2,968	2,853	1,508
M2_VAC	2,321	2,694	2,578	1,229
X2_VAC	2,485	2,89	2,623	1,349

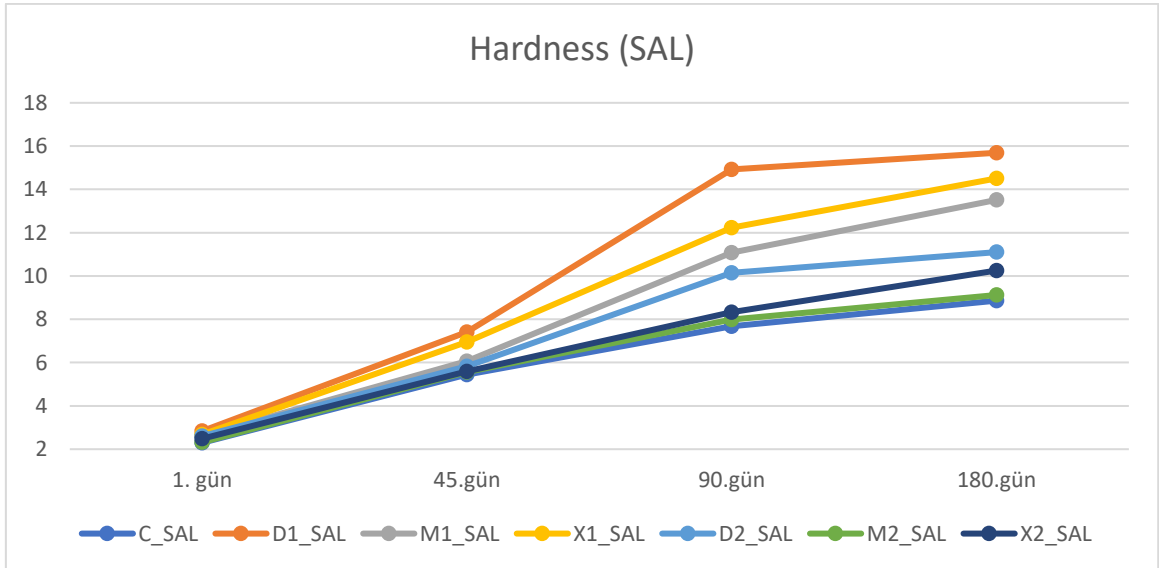
Tablo 4-38. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sertlik (hardness) değerlerindeki değişimler (N)

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_SAL	2,296	5,448	7,684	8,861
D1_SAL	2,836	7,417	14,921	15,692
M1_SAL	2,62	6,064	11,079	13,514
X1_SAL	2,681	6,958	12,237	14,508
D2_SAL	2,603	5,835	10,144	11,103
M2_SAL	2,321	5,561	7,984	9,123
X2_SAL	2,485	5,6	8,336	10,252

Şekil 4-25. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sertlik (hardness) değerlerindeki değişimler (N)



Şekil 4-26. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sertlik (hardness) değerlerindeki değişimler (N)



Tablo 4-39. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin sertlik (hardness) değerlerindeki değişimler (N)

Özellik	Grup	Muhafaza süresi (4°C)			
		1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
Uygulama	C	2,296	3,940 ^c	5,002 ^d	4,993 ^c
	D1	2,836	5,557 ^a	9,057 ^a	9,050 ^a
	M1	2,620	4,713 ^{bc}	6,999 ^b	7,795 ^{ab}
	X1	2,681	5,192 ^{ab}	7,640 ^b	8,315 ^a
	D2	2,603	4,402 ^c	6,498 ^{bc}	6,306 ^{bc}
	M2	2,321	4,128 ^c	5,281 ^{cd}	5,176 ^c
	X2	2,485	4,245 ^c	5,479 ^{cd}	5,801 ^c
	SE	0,153	0,251	0,421	0,617
	<i>P</i>	0,158	0,000	0,000	0,000
Paketleme	VAC	2,549	3,067 ^b	2,790 ^b	1,688 ^b
	SAL	2,549	6,126 ^a	10,341 ^a	11,865 ^a
	SE	0,082	0,134	0,225	0,330
	<i>P</i>	1,000	0,000	0,000	0,000
Uygulama × Paketleme (P)		1,000	0,688	0,000	0,009

C: Kontrol, D1: %0,05 Damla Sakızı, M1: %0,1 Mahlep, X1: %0,05 Damla Sakızı + %0,1 Mahlep, D2: %0,005 Damla Sakızı, M2: %0,05 Mahlep, X2: %0,005 Damla Sakızı + %0,05 Mahlep
VAC: Vakum paketlenme, SAL: Salamura suyu içinde paketlenme, SE: Standart hata
^{a,b,c}: Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel açıdan birbirinden anlamlı olarak farklıdır (P<0,05).

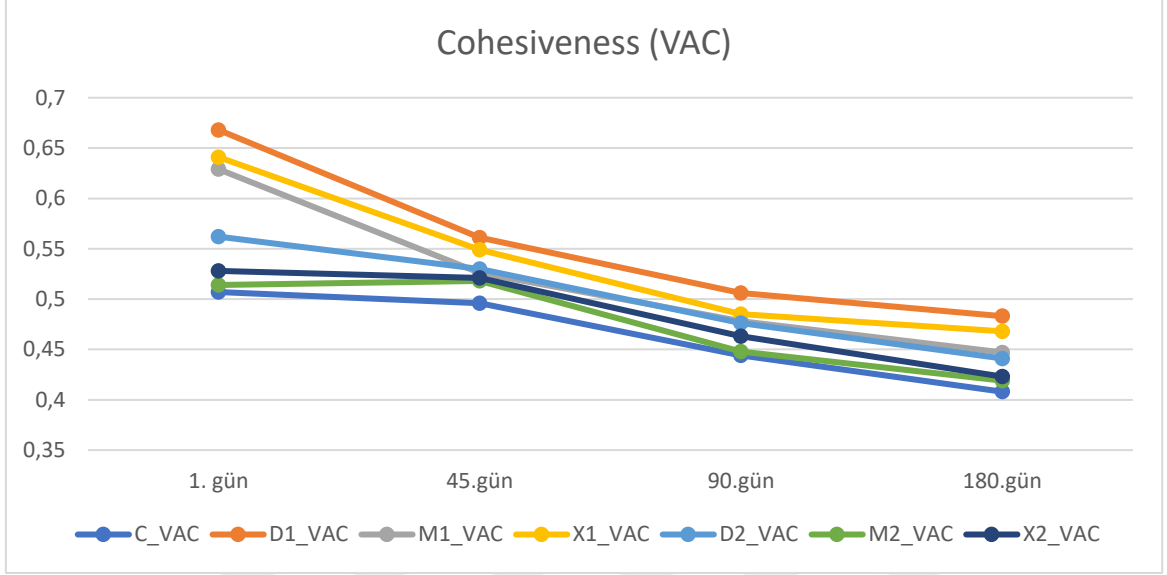
Tablo 4-40. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca bağlayıcılık (cohesiveness) değerlerindeki değişimler

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_VAC	0,507	0,496	0,444	0,408
D1_VAC	0,668	0,561	0,506	0,483
M1_VAC	0,629	0,526	0,478	0,447
X1_VAC	0,641	0,549	0,485	0,468
D2_VAC	0,562	0,53	0,476	0,441
M2_VAC	0,514	0,518	0,448	0,419
X2_VAC	0,528	0,521	0,463	0,423

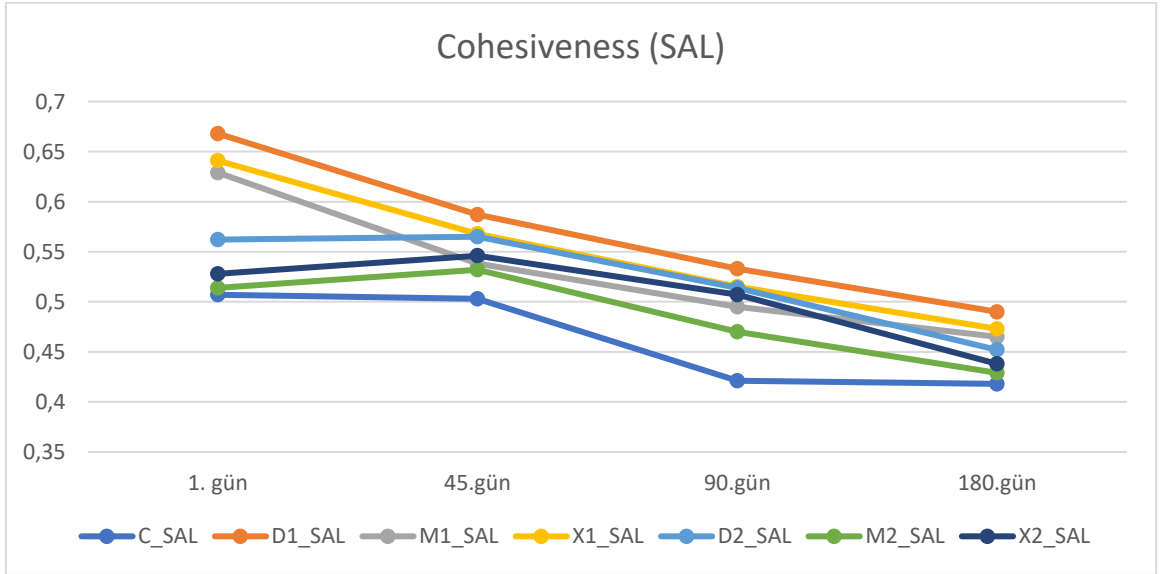
Tablo 4-41. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca bağlayıcılık (cohesiveness) değerlerindeki değişimler

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_SAL	0,507	0,503	0,421	0,418
D1_SAL	0,668	0,587	0,533	0,49
M1_SAL	0,629	0,538	0,495	0,465
X1_SAL	0,641	0,568	0,515	0,473
D2_SAL	0,562	0,565	0,514	0,452
M2_SAL	0,514	0,532	0,47	0,429
X2_SAL	0,528	0,546	0,507	0,438

Şekil 4-27. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca bağlayıcılık (cohesiveness) değerlerindeki değişimler



Şekil 4-28. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca bağlayıcılık (cohesiveness) değerlerindeki değişimler



Tablo 4-42. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin bağlayıcılık (cohesiveness) değerlerindeki değişimler

Özellik	Grup	Muhafaza süresi (4°C)			
		1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
Uygulama	C	0,507 ^c	0,500	0,432 ^c	0,425 ^b
	D1	0,668 ^a	0,574	0,519 ^a	0,486 ^a
	M1	0,629 ^{ab}	0,532	0,487 ^{ab}	0,499 ^a
	X1	0,641 ^a	0,559	0,500 ^{ab}	0,496 ^a
	D2	0,562 ^{bc}	0,548	0,495 ^{ab}	0,436 ^b
	M2	0,514 ^c	0,525	0,459 ^{bc}	0,437 ^b
	X2	0,528 ^c	0,534	0,485 ^{ab}	0,431 ^b
	SE	0,025	0,019	0,017	0,016
	<i>P</i>	0,000	0,170	0,014	0,001
Paketleme	VAC	0,578	0,529	0,471	0,465
	SAL	0,578	0,548	0,494	0,452
	SE	0,013	0,010	0,009	0,008
	<i>P</i>	1,000	0,179	0,082	0,294
Uygulama × Paketleme (<i>P</i>)		1,000	0,999	0,848	0,291

C: Kontrol, D1: %0,05 Damla Sakızı, M1: %0,1 Mahlep, X1: %0,05 Damla Sakızı + %0,1 Mahlep, D2: %0,005 Damla Sakızı, M2: %0,05 Mahlep, X2: %0,005 Damla Sakızı + %0,05 Mahlep
VAC: Vakum paketlenme, SAL: Salamura suyu içinde paketlenme, SE: Standart hata
^{a,b,c}: Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel açıdan birbirinden anlamlı olarak farklıdır (P<0,05).

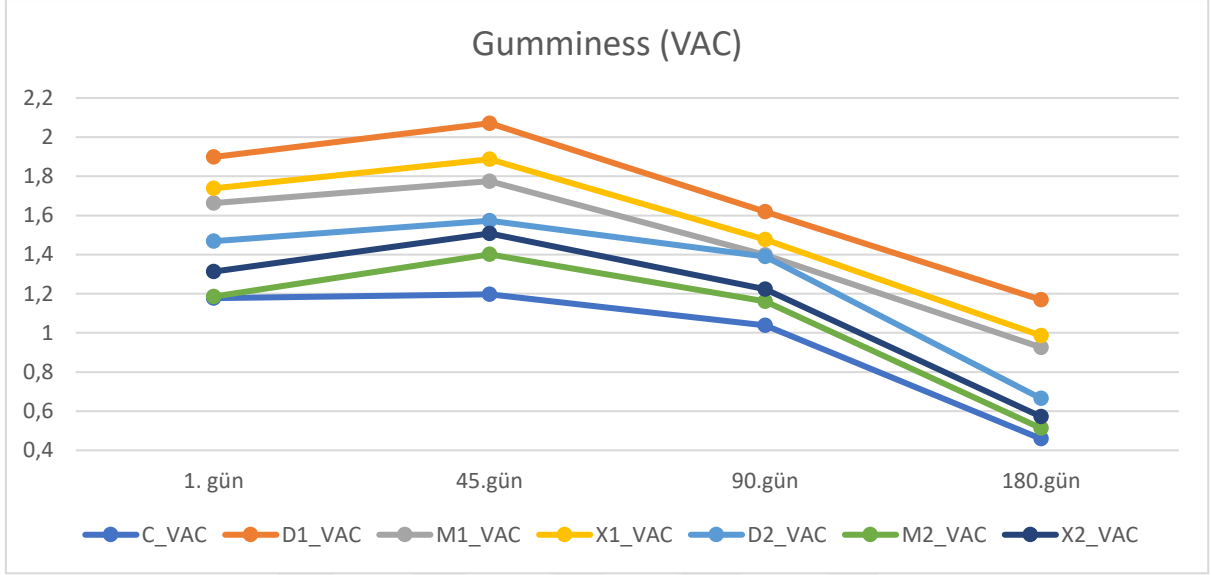
Tablo 4-43. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sakızimsılık (gumminess) değerlerindeki değişimler (N)

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_VAC	1,177	1,197	1,038	0,459
D1_VAC	1,898	2,071	1,619	1,169
M1_VAC	1,663	1,775	1,398	0,926
X1_VAC	1,738	1,887	1,476	0,986
D2_VAC	1,469	1,573	1,39	0,665
M2_VAC	1,185	1,401	1,161	0,513
X2_VAC	1,313	1,508	1,223	0,572

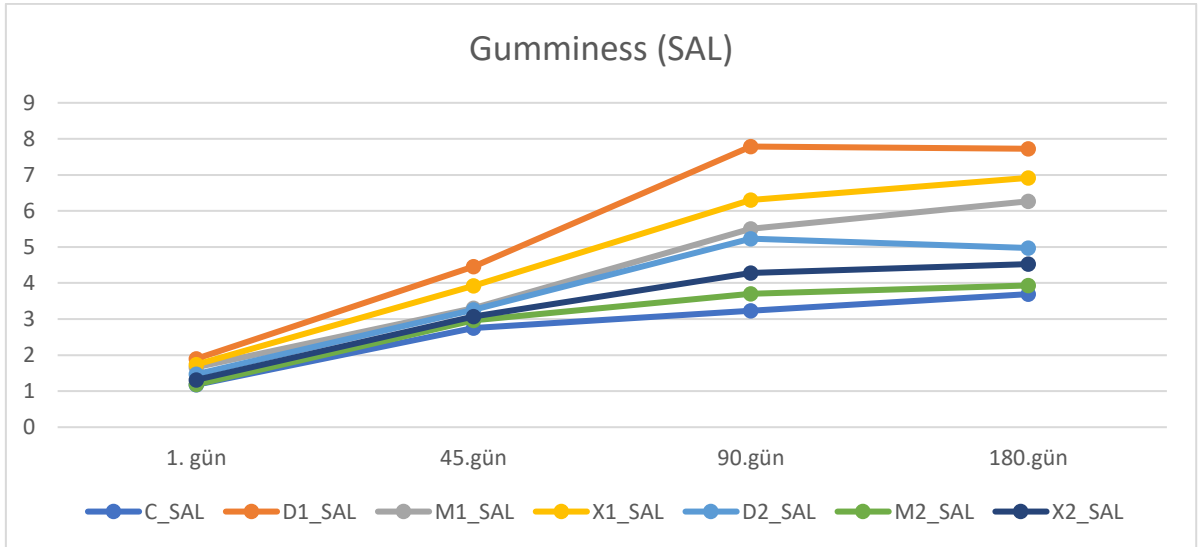
Tablo 4-44. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sakızimsılık (gumminess) değerlerindeki değişimler (N)

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_SAL	1,177	2,748	3,235	3,691
D1_SAL	1,898	4,46	7,787	7,723
M1_SAL	1,663	3,301	5,507	6,267
X1_SAL	1,738	3,923	6,306	6,917
D2_SAL	1,469	3,256	5,231	4,968
M2_SAL	1,185	2,966	3,703	3,932
X2_SAL	1,313	3,067	4,282	4,525

Şekil 4-29. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sakızimsılık (gumminess) değerlerindeki değişimler (N)



Şekil 4-30. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sakızimsılık (gumminess) değerlerindeki değişimler (N)



Tablo 4-45. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketleme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin sakızimsılık (gumminess) değerlerindeki değişimler (N)

Özellik	Grup	Muhafaza süresi (4°C)			
		1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
Uygulama	C	1,177 ^c	1,973 ^c	2,137 ^d	2,088 ^c
	D1	1,898 ^a	3,266 ^a	4,703 ^a	4,446 ^a
	M1	1,663 ^{ab}	2,538 ^{bc}	3,452 ^{bc}	3,683 ^{ab}
	X1	1,738 ^{ab}	2,905 ^{ab}	3,891 ^b	4,009 ^a
	D2	1,469 ^{bc}	2,415 ^{bc}	3,311 ^{bc}	2,798 ^{bc}
	M2	1,185 ^c	2,184 ^c	2,432 ^d	2,236 ^c
	X2	1,313 ^c	2,287 ^c	2,752 ^{cd}	2,549 ^c
	SE	0,110	0,184	0,244	0,329
	P	0,000	0,000	0,000	0,000
Paketleme	VAC	1,492	1,630 ^b	1,329 ^b	0,799 ^b
	SAL	1,492	3,389 ^a	5,150 ^a	5,432 ^a
	SE	0,059	0,099	0,130	0,176
	P	1,000	0,000	0,000	0,000
Uygulama × Paketleme (P)		1,000	0,573	0,000	0,004

C: Kontrol, D1: %0,05 Damla Sakızı, M1: %0,1 Mahlep, X1: %0,05 Damla Sakızı + %0,1 Mahlep, D2: %0,005 Damla Sakızı, M2: %0,05 Mahlep, X2: %0,005 Damla Sakızı + %0,05 Mahlep
VAC: Vakum paketleme, SAL: Salamura suyu içinde paketleme, SE: Standart hata
^{a,b,c}: Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel açıdan birbirinden anlamlı olarak farklıdır (P<0,05).

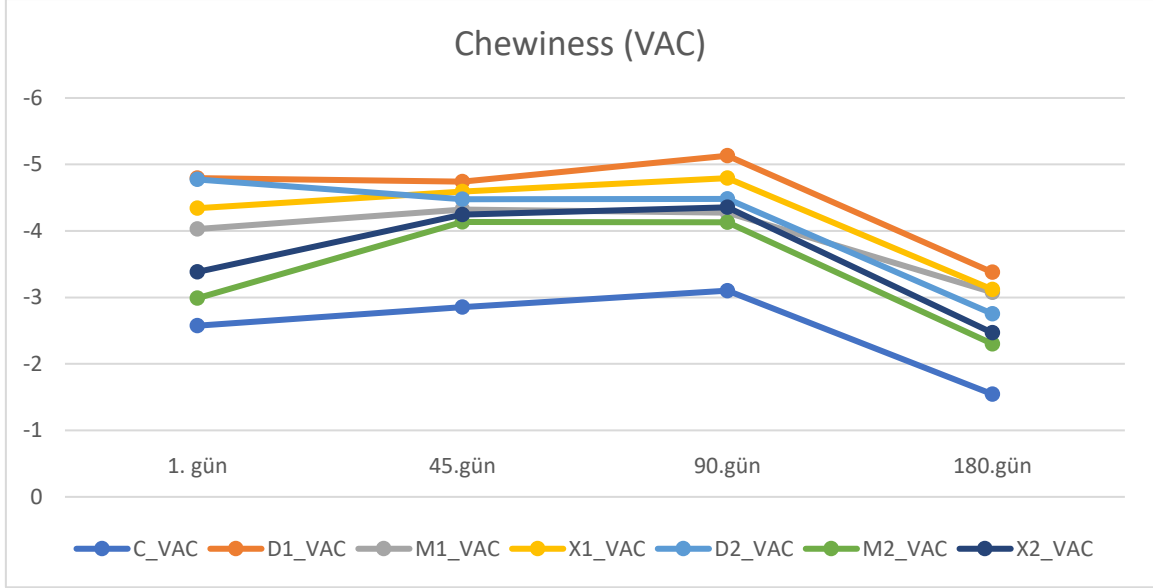
Tablo 4-46. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca çiğnenebilirlik (chewiness) değerlerindeki değişimler (J)

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_VAC	-2,576	-2,856	-3,102	-1,545
D1_VAC	-4,795	-4,741	-5,131	-3,378
M1_VAC	-4,031	-4,322	-4,275	-3,077
X1_VAC	-4,342	-4,59	-4,794	-3,12
D2_VAC	-4,774	-4,478	-4,482	-2,754
M2_VAC	-2,989	-4,135	-4,129	-2,302
X2_VAC	-3,386	-4,245	-4,355	-2,468

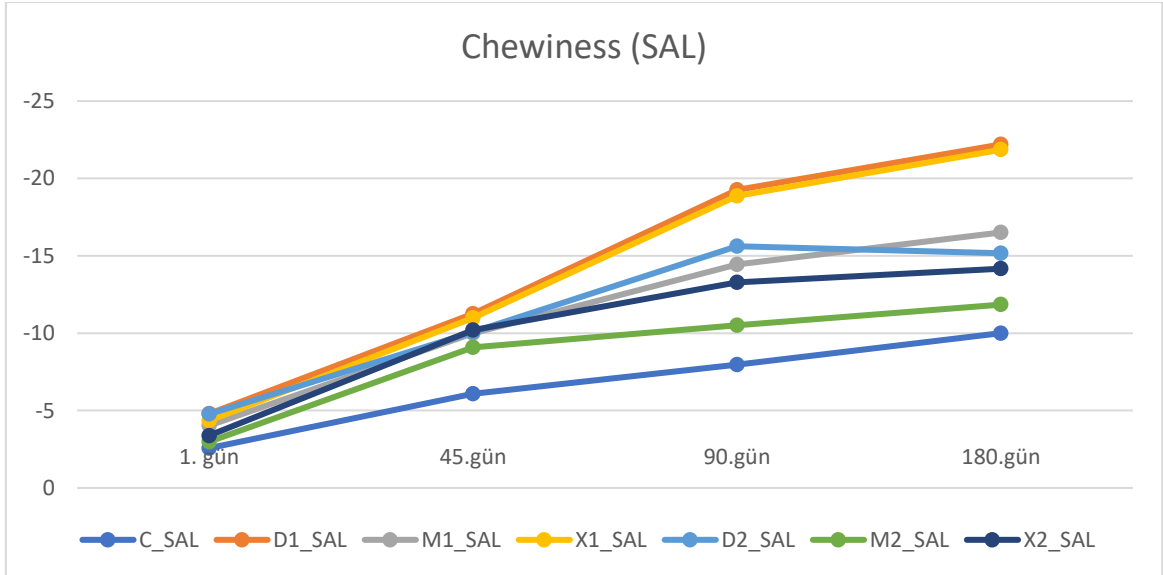
Tablo 4-47. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca çiğnenebilirlik (chewiness) değerlerindeki değişimler (J)

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_SAL	-2,576	-6,086	-7,965	-10,004
D1_SAL	-4,795	-11,257	-19,256	-22,197
M1_SAL	-4,031	-10,004	-14,445	-16,511
X1_SAL	-4,342	-10,982	-18,87	-21,858
D2_SAL	-4,774	-10,082	-15,619	-15,157
M2_SAL	-2,989	-9,082	-10,509	-11,847
X2_SAL	-3,386	-10,195	-13,286	-14,169

Şekil 4-31. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca çiğnenebilirlik (chewiness) değerlerindeki değişimler (J)



Şekil 4-32. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca çiğnenebilirlik (chewiness) değerlerindeki değişimler (J)



Tablo 4-48. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketleme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin çiğnenebilirlik (chewiness) değerlerindeki değişimler (J)

Özellik	Grup	Muhafaza süresi (4°C)			
		1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
Uygulama	C	-2,576 ^a	-4,471 ^a	-5,534 ^a	-5,819 ^a
	D1	-4,795 ^d	-7,999 ^b	-12,194 ^d	-12,788 ^c
	M1	-4,031 ^{bcd}	-7,163 ^b	-9,360 ^{bc}	-10,084 ^{bc}
	X1	-4,342 ^{cd}	-7,786 ^b	-11,832 ^d	-12,651 ^c
	D2	-4,774 ^d	-7,280 ^b	-10,051 ^{cd}	-8,879 ^{ab}
	M2	-2,989 ^{ab}	-6,609 ^b	-7,319 ^{ab}	-7,134 ^{ab}
	X2	-3,386 ^{abc}	-7,220 ^b	-8,820 ^{bc}	-8,319 ^{ab}
	SE	0,350	0,598	0,819	0,890
	P	0,000	0,003	0,000	0,000
Paketleme	VAC	-3,842	-4,195 ^a	-4,324 ^a	-2,800 ^a
	SAL	-3,842	-9,670 ^b	-14,279 ^b	-15,963 ^b
	SE	0,187	0,320	0,438	0,582
	P	1,000	0,000	0,000	0,000
Uygulama × Paketleme (P)		1,000	0,518	0,001	0,005

C: Kontrol, D1: %0,05 Damla Sakızı, M1: %0,1 Mahlep, X1: %0,05 Damla Sakızı + %0,1 Mahlep, D2: %0,005 Damla Sakızı, M2: %0,05 Mahlep, X2: %0,005 Damla Sakızı + %0,05 Mahlep
VAC: Vakum paketleme, SAL: Salamura suyu içinde paketleme, SE: Standart hata

^{a,b,c}: Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel açıdan birbirinden anlamlı olarak farklıdır (P<0,05).

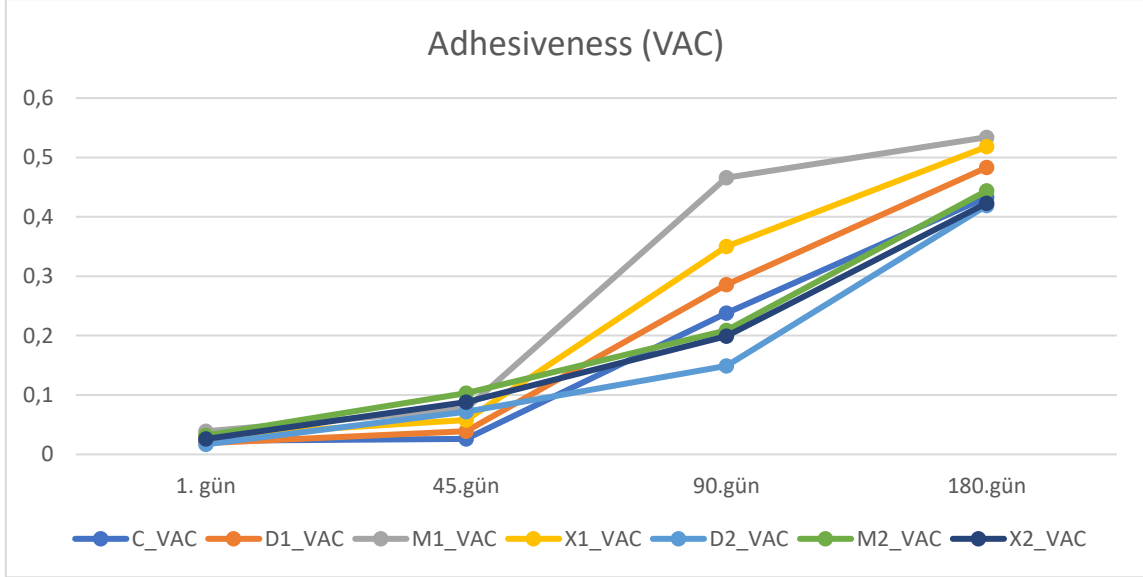
Tablo 4-49. Vakum paketleme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yapışkanlık (adhesiveness) değerlerindeki değişimler (J)

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_VAC	0,023	0,026	0,238	0,433
D1_VAC	0,019	0,039	0,286	0,483
M1_VAC	0,039	0,077	0,466	0,534
X1_VAC	0,031	0,058	0,35	0,518
D2_VAC	0,017	0,072	0,149	0,419
M2_VAC	0,032	0,103	0,209	0,444
X2_VAC	0,026	0,088	0,199	0,423

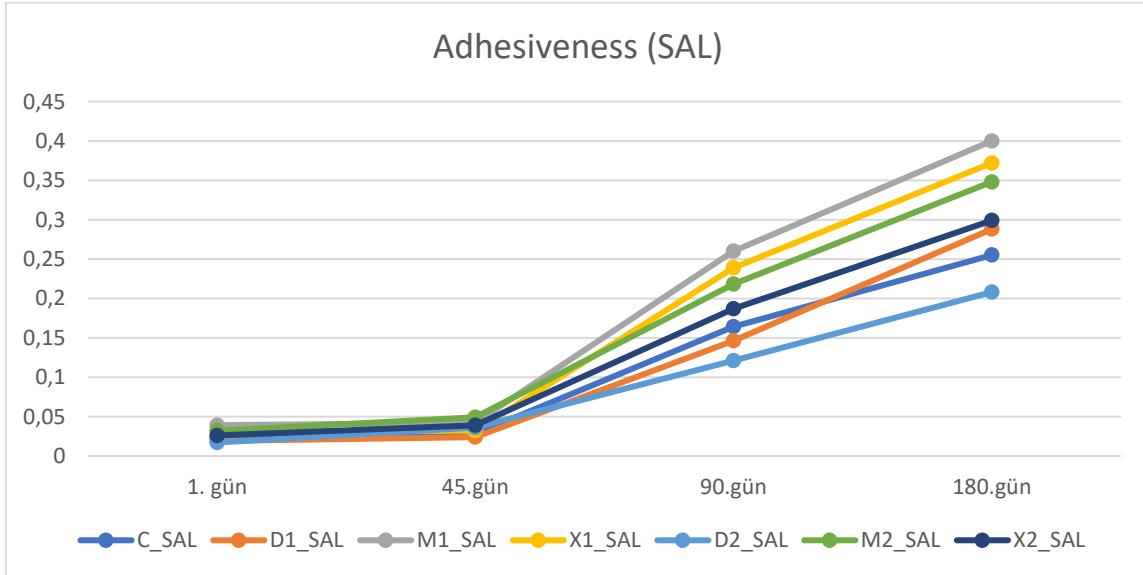
Tablo 4-50. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yapışkanlık (adhesiveness) değerlerindeki değişimler (J)

Grup	Muhafaza süresi			
	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
C_SAL	0,023	0,028	0,164	0,255
D1_SAL	0,019	0,024	0,146	0,288
M1_SAL	0,039	0,042	0,26	0,4
X1_SAL	0,031	0,032	0,239	0,372
D2_SAL	0,017	0,036	0,121	0,208
M2_SAL	0,032	0,049	0,218	0,348
X2_SAL	0,026	0,039	0,187	0,299

Şekil 4-33. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yapışkanlık (adhesiveness) değerlerindeki değişimler (J)



Şekil 4-34. Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yapışkanlık (adhesiveness) değerlerindeki değişimler (J)



Tablo 4-51. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketleme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin yapışkanlık (adhesiveness) değerlerindeki değişimler (J)

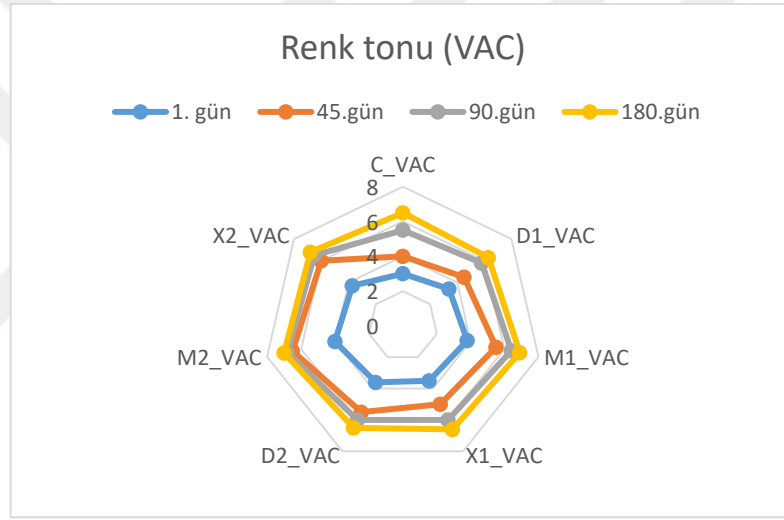
Özellik	Grup	Muhafaza süresi (4°C)			
		1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
Uygulama	C	0,023 ^{bc}	0,027 ^c	0,201 ^{bc}	0,395
	D1	0,019 ^{bc}	0,031 ^{bc}	0,216 ^{bc}	0,577
	M1	0,039 ^a	0,059 ^{ab}	0,363 ^a	0,343
	X1	0,031 ^{abc}	0,045 ^{abc}	0,294 ^{ab}	0,375
	D2	0,017 ^c	0,054 ^{abc}	0,135 ^c	0,358
	M2	0,032 ^{ab}	0,076 ^a	0,214 ^{bc}	0,530
	X2	0,026 ^{abc}	0,063 ^a	0,193 ^{bc}	0,380
	SE	0,005	0,010	0,039	0,101
	P	0,012	0,012	0,004	0,551
Paketleme	VAC	0,027	0,066 ^a	0,271 ^a	0,535a
	SAL	0,027	0,036 ^b	0,190 ^b	0,310 ^b
	SE	0,002	0,005	0,021	0,054
	P	1,000	0,000	0,009	0,005
Uygulama × Paketleme (P)		1,000	0,478	0,456	0,268

C: Kontrol, D1: %0,05 Damla Sakızı, M1: %0,1 Mahlep, X1: %0,05 Damla Sakızı + %0,1 Mahlep, D2: %0,005 Damla Sakızı, M2: %0,05 Mahlep, X2: %0,005 Damla Sakızı + %0,05 Mahlep
VAC: Vakum paketleme, SAL: Salamura suyu içinde paketleme, SE: Standart hata
^{a,b,c}: Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel açıdan birbirinden anlamlı olarak farklıdır (P<0,05).

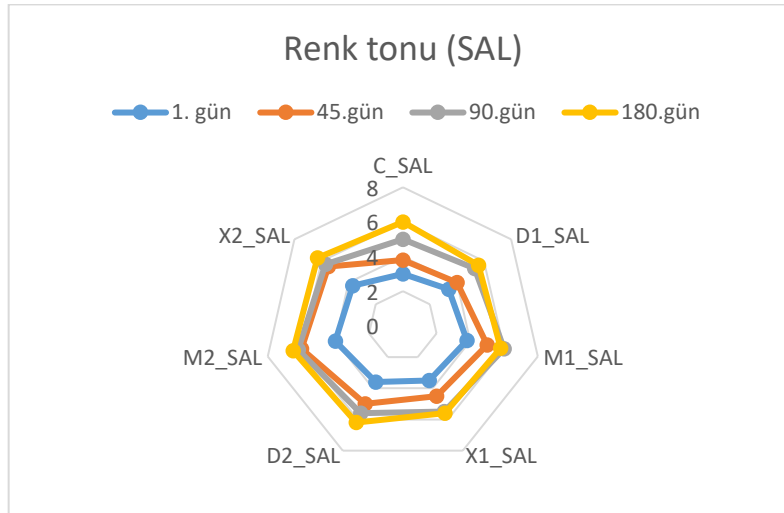
4.4. DAMLA SAKIZI VE MAHLEP İLAVESİ İLE ÜRETİLEN TEL PEYNİRLERİNİN MUHAFAZA SÜRESİ BOYUNCA DUYUSAL ANALİZİ BULGULARI

Farklı oranlarda damla sakızı ve mahlep ilavesi ile üretilip, vakum veya salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca duyusal olarak muayenesi yapılarak numunelerin renk, koku, kıvam ve lezzet parametrelerinde oluşan farklılıklar panelistler tarafından belirlenmiştir. Panelist değerlendirmeleri sonucunda elde edilen veriler aşağıdaki Tablo 4-52 ve 4-53 ile Şekil 4-35 - 4-82’de gösterilmiştir.

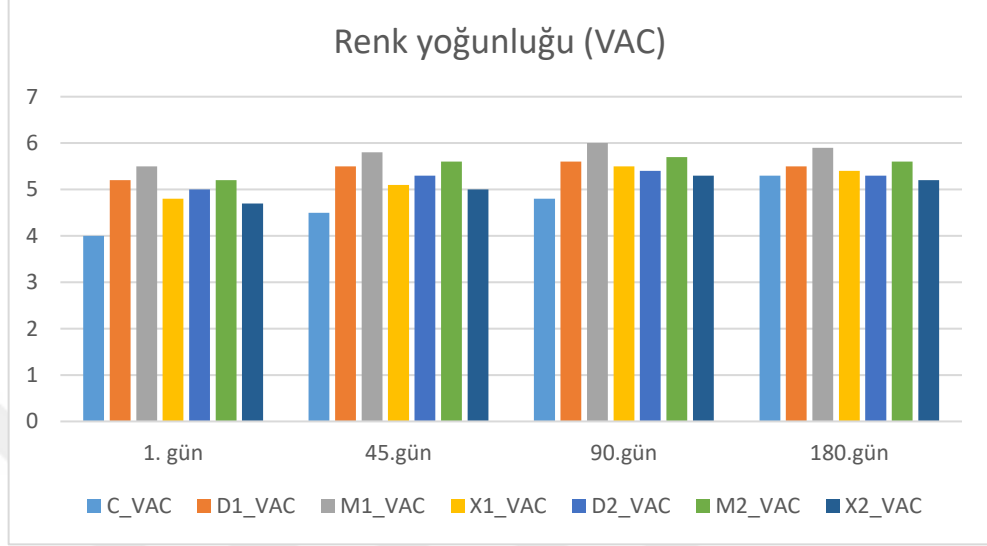
Şekil 4-35. Vakum paketlenen tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca renk tonu parametresindeki değişimler



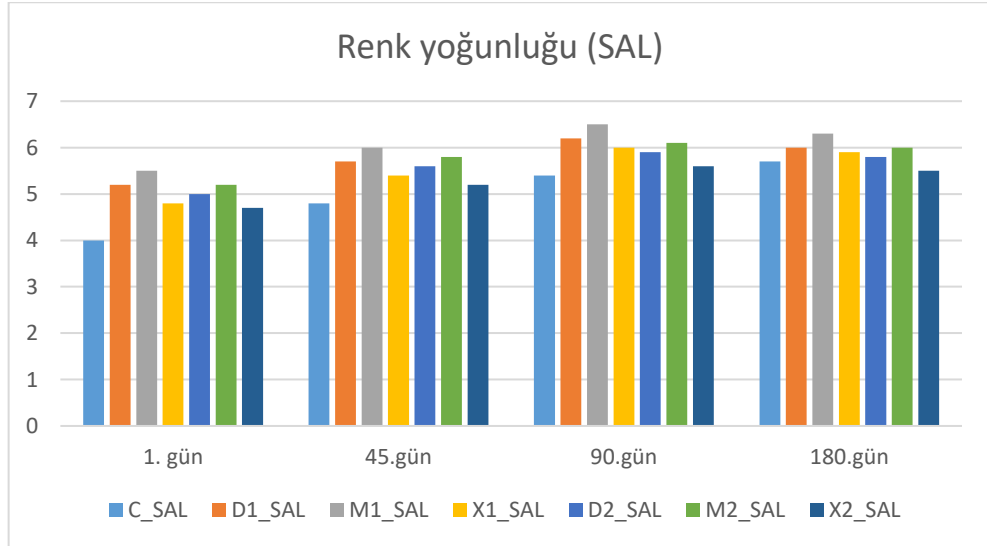
Şekil 4-36. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca renk tonu parametresindeki değişimler



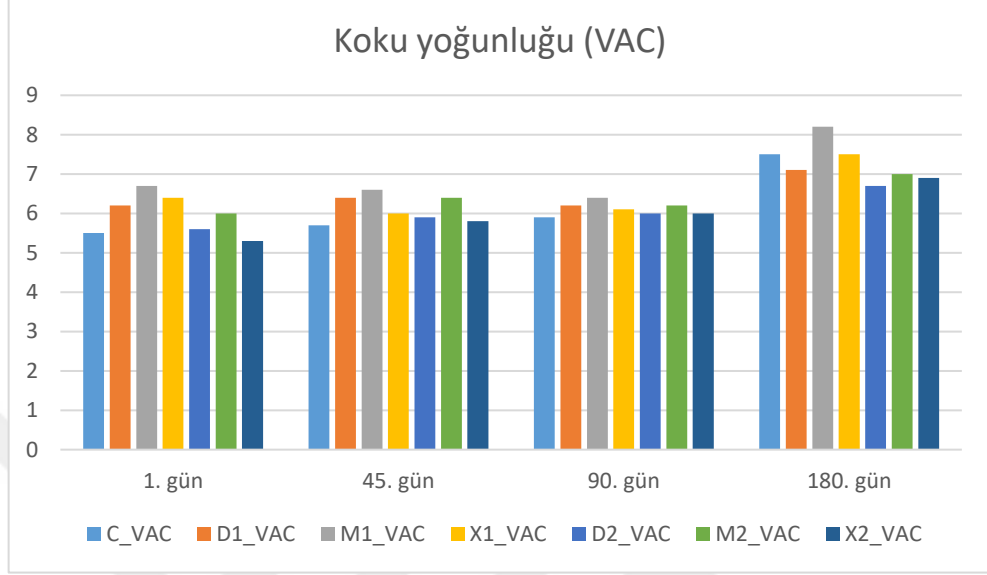
Şekil 4-37. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca renk yoğunluğu parametresindeki değişimler



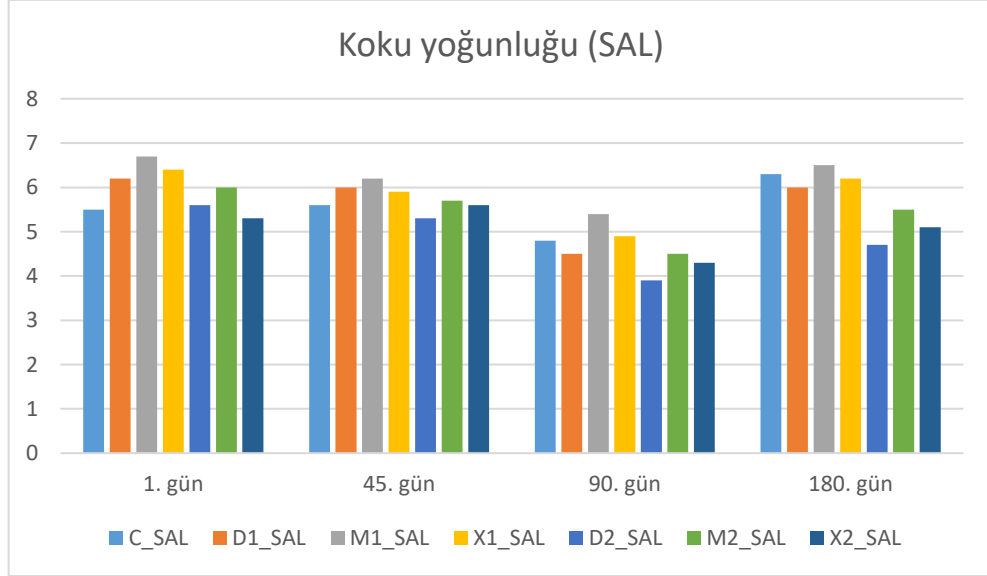
Şekil 4-38. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca renk yoğunluğu parametresindeki değişimler



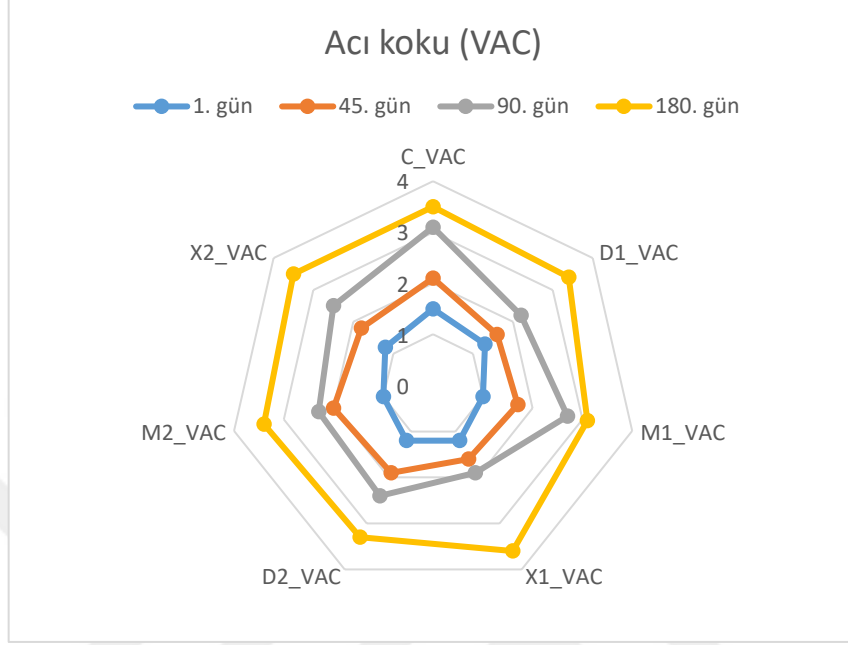
Şekil 4-39. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca koku yoğunluğu parametresindeki değişimler



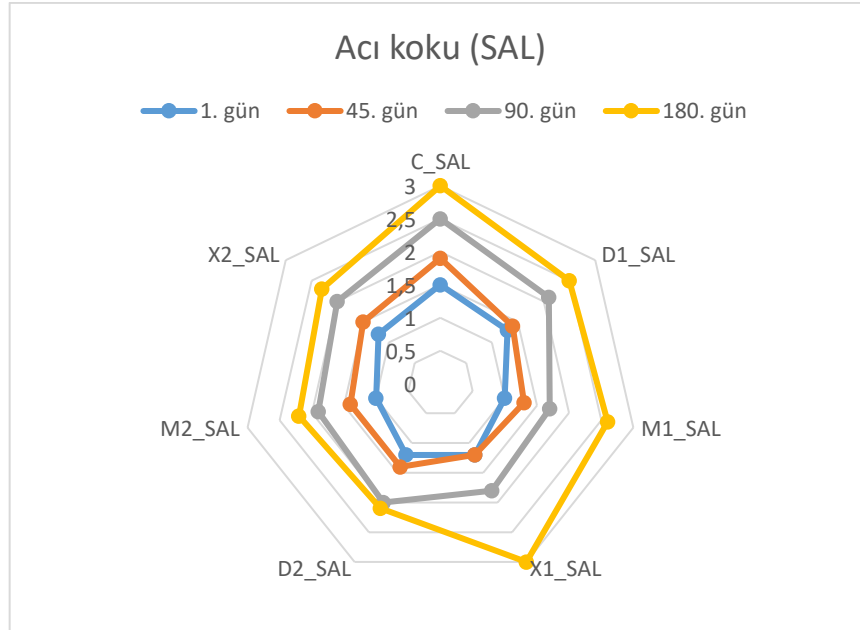
Şekil 4-40. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca koku yoğunluğu parametresindeki değişimler



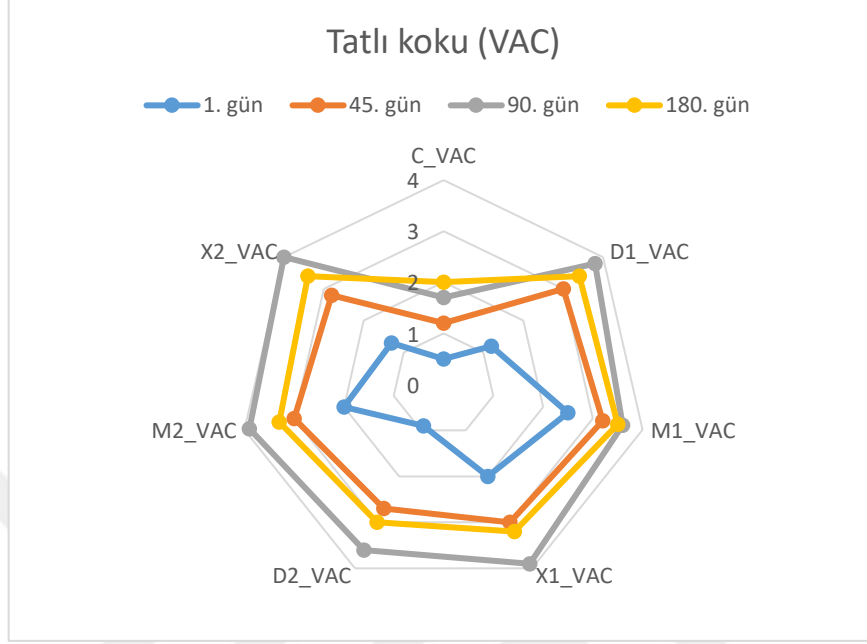
Şekil 4-41. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca acı koku parametresindeki değişimler



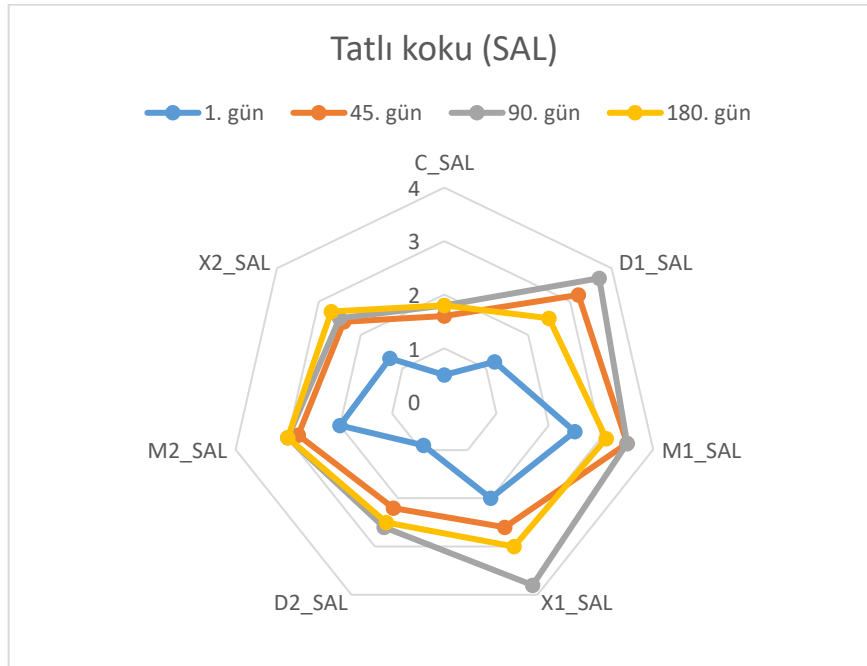
Şekil 4-42. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca acı koku parametresindeki değişimler



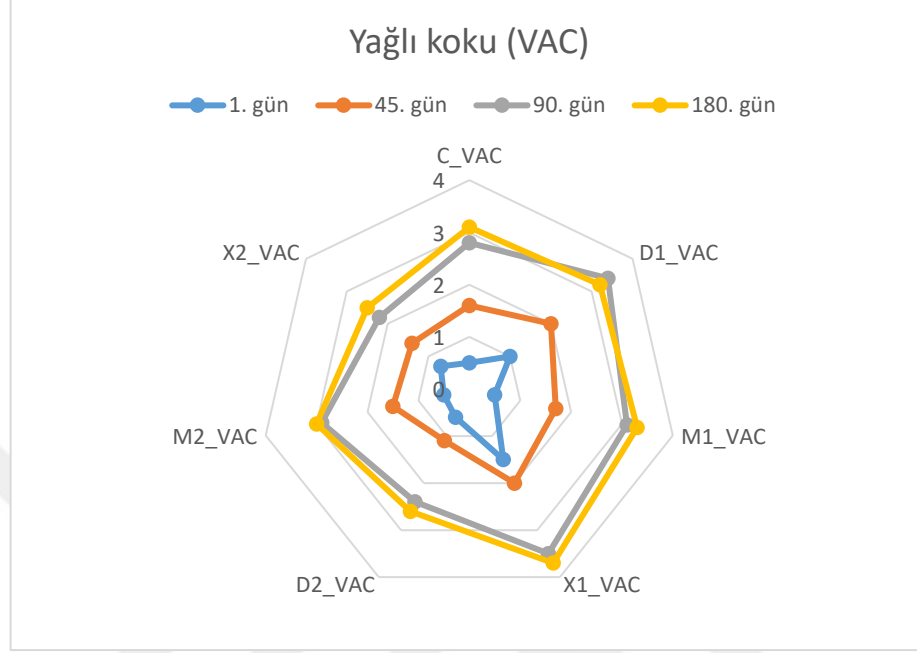
Şekil 4-43. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca tatlı koku parametresindeki değişimler



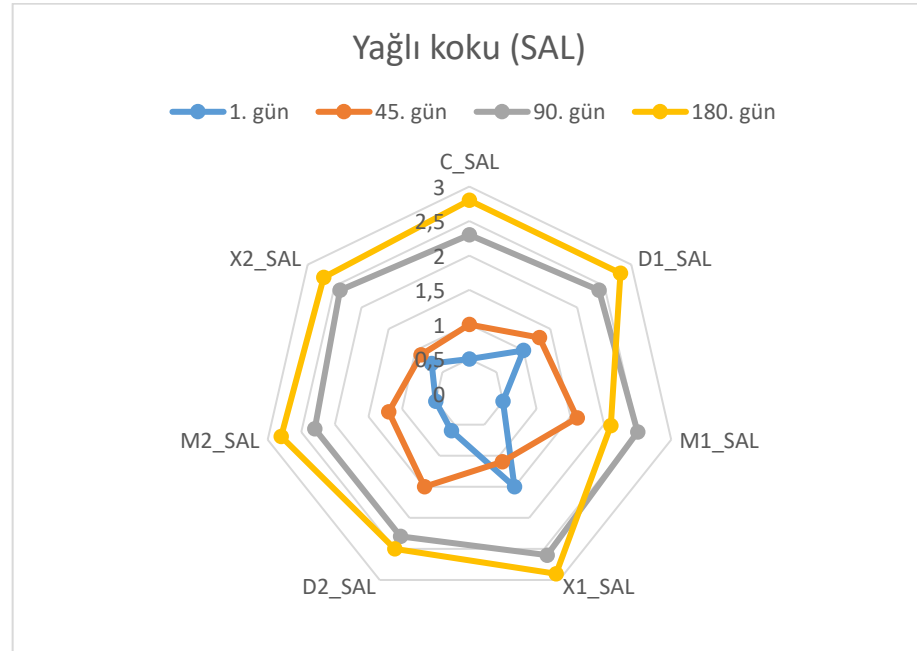
Şekil 4-44. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca tatlı koku parametresindeki değişimler



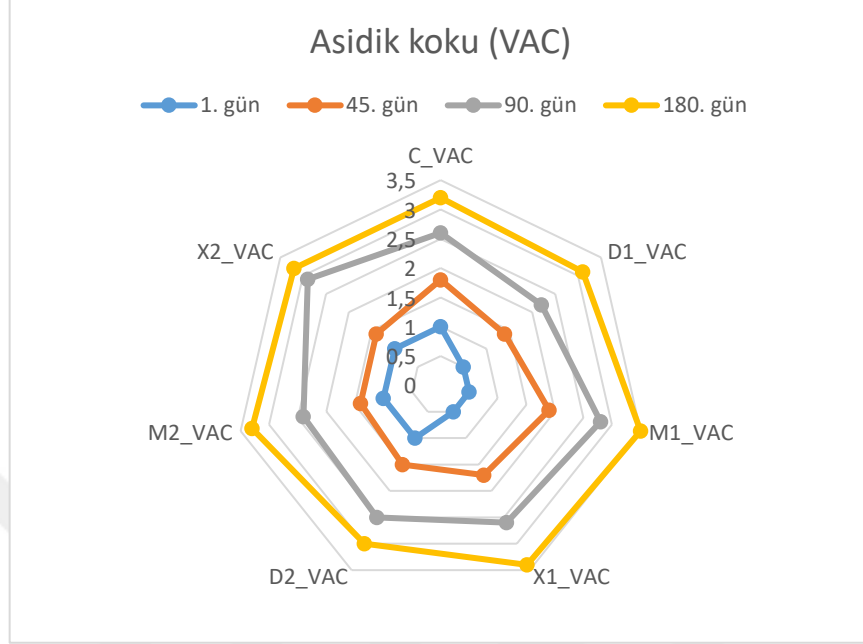
Şekil 4-45. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yağlı koku parametresindeki değişimler



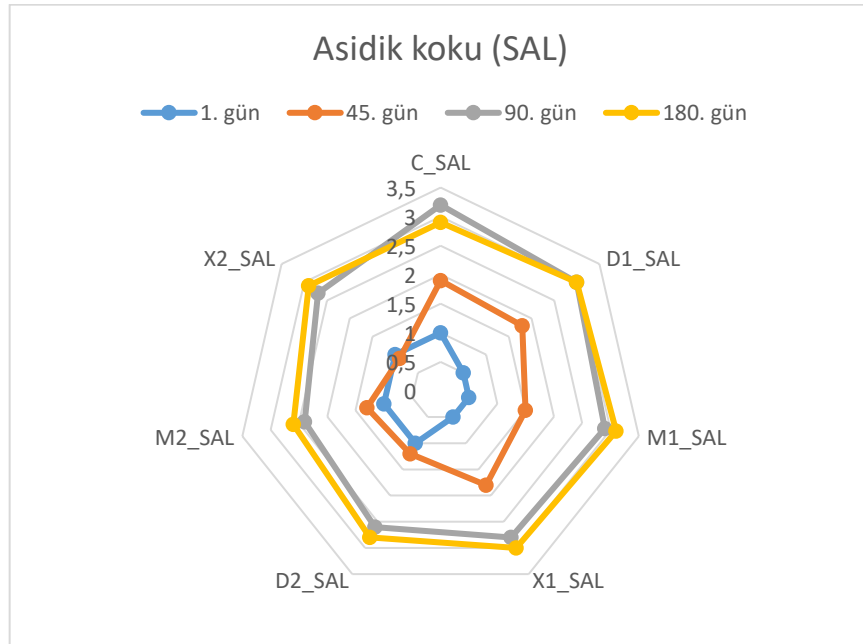
Şekil 4-46. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yağlı koku parametresindeki değişimler



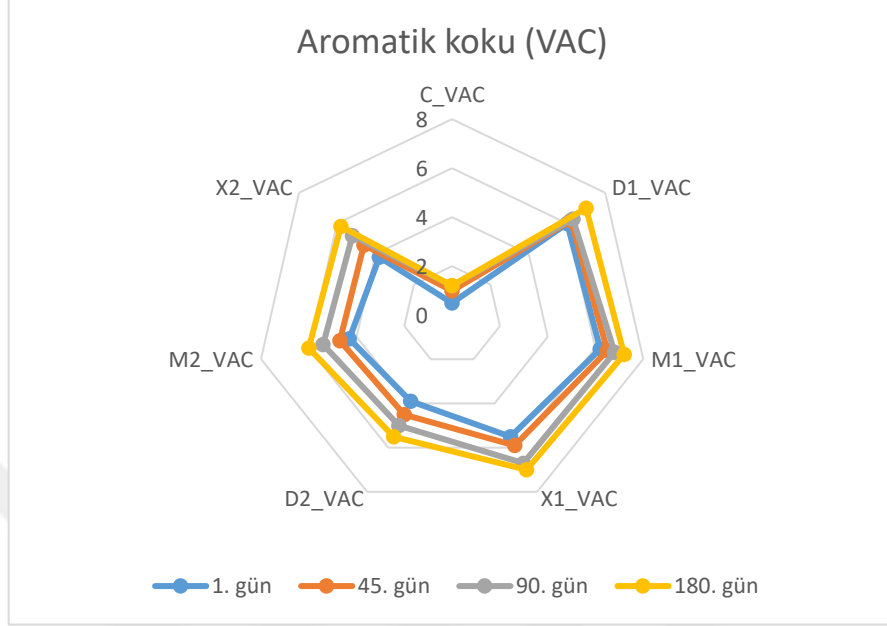
Şekil 4-47. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca asidik koku parametresindeki değişimler



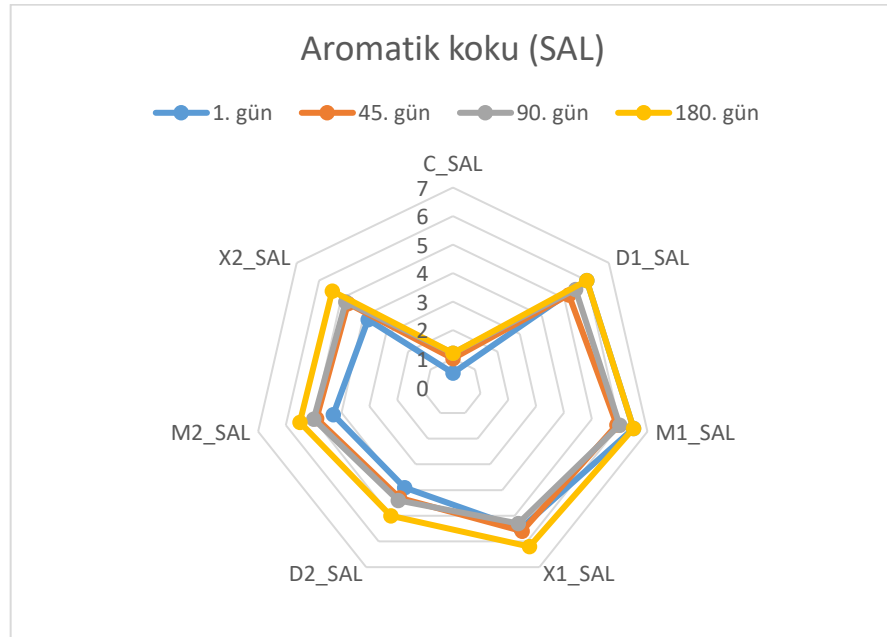
Şekil 4-48. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca asidik koku parametresindeki değişimler



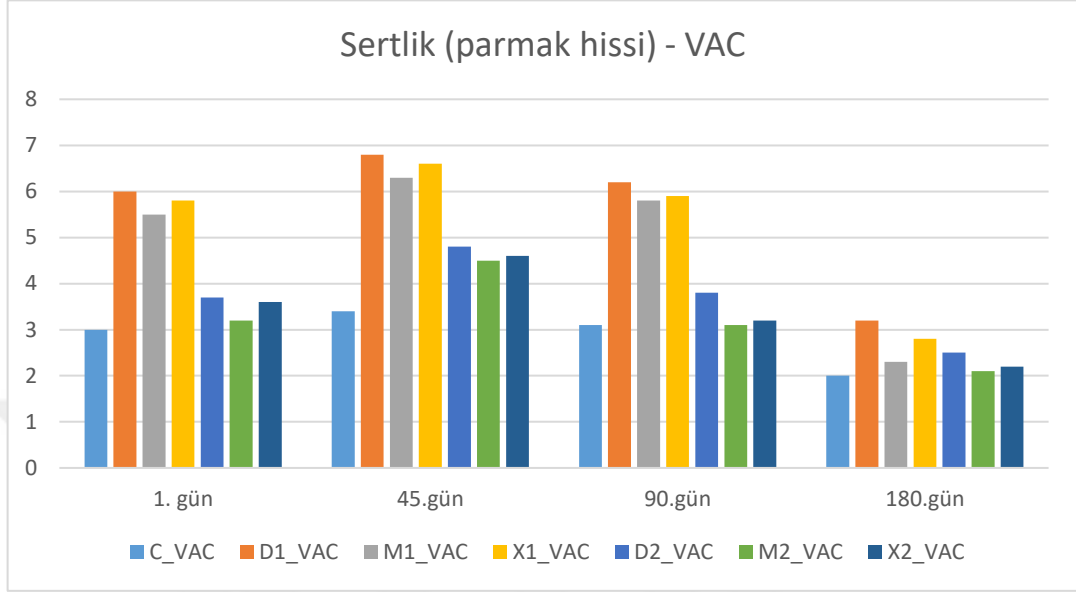
Şekil 4-49. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca aromatik koku parametresindeki değişimler



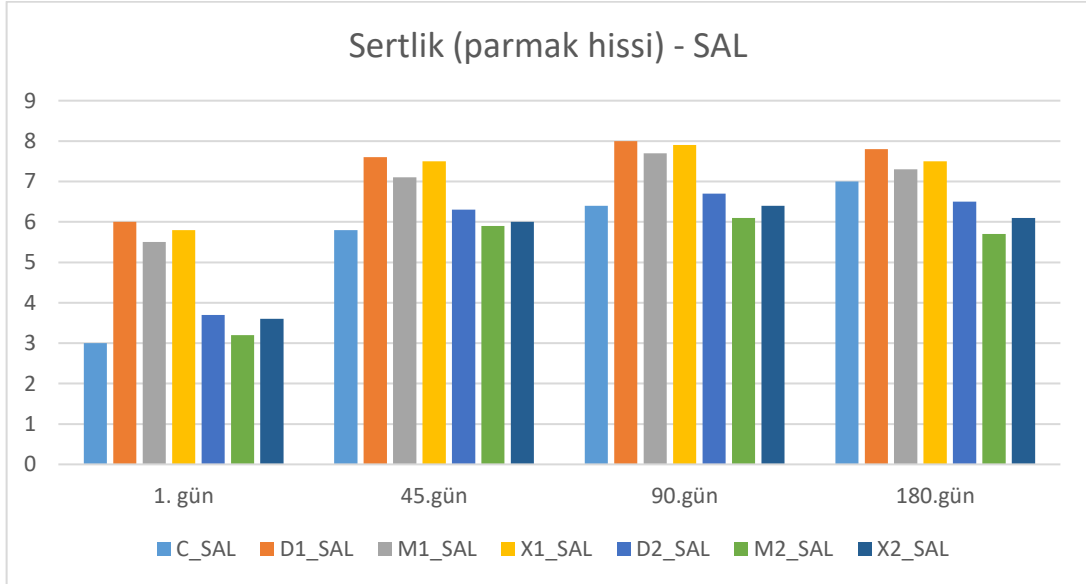
Şekil 4-50. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca aromatik koku parametresindeki değişimler



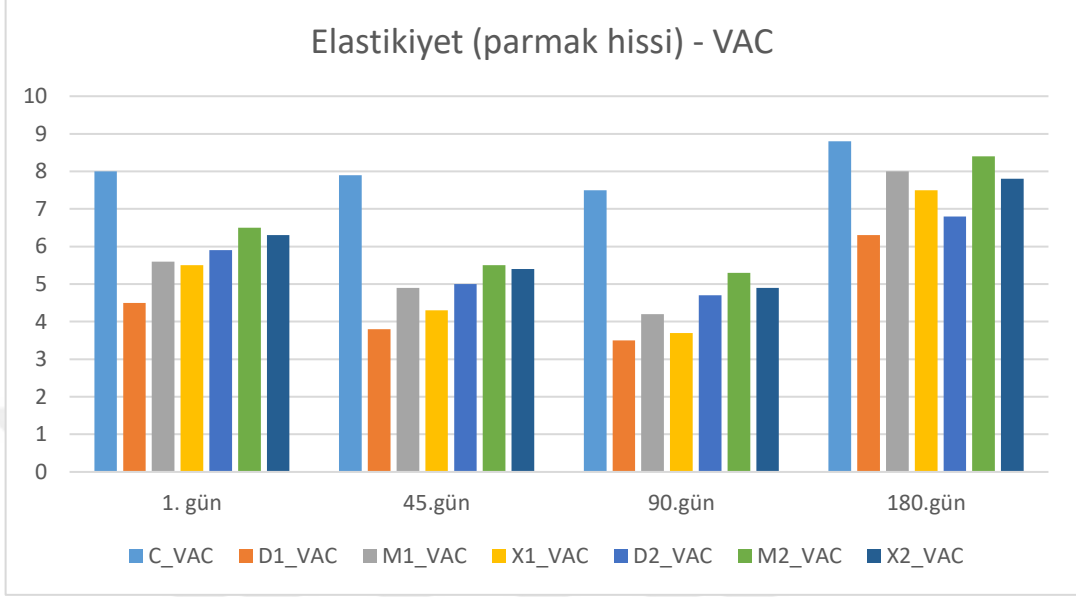
Şekil 4-51. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sertlik (parmak hissi) parametresindeki değişimler



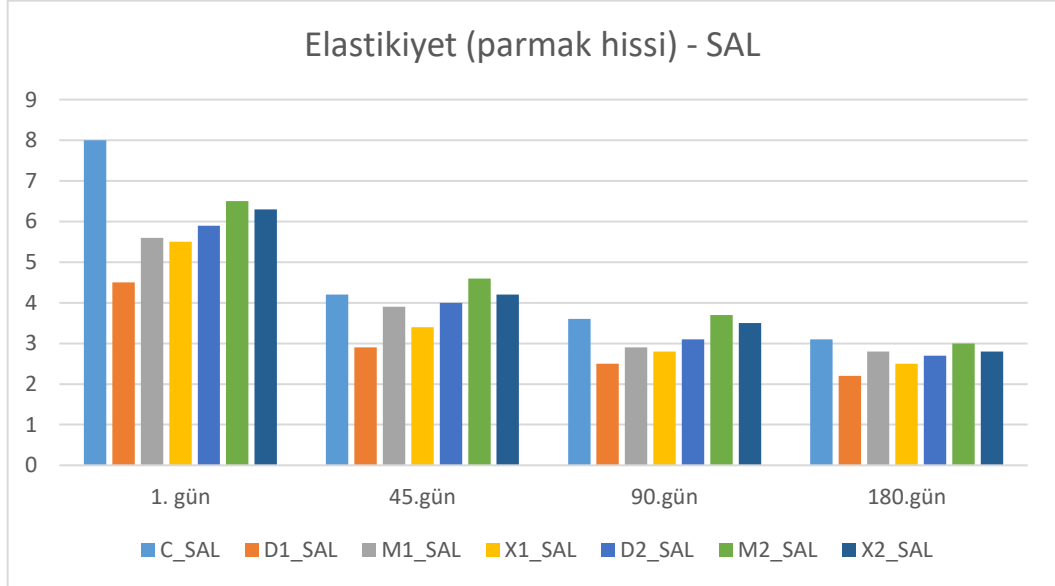
Şekil 4-52. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sertlik (parmak hissi) parametresindeki değişimler



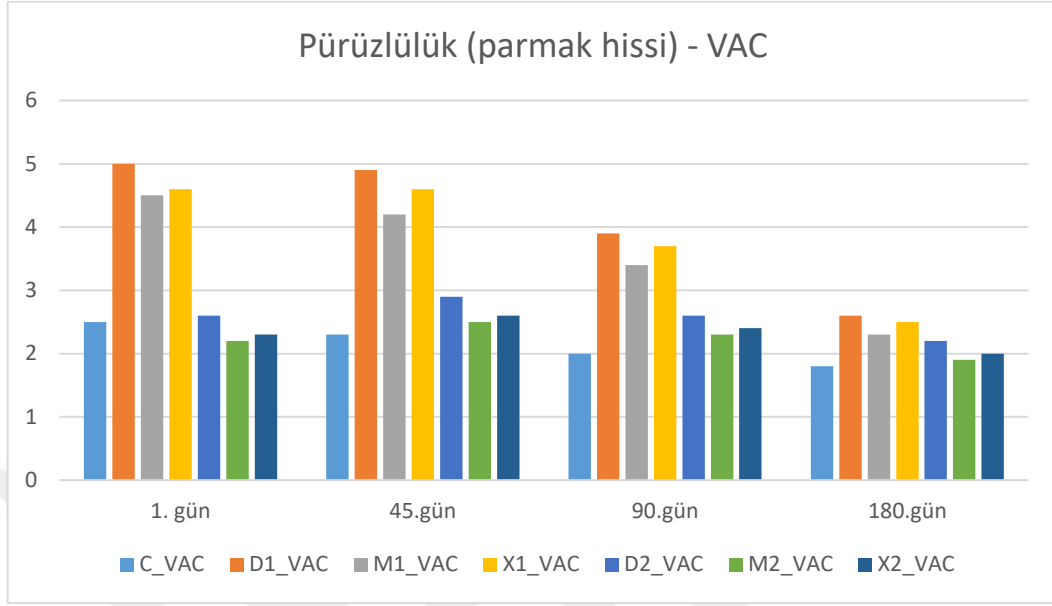
Şekil 4-53. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca elastikiyet (parmak hissi) parametresindeki değişimler



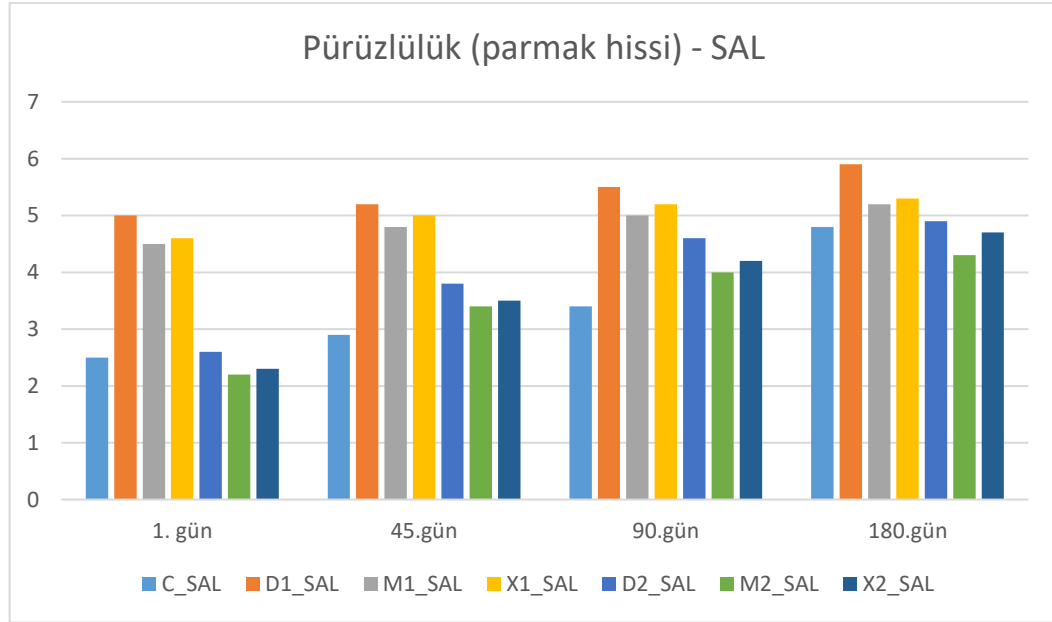
Şekil 4-54. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca elastikiyet (parmak hissi) parametresindeki değişimler



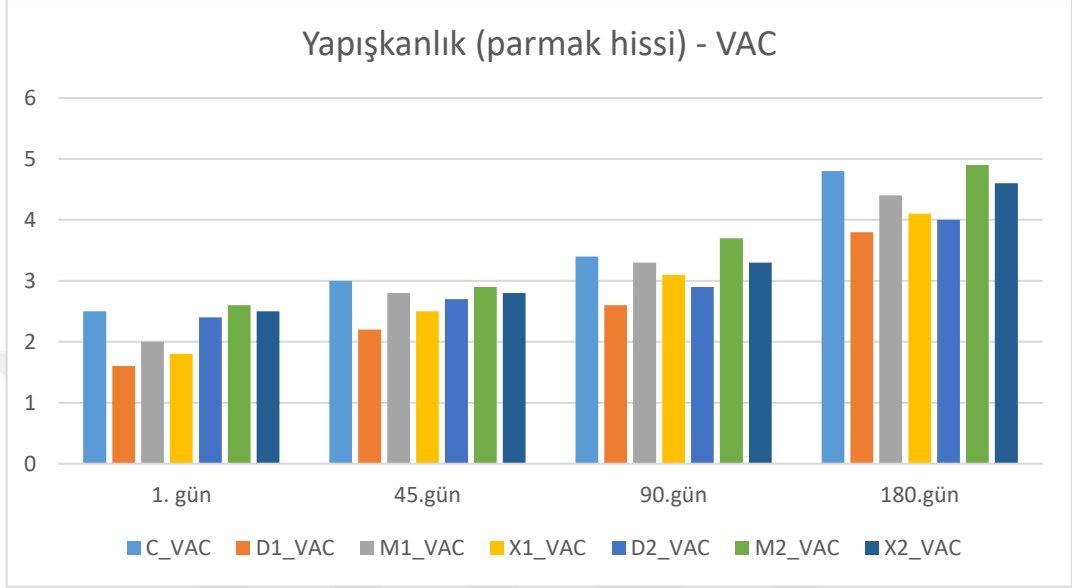
Şekil 4-55. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca pürüzlülük (parmak hissi) parametresindeki değişimler



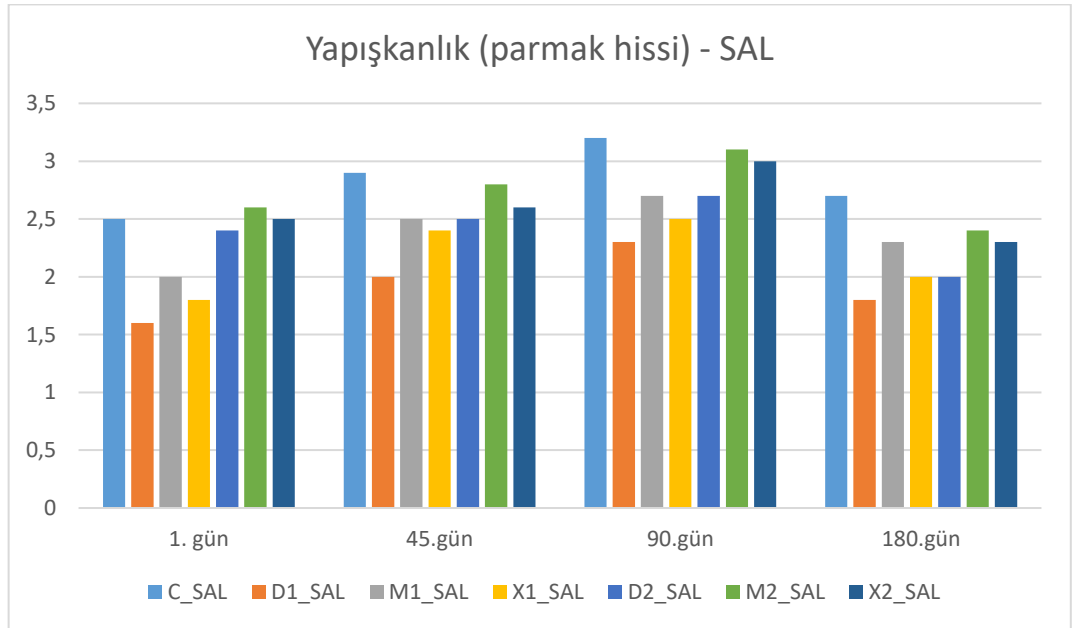
Şekil 4-56. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca pürüzlülük (parmak hissi) parametresindeki değişimler



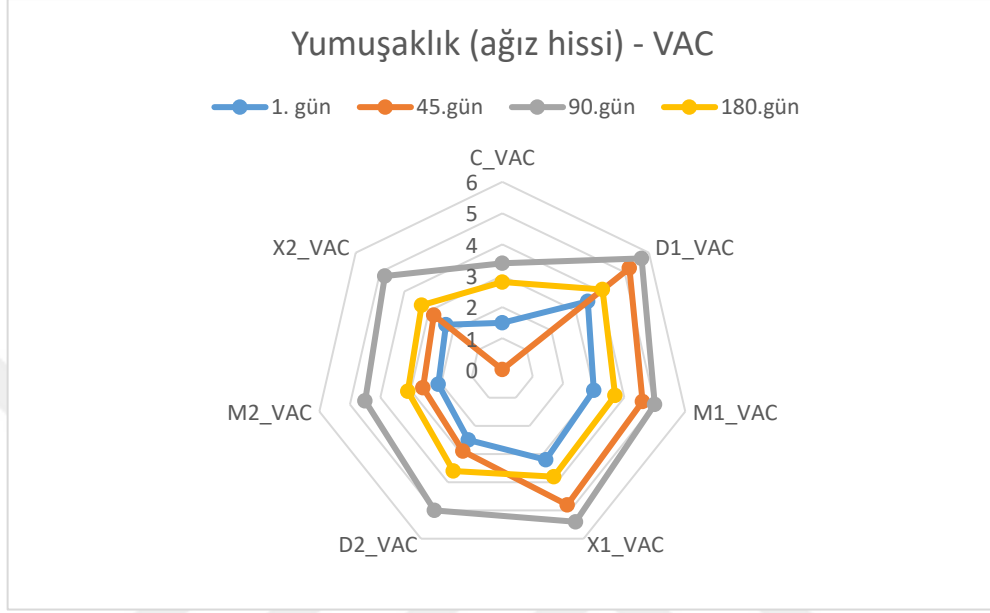
Şekil 4-57. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yapışkanlık (parmak hissi) parametresindeki değişimler



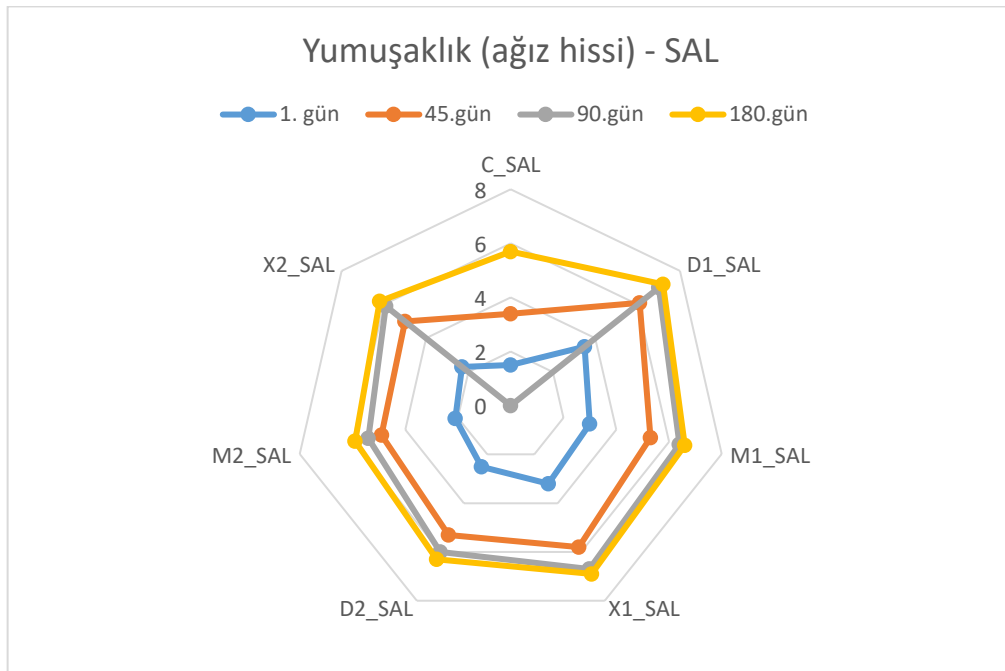
Şekil 4-58. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yapışkanlık (parmak hissi) parametresindeki değişimler



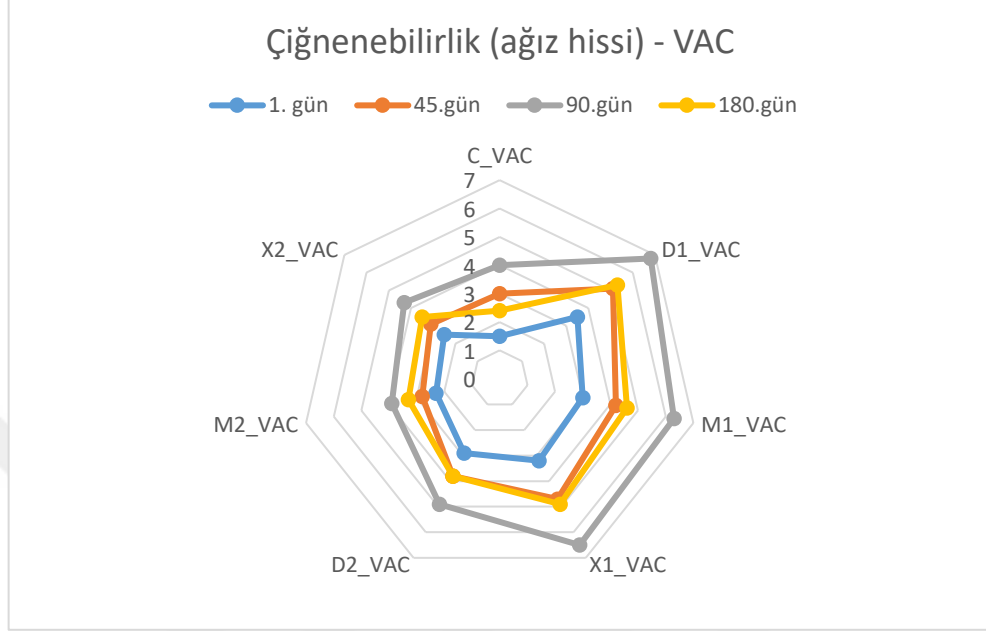
Şekil 4-59. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yumuşaklık (ağız hissi) parametresindeki değişimler



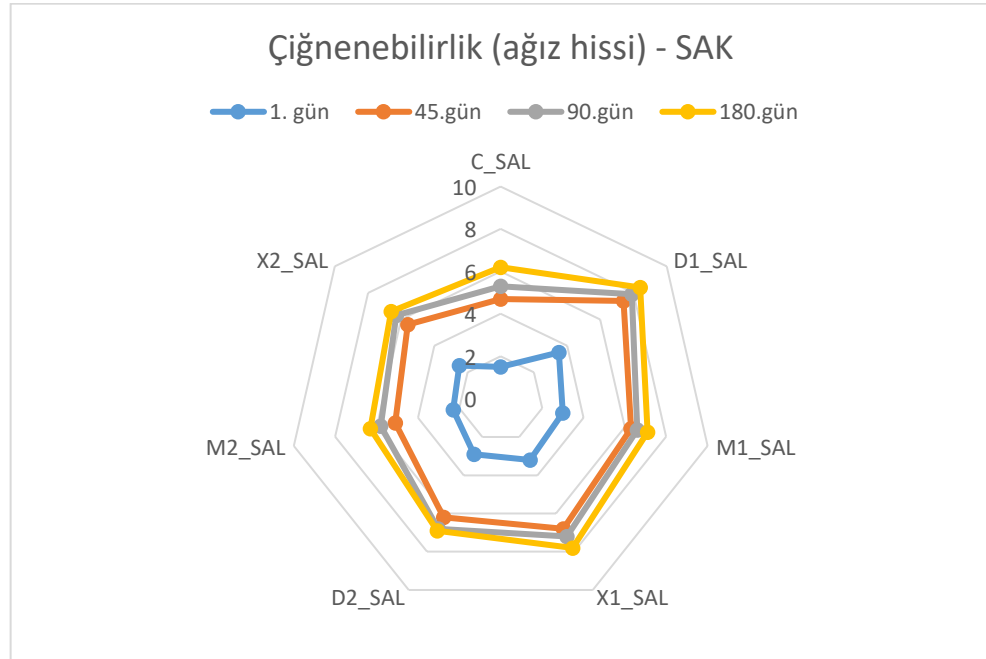
Şekil 4-60. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yumuşaklık (ağız hissi) parametresindeki değişimler



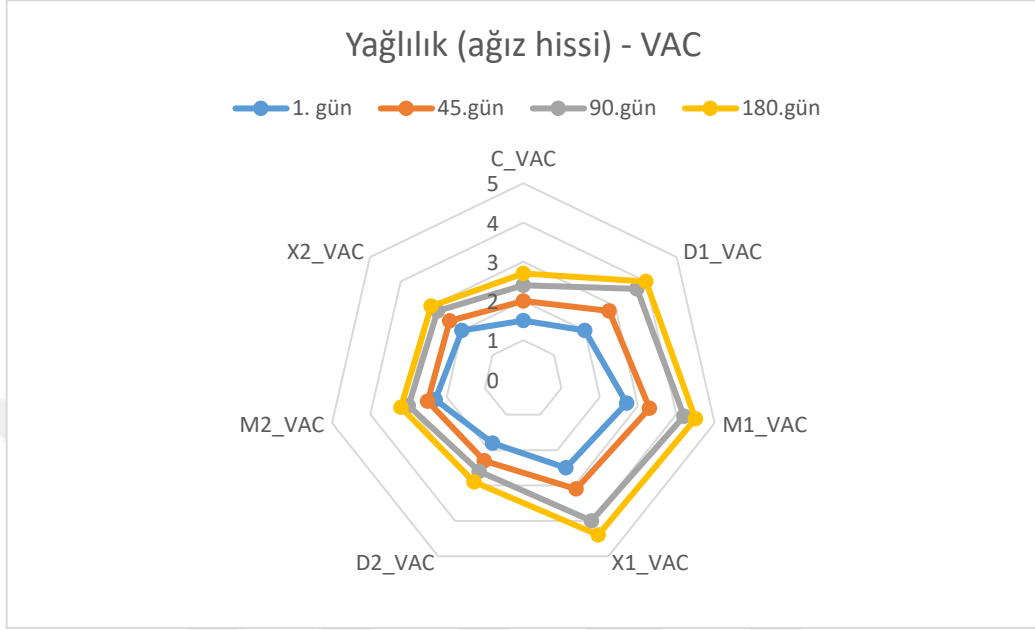
Şekil 4-61. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca çiğnenebilirlik (ağız hissi) parametresindeki değişimler



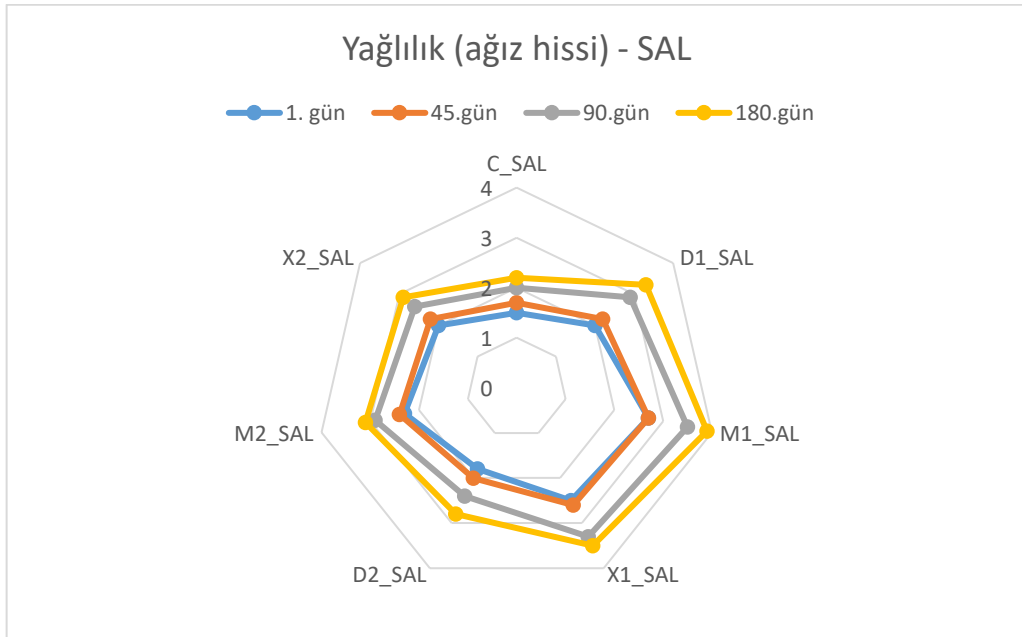
Şekil 4-62. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca çiğnenebilirlik (ağız hissi) parametresindeki değişimler



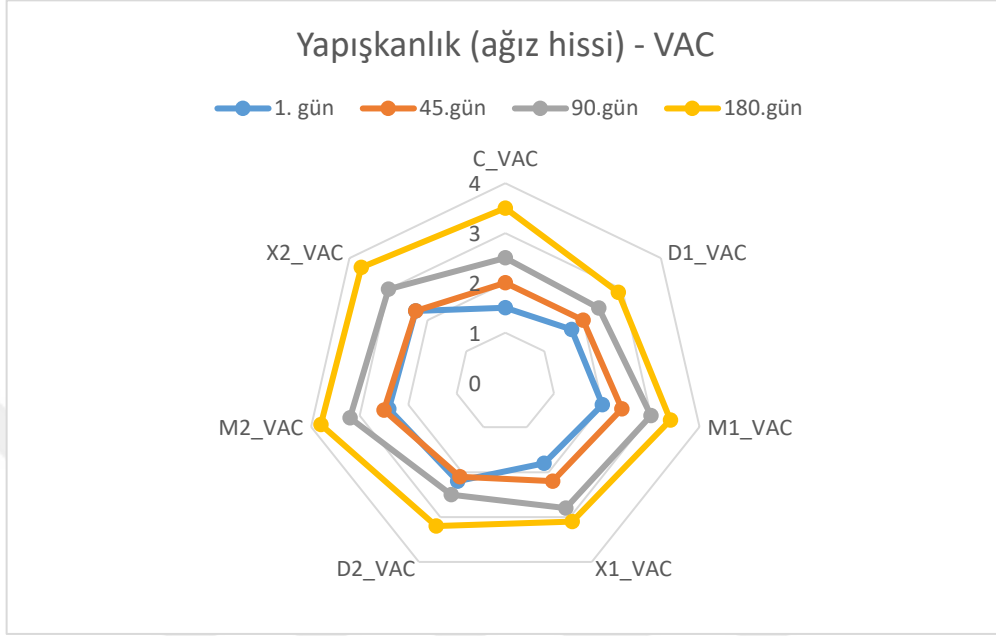
Şekil 4-63. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yağlılık (ağız hissi) parametresindeki değişimler



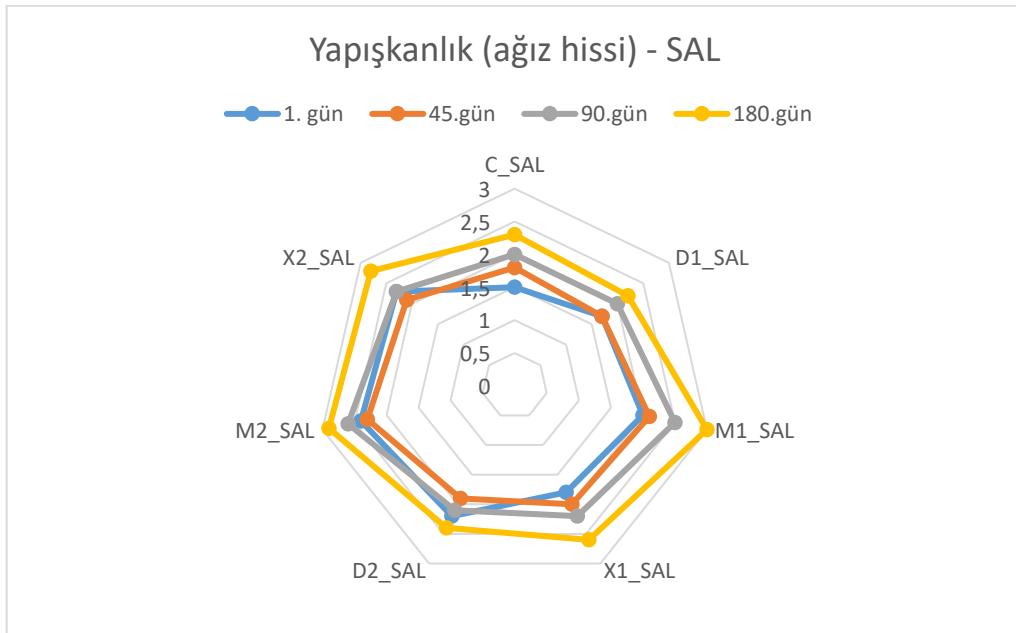
Şekil 4-64. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yağlılık (ağız hissi) parametresindeki değişimler



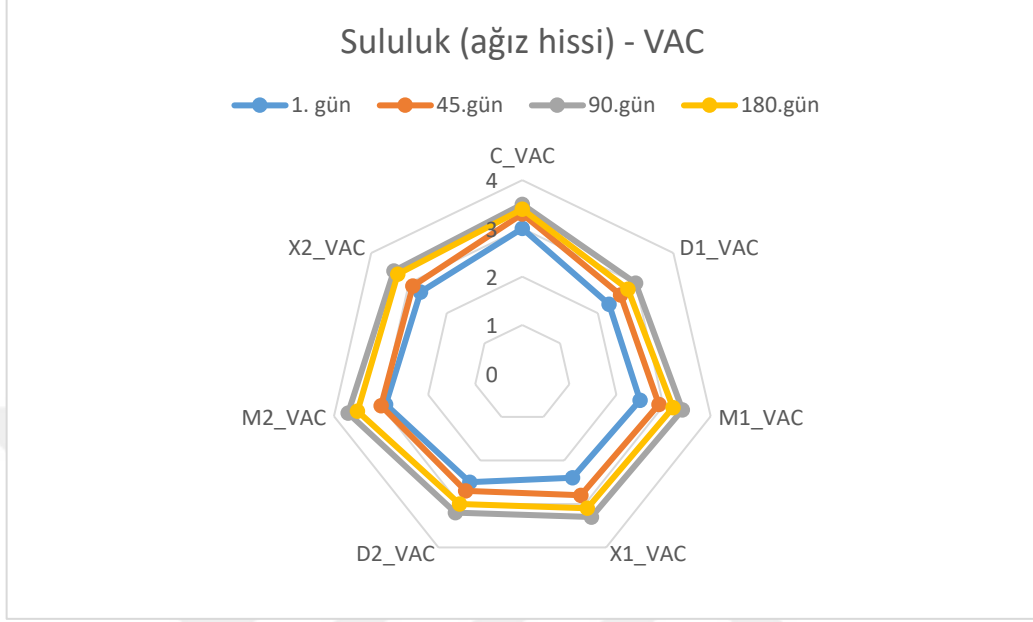
Şekil 4-65. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yapışkanlık (ağız hissi) parametresindeki değişimler



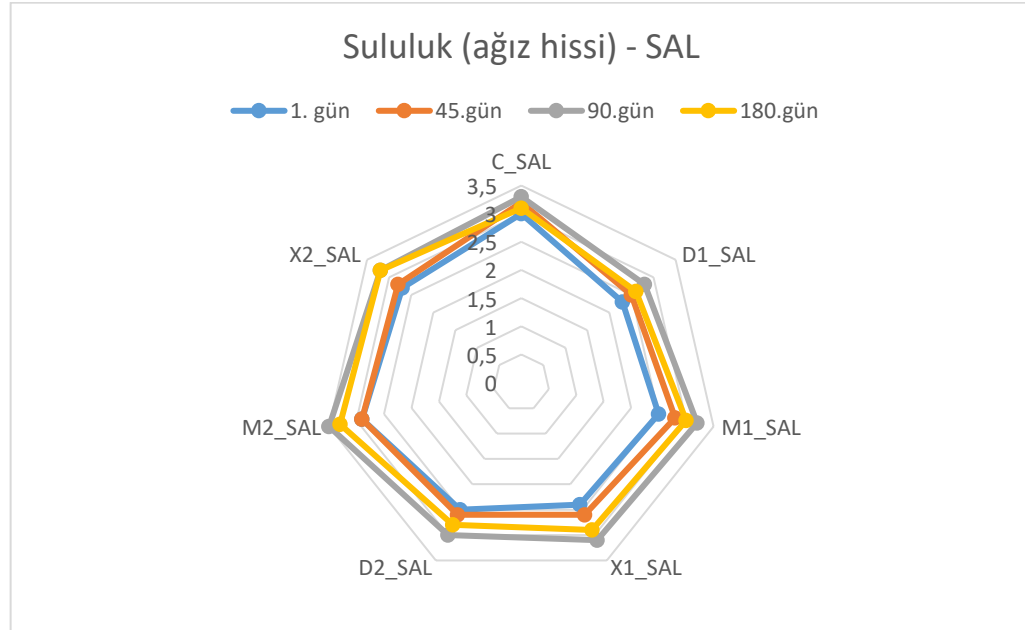
Şekil 4-66. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca yapışkanlık (ağız hissi) parametresindeki değişimler



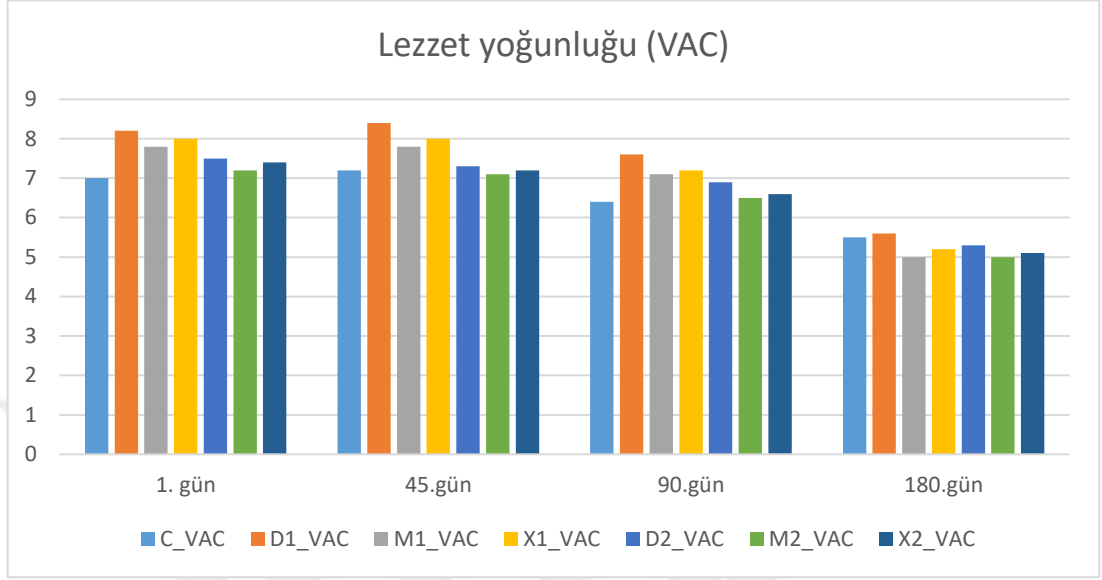
Şekil 4-67. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sululuk (ağız hissi) parametresindeki değişimler



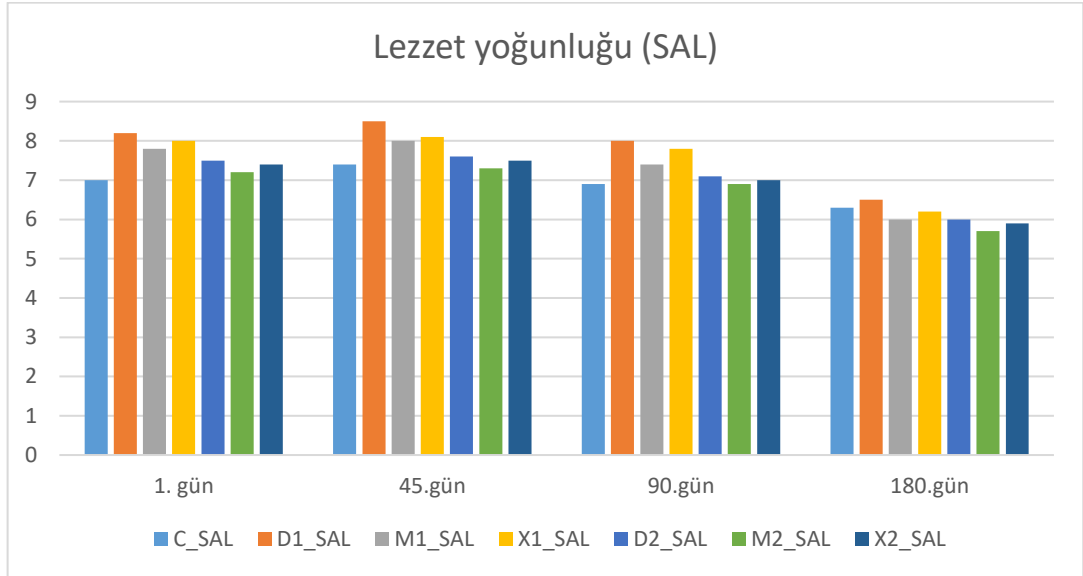
Şekil 4-68. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca sululuk (ağız hissi) parametresindeki değişimler



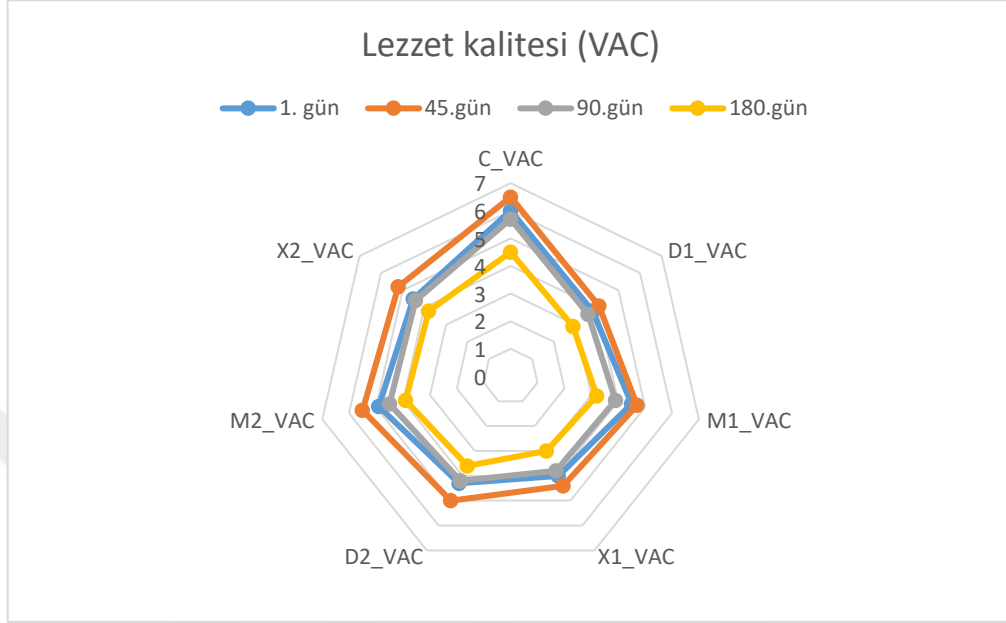
Şekil 4-69. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca lezzet yoğunluğu parametresindeki değişimler



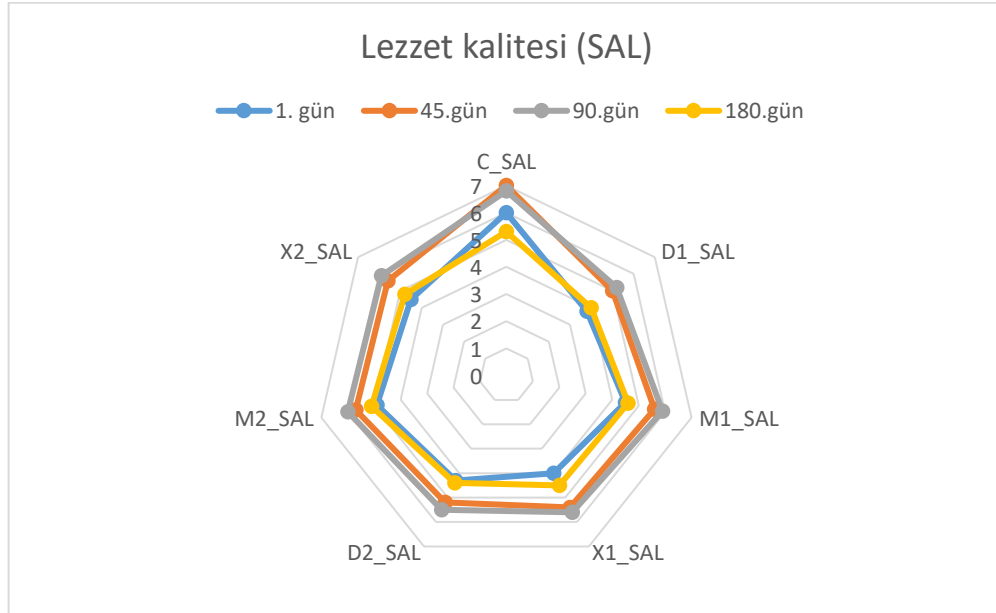
Şekil 4-70. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca lezzet yoğunluğu parametresindeki değişimler



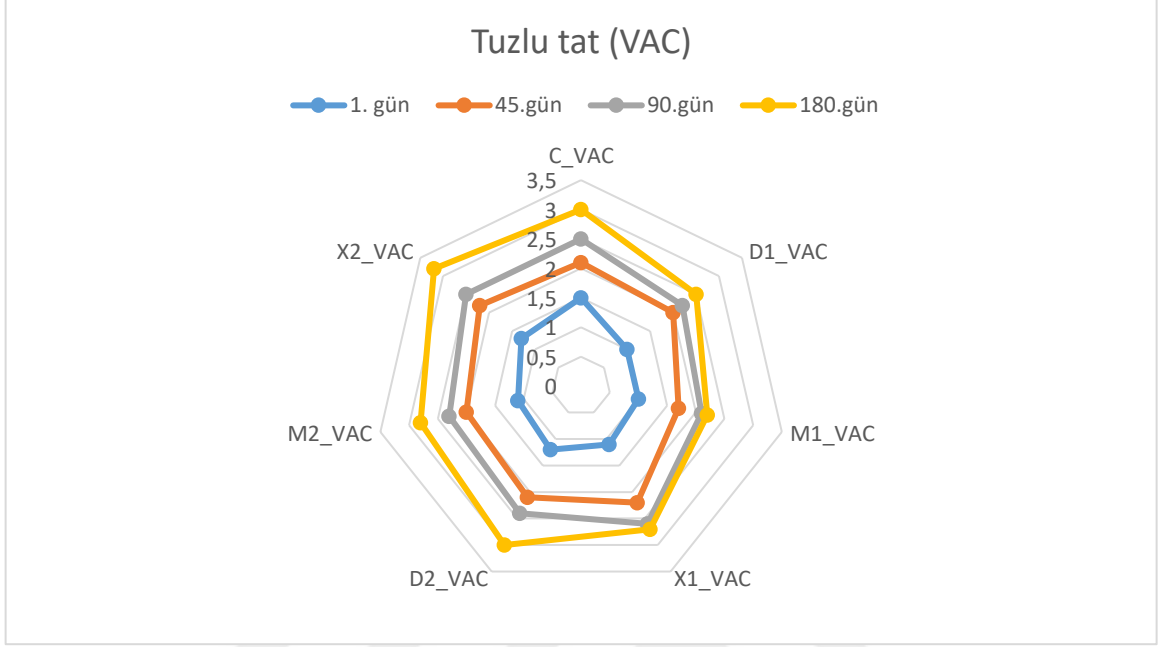
Şekil 4-71. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca lezzet kalitesi parametresindeki değişimler



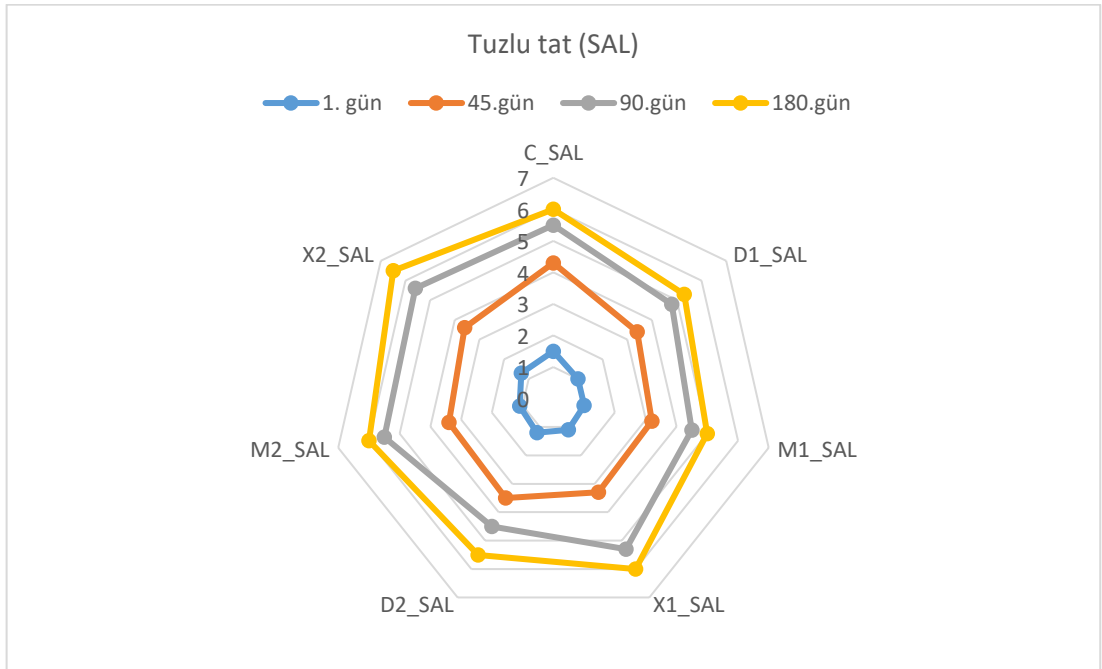
Şekil 4-72. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca lezzet kalitesi parametresindeki değişimler



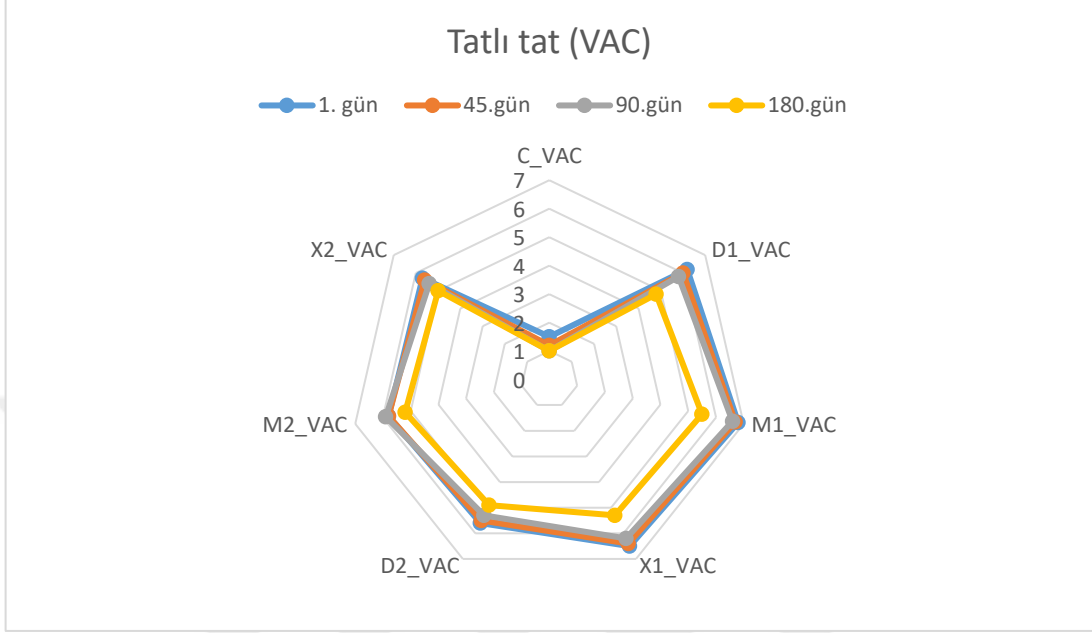
Şekil 4-73. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca tuzlu tat parametresindeki değişimler



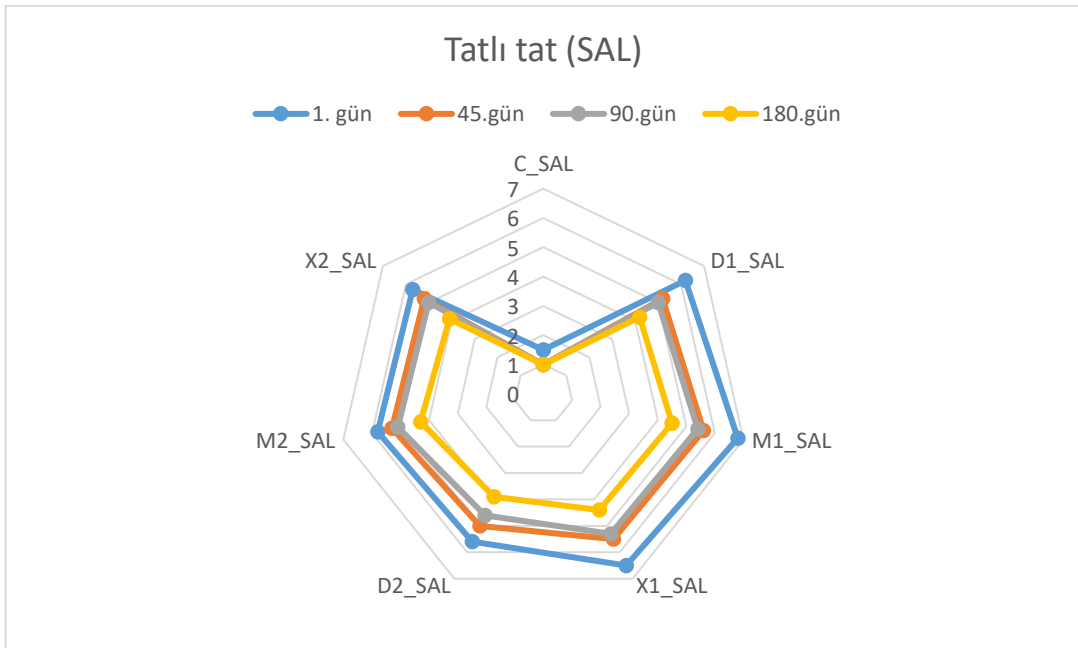
Şekil 4-74. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca tuzlu tat parametresindeki değişimler



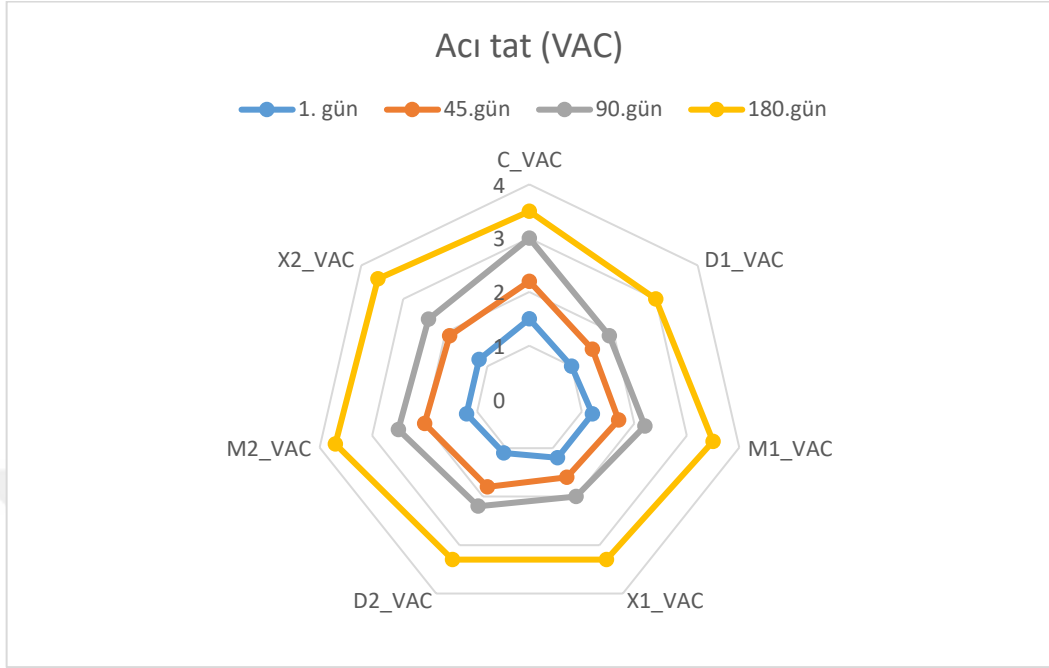
Şekil 4-75. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca tatlı tat parametresindeki değişimler



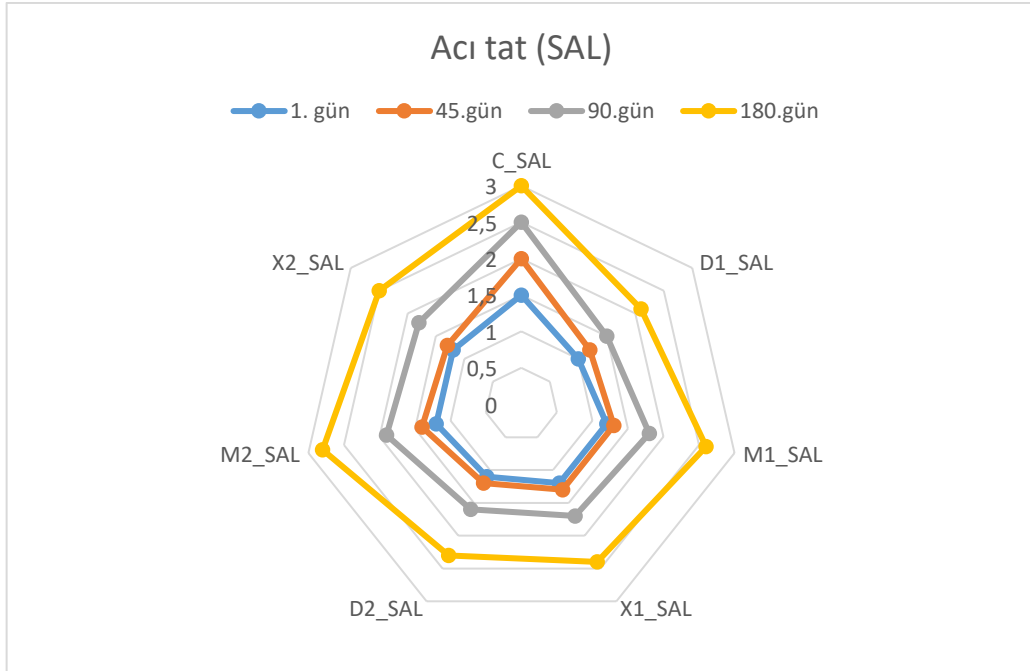
Şekil 4-76. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca tatlı tat parametresindeki değişimler



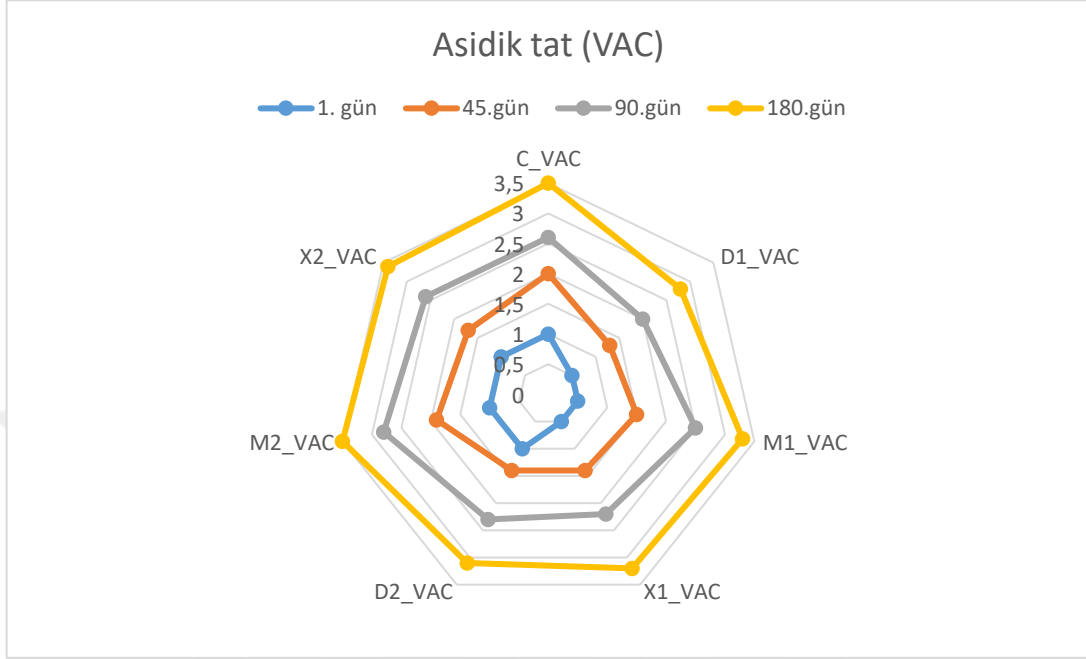
Şekil 4-77. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca acı tat parametresindeki değişimler



Şekil 4-78. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca acı tat parametresindeki değişimler



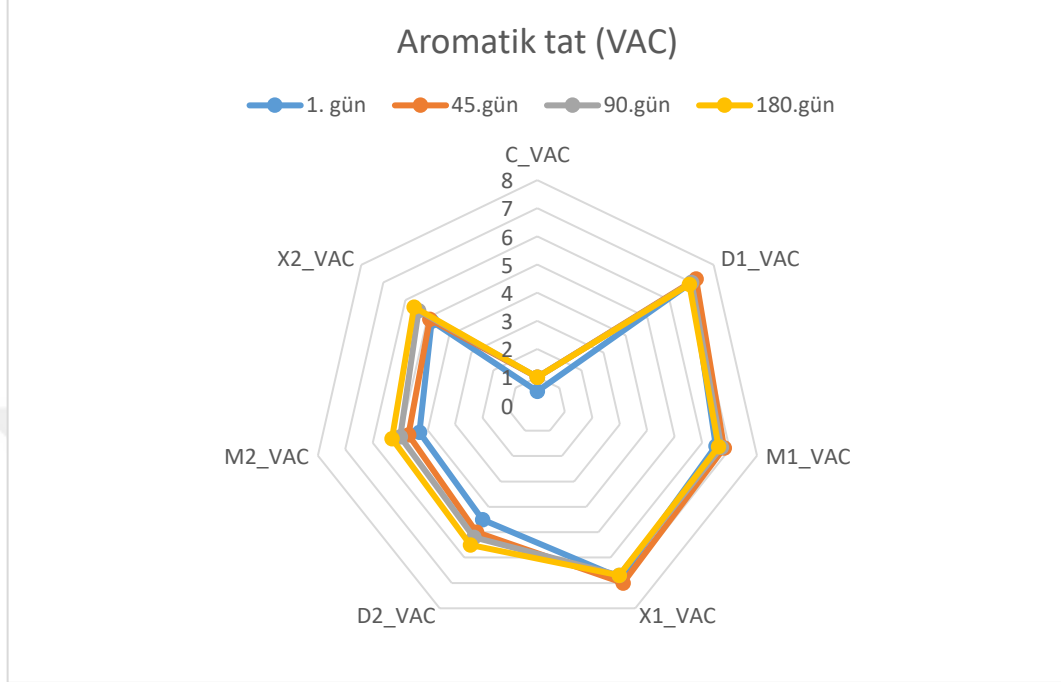
Şekil 4-79. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca asidik tat parametresindeki değişimler



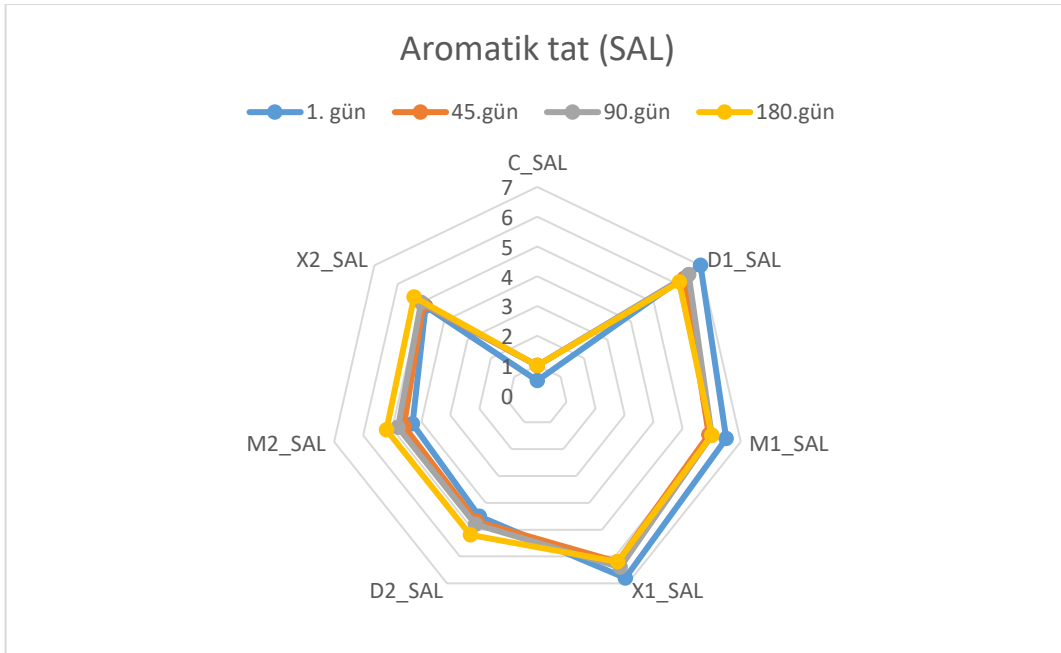
Şekil 4-80. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca asidik tat parametresindeki değişimler



Şekil 4-81. Vakum paketlenme uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca aromatik tat parametresindeki değişimler



Şekil 4-82. Salamura suyu içerisinde uygulanan tel peynirlerinin muhafaza süresi boyunca aromatik tat parametresindeki değişimler



Tablo 4-52. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin renk yoğunluğu, koku yoğunluğu ve lezzet yoğunluğu değerlerindeki değişimler

Özellik	Grup	Renk yoğunluğu				Koku yoğunluğu				Lezzet yoğunluğu			
		Muhafaza süresi (4°C)											
		1. gün	45.gün	90.gün	180.gün	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
Uygulama	C	4,000 ^e	4,650 ^f	5,100 ^e	5,500 ^{cd}	5,550 ^d	5,650 ^c	5,350 ^{bc}	6,900 ^b	7,000 ^e	7,300 ^{cd}	6,650 ^e	5,900 ^{ab}
	D1	5,200 ^b	5,600 ^{bc}	5,900 ^b	5,750 ^{bc}	6,200 ^{bc}	6,250 ^a	5,350 ^{bc}	6,550 ^c	8,200 ^a	8,450 ^a	7,800 ^a	6,050 ^a
	M1	5,500 ^a	5,900 ^a	6,250 ^a	6,100 ^a	6,700 ^a	6,400 ^a	5,900 ^a	7,350 ^a	7,800 ^b	7,900 ^b	7,250 ^c	5,500 ^{cd}
	X1	4,800 ^{cd}	5,250 ^{de}	5,750 ^{bc}	5,650 ^{bc}	6,400 ^b	5,950 ^b	5,500 ^b	6,850 ^b	8,000 ^{ab}	8,050 ^b	7,500 ^b	5,700 ^{bc}
	D2	5,000 ^{bc}	5,450 ^{cd}	5,650 ^{cd}	5,550 ^{bcd}	5,600 ^d	5,600 ^c	4,950 ^d	5,700 ^f	7,500 ^c	7,450 ^c	7,000 ^d	5,650 ^{bc}
	M2	5,200 ^b	5,700 ^{ab}	5,900 ^b	5,800 ^b	6,000 ^c	6,050 ^b	5,350 ^{bc}	6,250 ^d	7,200 ^{de}	7,200 ^d	6,700 ^e	5,350 ^d
	X2	4,700 ^d	5,100 ^e	5,450 ^d	5,350 ^d	5,300 ^e	5,700 ^c	5,150 ^{cd}	6,000 ^e	7,400 ^{cd}	7,350 ^{cd}	6,800 ^{de}	5,500 ^{cd}
	SE	0,072	0,071	0,075	0,092	0,076	0,069	0,082	0,081	0,082	0,069	0,070	0,089
	P	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Paketlenme	VAC	4,914	5,257 ^b	5,471 ^b	5,457 ^b	5,957	6,129 ^a	6,114 ^a	7,271 ^a	7,586	7,571 ^b	6,900 ^b	5,243 ^b
	SAL	4,914	5,500 ^a	5,957 ^a	5,886 ^a	5,971	5,757 ^b	4,614 ^b	5,757 ^b	7,586	7,771 ^a	7,300 ^a	6,086 ^a
	SE	0,038	0,038	0,040	0,048	0,040	0,037	0,044	0,043	0,044	0,037	0,037	0,047
	P	1,000	0,000	0,000	0,000	0,804	0,000	0,000	0,000	1,000	0,001	0,000	0,000
Uygulama × Paketlenme		1,000	0,989	0,795	0,983	0,999	0,019	0,000	0,004	1,000	0,904	0,540	0,792

C: Kontrol, D1: %0,05 Damla Sakızı, M1: %0,1 Mahlep, X1: %0,05 Damla Sakızı + %0,1 Mahlep, D2: %0,005 Damla Sakızı, M2: %0,05 Mahlep, X2: %0,005 Damla Sakızı + %0,05 Mahlep, VAC: Vakum paketlenme, SAL: Salamura suyu içinde paketlenme, SE: Standart hata
^{a,b,c}: Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel açıdan birbirinden anlamlı olarak farklıdır (P<0,05).

Tablo 4-53. Damla sakızı ve/veya mahlep ilavesi ile üretilen ve farklı paketlenme koşulları altında soğuk muhafazada tutulan tel peynirlerinin yumuşaklık, çiğnenebilirlik ve sululuk değerlerindeki değişimler

Özellik	Grup	Yumuşaklık				Çiğnenebilirlik				Sululuk			
		Muhafaza süresi (4°C)											
		1. gün	45.gün	90.gün	180.gün	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün	1. gün	45.gün	90.gün	180.gün
Uygulama	C	1,500 ^g	2,850 ^f	4,000 ^f	4,250 ^f	1,500 ^e	3,850 ^f	4,650 ^f	4,300 ^g	3,000 ^a	3,250 ^a	3,400 ^b	3,250 ^{ab}
	D1	3,500 ^a	5,650 ^a	6,350 ^a	5,650 ^a	3,500 ^a	6,250 ^a	7,350 ^a	6,850 ^a	2,300 ^d	2,550 ^d	2,900 ^d	2,700 ^e
	M1	3,000 ^c	4,950 ^c	5,700 ^c	5,150 ^{bc}	3,000 ^{bc}	5,250 ^c	6,450 ^c	5,850 ^c	2,500 ^c	2,850 ^{bc}	3,300 ^{bc}	3,100 ^{bc}
	X1	3,200 ^b	5,300 ^b	6,050 ^b	5,350 ^b	3,200 ^b	5,750 ^b	6,850 ^b	6,350 ^b	2,400 ^{cd}	2,700 ^{cd}	3,200 ^{bc}	3,000 ^{cd}
	D2	2,500 ^d	4,100 ^d	5,500 ^{cd}	4,950 ^{cd}	2,900 ^c	5,000 ^d	5,850 ^d	5,350 ^d	2,500 ^c	2,650 ^d	3,100 ^c	2,900 ^d
	M2	2,100 ^f	3,750 ^e	4,950 ^e	4,500 ^e	2,300 ^d	3,950 ^f	4,850 ^f	4,800 ^f	2,900 ^a	2,950 ^b	3,600 ^a	3,400 ^a
	X2	2,300 ^e	3,900 ^{de}	5,350 ^d	4,750 ^d	2,500 ^d	4,350 ^e	5,300 ^e	5,050 ^e	2,700 ^b	2,850 ^{bc}	3,300 ^{bc}	3,250 ^{ab}
	SE	0,050	0,076	0,092	0,078	0,074	0,078	0,093	0,082	0,049	0,061	0,065	0,064
	P	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Paketlenme	VAC	2,586	3,600 ^b	4,829 ^b	3,486 ^b	2,700	3,814 ^b	5,243 ^b	3,971 ^b	2,614	2,886 ^a	3,357 ^a	3,186 ^a
	SAL	2,586	5,114 ^a	6,014 ^a	6,400 ^a	2,700	6,014 ^a	6,557 ^a	7,043 ^a	2,614	2,771 ^b	3,157 ^b	2,986 ^b
	SE	0,027	0,040	0,064	0,042	0,040	0,042	0,049	0,044	0,026	0,032	0,035	0,034
	P	1,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,019	0,000	0,000
Uygulama × Paketlenme		1,000	0,000	0,472	0,521	1,000	0,026	0,000	0,001	1,000	0,996	1,000	0,972

C: Kontrol, D1: %0,05 Damla Sakızı, M1: %0,1 Mahlep, X1: %0,05 Damla Sakızı + %0,1 Mahlep, D2: %0,005 Damla Sakızı, M2: %0,05 Mahlep, X2: %0,005 Damla Sakızı + %0,05 Mahlep, VAC: Vakum paketlenme, SAL: Salamura suyu içinde paketlenme, SE: Standart hata
^{a,b,c}: Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel açıdan birbirinden anlamlı olarak farklıdır (P<0,05).

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada Türkiye'nin Doğu Anadolu bölgesinde (Erzurum, Kars, Muş, Ağrı ve Van) yoğun bir şekilde üretilen tel peynirlerinin mahlep ve damla sakızı ilavesi ile üretilmesi neticesinde muhafaza süresi boyunca tekstürel ve duyuşal özelliklerinde oluşacak değişikliklerin belirlenmesi; piyasada salamura suyu içinde veya vakum paketli olarak satışı sunulan bu süt ürününün raf ömrü boyunca mikrobiyel ve yapısal kalitesindeki farklılıkların ortaya konması ve tüketici beğenisinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Yapılan değerlendirmeler neticesinde farklı aromatik bileşenler ile üretilen örnekler arasında anlamlı ölçüde farklılıklar bulunmuştur ($P<0,05$).

Bu çalışmada üretilen peynirlerin raf ömrü mikrobiyolojik olarak değerlendirildiğinde, tel peynirlerine farklı oranlarda eklenen damla sakızı ve mahlebin örneklerin toplam canlı mikroorganizma sayıları üzerinde önemli ölçüde etkili olduğu görülmüştür. Muhafaza süresi boyunca tüm gruplardaki mikroorganizma sayısı artış göstermesine karşın, ürüne ilave edilen damla sakızı ve mahlep miktarına bağlı olarak şekillenen bakteriyel inhibisyon, o oranda fazla olmuştur. Peynir örneklerinin ilk gün yapılan değerlendirmelerinde en yüksek toplam aerobik mezofil bakteri sayısı kontrol grubunda tayin edilmiş olup, saptanan değerler sırasıyla $M2>M1>X2>X1>D2>D1$ olduğu ve 3,845; 3,699; 3,623; 3,602; 3,542; 3,362 ve 3,041 Log kob/g olarak tespit edilmiştir (Tablo 4-3). Muhafazanın 90.gününe kadar damla sakızı ve mahlep ilave edilen gruplarla kontrol grubu peynir örnekleri arasında 0,6-1,2 log farklılık bulunurken, muhafazanın sonunda 0,3-0,9 log farklılık olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum örnekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşmasına yol açmıştır ($P <0,001$). ancak 90.günden itibaren %0,05 damla sakızı içeren peynirler (D1) dışında bütün örneklerin toplam aerobik mezofil bakteri sayıları 10^6 kob/g düzeyinin üzerine çıkmıştır.

Muhafaza yöntemi ve süresine bağlı olarak salamura suyu içinde muhafaza edilen peynir örneklerinin toplam aerobik mezofil bakteri sayıları, vakum paketlenen peynirlere oranla belirgin bir şekilde daha az bulunmuştur. Muhafazanın 45.gününde paketlenme koşullarına bağlı olarak örnekler arasında 0,9 log, 90.günde 0,6 log ve 180.günde 0,5 log farklılık kaydedilmiştir (Tablo 4-3). Genel olarak peynirlerin toplam canlı mikroorganizma yükü muhafaza süresi, paketlenme yöntemi ve ilave edilen madde oranına bağlı olarak önemli düzeyde farklılık

göstermektedir. Peynir örnekleri arasında en yüksek inhibisyon ise damla sakızı ilave edilen örneklerde kaydedilmiş olup, tuzlu ortamda olgunlaştırmanın raf ömrü üzerine olumlu etki gösterdiği belirlenmiştir ($P<0,05$).

Tel peynirlerinin küf-maya sayıları 180 günlük muhafaza süresi boyunca artış göstermiş; ancak ilave edilen damla sakızı ve mahlep oranına bağlı olarak küf-maya sayılarında örnekler arasında azalan bir farklılık kaydedilmiştir. Peynir örneklerinin ilk gün kontrollerinde en yüksek küf-maya sayısı hiçbir aromatik komponent ilave edilmemiş peynir örneklerinde (C'de 3 Log kob/g), en düşük küf-maya sayısı ise %0,05 damla sakızı içeren peynir (D1) örneklerinde (2,301 Log kob/g) tayin edilmiştir (Tablo 4-6). Bunun yanı sıra, damla sakızı ile mahlep karşımından yapılan örneklerdeki küf-maya sayısı, sadece mahlep ilaveli örneklerden daha düşük sayılarda belirlenmiştir. Bu durum, ürüne damla sakızı ilavesinin mahlebe oranla daha yüksek inhibisyon etkisine sahip olduğu düşüncesini ortaya koymaktadır. Farklı oranlarda ürün bileşimine katılan damla sakızı ve mahlebin tel peynirlerinin küf-maya sayıları üzerindeki etkisi katılan konsantrasyona paralel olarak 180 günlük muhafaza süresi boyunca $D>M$ olacak şekilde sonuçlanmış ve gruplar arasındaki istatistiksel farklılık anlamlılık göstermiştir ($P<0,001$) (Tablo 4-6).

Bununla birlikte salamura suyu içinde muhafaza edilen örnekler, vakum paketlenenlere nazaran daha düşük küf-maya sayısına ulaşmıştır. Salamura suyu içinde olgunlaştırılan peynirlerde muhafazanın başlangıcından sonuna kadar küf-maya sayılarında artış tespit edilse de muhafazanın 45.gününde paketlenme koşullarına bağlı olarak örnekler arasında 1,1 log, 90.günde 0,6 log ve 180.günde 0,6 log farklılık kaydedilmiştir (Tablo 4-6). Paketlenme koşullarına bağlı olarak bu günlerde örnekler arasında tespit edilen farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,001$). Muhafazanın son günü vakum paketlenen peynir örneklerindeki küf-maya sayısının ulaştığı en yüksek değer kontrol (7,079 Log kob/g) grubu peynir örneğinde, en düşük küf-maya sayısı ise %0,05 damla sakızı içeren peynir (D1) örneğinde (6,079 Log kob/g) tespit edilmiştir (Tablo 4-4). Aynı süre içinde salamura suyu içindeki benzer peynir örneklerinde saptanan küf-maya sayıları kontrol grubu peynir örneğinde 6,398 Log kob/g ve %0,05 damla sakızı içeren peynir (D1) örneğinde ise 5,542 Log kob/g olarak kaydedilmiştir (Tablo 4-3).

Taze tel peyniri örneklerinin kimyasal özelliklerindeki değişimleri kuru madde içerikleri yönünden muhafazanın başında %49,01 - %52,5 değerleri arasında olduğu ve en yüksek kuru madde değerinin %0,05 damla sakızı (D1) içeren örnekte, en düşük değer ise üretim

aşamasında karışıma dışardan hiçbir aromatik bileşen ilave edilmeyen kontrol grubu (C) örneklerinde olduğu saptanmıştır. Farklı oranlarda ürün bileşimine katılan damla sakızı ve mahlebin tel peynirlerinin kuru madde miktarları üzerindeki etkisi katılan konsantrasyona paralel olarak 180 günlük muhafaza süresi boyunca D>M olacak şekilde sonuçlanmış ve gruplar arasındaki istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür ($P<0,001$) (Tablo 4-18).

Salamura suyu içinde muhafaza edilen tel peynirleri olgunlaşma süresi boyunca kuru madde miktarları vakum paketli örneklerden daha yüksek olmuştur. Başlangıç değerlerine oranla salamura suyu içinde muhafaza edilen örneklerde depolama sonunda kuru madde miktarlarında sırasıyla %5,08; %3,23; %3,89; %4,26; %4,55; %3,04 ve %3,83'lik bir artış olmuştur (Tablo 4-17). Tel peynirlerinden %0,05 damla sakızı (D1) içeren örnek, muhafazanın 180. gününde %54,2'lik bir oranla en yüksek değer olarak kaydedilmiştir. Vakum paketli peynir örneklerinde 45. güne kadar kuru madde oranlarında bir azalma kaydedilmişken, daha sonra olgunlaşmanın sonuna kadar bir artış şekillendiği tespit edilmiştir (Tablo 4-16). Genel olarak, salamura suyu içinde olgunlaştırılan peynir örneklerinin, vakum paketlenen örneklere kıyasla aynı bileşimdeki peynir grupları arasında daha yüksek değerlere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Aynı örnekler için nem değerlerindeki değişimlerde kuru maddedeki değişimlere ters orantılı olacak şekilde şekillenmiştir ve gruplar arasındaki istatistiksel farklılık anlamlı bulunmuştur ($P<0,001$) (Tablo 4-18).

Taze tel peynirlerinin başlangıç protein içerikleri %25,88 - %27,39 değerleri arasında değiştiği; gruplar arasında en yüksek protein içeriğine sahip olan örneğin %0,1 mahlep içeren peynirler (M1), en düşük protein içeriğine sahip olan örneğin ise üretim aşamasında karışıma dışardan hiçbir aromatik bileşen ilave edilmeyen kontrol grubu (C) örnekleri olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 4-21). Peynirlerin protein içeriğinin mahlep katılan örneklerde damla sakızı ilaveli örneklere kıyasla daha yüksek olduğu ve bunun nedeninin mahlebin yüksek protein içeriğinden kaynaklanabileceği; ancak karışıma birlikte katıldıklarında damla sakızından daha yüksek, mahlepten ise daha düşük oranlarda protein içeriğine sahip oldukları saptanmıştır. Ayrıca, tüm muhafaza süresi boyunca gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0,001$).

Muhafaza yöntemine bakılmaksızın protein içeriğinin olgunlaşma süresi boyunca azaldığı; bunda üründe gerçekleşen proteoliz sonucunda olduğu düşünülmektedir. Genel olarak, salamura suyu içinde olgunlaştıran örnekler, vakum paketlenen örneklere kıyasla daha

yüksek protein içeriğine sahip olmuştur. Bu durumda örneklerdeki proteolitik bakterilerin aktivitesinin ortamdaki tuz oranına bağlı olarak daha yavaş seyretmesiyle açıklanabilir.

Örneklerin başlangıç yağ oranları dikkate alındığında, taze peynirlerin yağ oranı %15,86 - %19,83 arasında değiştiği; en yüksek yağ içeriğinin %0,1 mahlep içeren peynirlerde (M1), en düşük yağ içeriğinin ise üretim aşamasında karışıma dışardan hiçbir aromatik bileşen ilave edilmeyen kontrol grubu (C) örneklerinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4-24). Mahlep ilave edilen tel peynirlerinin yağ oranı, damla sakızı ilave edilen peynirlerin yağ oranından tüm muhafaza süresi boyunca yüksek bulunmuş; ilave edilen aromatik bileşen miktarına bağlı olarak da orantılı bir artış gösterdiği kaydedilmiştir. Buna ilave olarak, gruplar arasındaki farklılık da muhafazanın her gününde istatistiksel olarak anlamlılık göstermiştir ($P<0,001$).

Olgunlaşma süresi boyunca her iki paketleme türünde de yağ oranı değerlerinde azalma gözlemlenmiş; ancak genel olarak salamura suyu içinde muhafaza edilen örneklerde, vakum paketlenenlere göre daha az yağ kaybı olduğu tespit edilmiştir. Muhafaza süresinin uzaması, paketlenmeye bağlı olarak peynir örnekleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlılık göstermesine neden olmuştur ($P<0,001$) (Tablo 4-24).

Olgunlaşmanın sonunda salamura suyu içinde veya vakum paketlenen peynir örneklerinde yağ oranı sırasıyla en yüksek %13,6 ve %12,46 olarak M1'de bulunurken, en düşük yağ oranı salamura suyu içinde paketlenen damla sakızı örneğinde (D2'de %10,2) ve vakum paketlenen peynir örneğinde ise kontrol grubunda (%9,06) tespit edilmiştir (Tablo 4-22 ve 4-23). Hayaloglu (2003), peynir örneklerinin yağ içeriğinin genel olarak ürünlerin kuru madde oranlarıyla doğru orantılı olarak değiştiğini bildirmektedir.

Taze tel peyniri örneklerinin tuz oranı muhafazanın başında %4,5 - %5,1 değerleri arasında değiştiği ve en yüksek tuz oranının %0,005 damla sakızı içeren peynir örneğinde (D2) bulunduğu, en düşük tuz oranı ise %0,1 mahlep içeren peynir örneğinde (M1) bulunduğu gözlemlenmiştir (Tablo 4-27).

Genel olarak peynirlerin tuz oranı olgunlaşma süresi boyunca artış göstermektedir. Ancak, salamura suyu içinde muhafaza edilen örneklerin tuz oranındaki artış, vakum paketlenen örneklere göre önemli derecede daha yüksektir (Tablo 4-27). Muhafaza süresince salamura suyu içinde olgunlaştıran peynirlerin tuz oranı %13,5 olarak en yüksek kontrol ve %0,005 damla sakızı + %0,05 mahlep ilavesiyle üretilen örneklerde (X2), en düşük tuz oranı

ise %12 ile %0,1 mahlep içeren peynir örneğinde (M1) tespit edilmiştir. Vakum paketlenen örneklerin tuz oranı en yüksek %0,005 damla sakızı + %0,05 mahlep içeren peynir örneğinde (X2) kaydedilirken, en düşük tuz oranı ise %0,1 mahlep içeren peynir örneğinde (M1) saptanmıştır.

Peynir örnekleri tuz oranları arasındaki istatistiksel farklılık uygulama şekline bağlı olarak 90.günden itibaren anlamlılık gösterirken ($P<0,05$), paketleme şekli muhafazanın başından itibaren gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlılık oluşturmuştur ($P<0,001$).

Taze tel peynir örneklerinin başlangıç pH değerleri 5,67-5,81 arasında değişirken, en yüksek pH değeri %0,05 mahlep içeren peynir örneğinde (M2), en düşük pH değeri ise %0,05 damla sakızı içeren örnekte (D1) tespit edilmiştir. Örneklerde karışıma katılan damla sakızı ve mahlep miktarının artması ile pH değerinde azalma kaydedilmiştir (Tablo 4-9). Ancak tüm muhafaza süresi boyunca gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önem arz etmemiştir ($P>0,05$).

Salamura suyu içinde muhafaza edilen peynirlerin pH değerleri olgunlaşma süresince artış göstererek, en yüksek pH değerine 6,08 ile kontrol grubunda, en düşük pH değerine (5,92) ise %0,05 damla sakızı içeren örnekte (D1) ulaşmıştır (Tablo 4-8). Bununla birlikte, vakum paketlenen örneklerin pH değerleri olgunlaşmanın 90. gününe kadar artış gösterdiği, bugünden sonra ise kontrol grubu hariç diğer bütün gruplarda belli bir oranda azalma olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 4-7). Olgunlaşmanın sonunda kontrol grubu peynir örneğinde pH değeri 6,24 olarak kaydedilirken, en düşük değer %0,05 damla sakızı içeren örnekte (D1) 5,98 olarak bulunmuştur. Genel olarak salamura suyu içinde muhafaza edilen peynirlerin, vakum paketlenenlere nazaran önemli ölçüde daha düşük pH değerleri sergilediği, ancak muhafaza sonunda paketleme koşulları arasında istatistiksel bir farklılık olmadığı gözlemlenmiştir ($P>0,05$).

Tel peyniri örneklerinin titrasyon asitlik değerleri muhafazanın başında % 0,63 - % 0,81 L.A. değerleri arasında değiştiği ve en yüksek değer %0,05 mahlep içeren peynir örneğinde (M2), en düşük değer ise %0,05 damla sakızı içeren örnekte (D1) olduğu belirlenmiştir. Muhafaza süresi boyunca asitliğin %0,63 L.A. ile %1,25 L.A. değerleri arasında değiştiği ve tüm gruplarda artan muhafaza süresine bağlı olarak asitlik değerinde artış olduğu gözlemlenmiş, ancak uygulama koşulları arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı saptanmıştır ($P<0,05$). Bunun yanı sıra, asitlik gelişimi salamura suyu içinde muhafaza edilen

peynirlerde, vakum paketlenenlere göre daha az oranda gerçekleşmiştir (Tablo 4-12). Bu sonuçlar, peynir örneklerine ait pH ölçümleri ile uyumludur.

Taze tel peynirlerin enstrümental renk değerleri, üretimi takiben bileşime katılan aromatik komponentlerin etkisiyle birbirleri arasında farklılık göstermiştir. Tel peynirlerinin parlaklık (L^*) değeri mahlep ve damla sakızı ilavesiyle artış gösterirken, bu ingredientlerin birlikte kullanıldığı gruplarda tek başlarına kullanımına göre daha düşük bulunmuştur. Bununla birlikte, ilave edilen bileşenlerin konsantrasyonundaki artış da parlaklık değerlerinde elde edilen sonuçlarla doğru orantılı olmuştur. Başlangıçta en yüksek L^* değeri 74,92 ile M1 grubunda, en düşük L^* değeri ise 66,87 ile kontrol grubu peynir örneğinde tespit edilmiştir (Tablo 4-30). Muhafaza süresi sonunda peynir örneklerinin parlaklık değerleri 72,43 – 75,15 seviyesine ulaşmıştır. Aynı zamanda, muhafaza süresi boyunca gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0,001$).

Salamura suyu içinde muhafaza edilen peynirler, vakum paketlenen peynirlere göre daha yüksek parlaklık (L^*) değerlerine ulaşmıştır. Bu örneklerde paketlenme koşulları arasında istatistiksel farklılık muhafaza süresi boyunca anlamlılık göstermiştir ($P<0,001$) (Tablo 4-30). Salamura suyu içinde bekletilen tel peynirlerinde en yüksek L^* değeri (77,93) %0,05 damla sakızı içeren örnekte (D1), en düşük L^* değeri (74,1) ise %0,005 damla sakızı + %0,05 mahlep karışımı içeren peynir örneğinde (X2) tespit edilmiştir (Tablo 4-29). Buna karşın, vakum paketlenen peynir örneklerinde parlaklık (L^*) değeri muhafazanın 45.gününe kadar artış gösterirken, bu noktadan muhafazanın sonuna kadar azalmıştır. Sadece kontrol grubunda düzenli bir artış kaydedilmiş, ancak bu örneklerin L^* değerinin diğer gruplardan daha düşük değerlerde kaldığı gözlemlenmiştir.

Tel peyniri örneklerinin kırmızılık (a^*) değeri muhafaza süresi boyunca uygulama şekline bakmaksızın benzer değerlerde seyretmiştir ve gruplar arasında istatistiksel farklılık gözlenmemiştir ($P>0,05$). Benzer olarak paketlenme koşulları da örnekler arasında istatistiksel farklılık oluşturmamıştır ($P>0,05$) (Tablo 4-33).

Tel peynirlerine ait sarılık (b^*) değeri hazırlanan karışıma ilave edilen damla sakızı ve mahlep miktarlarının artması ile azalma göstermiş; muhafazanın başında en yüksek b^* değeri (16,52) %0,05 mahlep içeren peynir örneğinde (M2), en düşük b^* değeri (14,65) %0,05 damla sakızı içeren örnekte (D1) saptanırken; kontrol grubu peynir örneğindeki b^* değeri (12,53) damla sakızı ve mahlep içeren gruplardan dahada düşük olmuştur. Sarılık değeri 180 günlük

muhafaza süresince artış göstermiş ve gruplar arasındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0,001$) (Tablo 4-36).

Genel olarak b^* değeri muhafaza süresi boyunca hem salamura suyu içinde hem de vakum paketlenen örneklerde artmıştır. Ancak vakum paketlenen örneklerdeki artış, salamura suyu içinde saklananlara oranla daha yüksek olmuş ve paketlenme koşulları arasında anlamlı bir istatistiksel farklılığa yol açmıştır ($P<0,001$) (Tablo 4-36). Salamura suyu içinde 180 gün muhafaza edilen peynirlerde en yüksek b^* değeri M2 (18,43) örneğinde, en düşük b^* değeri ise D1 (15,67) örneğinde tespit edilirken (Tablo 4-35); vakum paketlenen peynirlerde b^* değeri en yüksek M1 (21,99) örneğinde, en düşük b^* değeri ise kontrol (19,12) grubu peynir örneğinde kaydedilmiştir (Tablo 4-34).

Farklı aromatik bileşenlerle üretilen tel peynirlerin tekstür profil analizleri (TPA) incelendiğinde, peynirlerin sertliği damla sakızı ve mahlep ilavesiyle artmıştır. Bu değişim damla sakızı ve mahlep oranlarının artması ile doğru orantılı olmuş; üretimi takiben en yüksek sertlik (hardness) değeri %0,05 damla sakızı içeren örnekte (D1) saptanırken (2,836 N), en düşük sertlik değerine hiçbir aromatik madde ilave edilmeyen kontrol grubu peynir örneğinde (2,296N) rastlanmıştır. Mahlep ilave edilen örneklerdeki sertlik değeri (2,620 N ve 2,321 N), damla sakızı ve mahlep karışımıyla üretilen peynir örneklerinden daha düşük (2,681 N ve 2,485 N) olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 4-39). Muhafaza süresi boyunca örneklerin sertlik değerleri tüm gruplarda artış göstermiş ve özellikle muhafazanın son gününde %0,05 damla sakızı içeren örnekte (D1) saptanan sertlik değeri, kontrol grubundaki örneklere oranla yaklaşık iki katı fazla bulunmuştur. Peynir örneklerinin sertlik değeri muhafazanın 45.gününden itibaren gruplar arasında anlamlı farklılık oluşturmuştur ($P<0,001$) (Tablo 4-39).

Salamura suyu içinde muhafaza edilen peynir örneklerinin sertlik değerleri, vakum paketlenen peynirlere oranla muhafaza süresi boyunca oldukça yüksek olmuştur. Vakum paketlenen örneklerdeki sertlik değeri artan muhafaza süresine bağlı olarak azalma gösterirken; salamura suyu içinde olgunlaştırılan tel peynirlerinin sertliği uzayan depolama süresine paralel olarak artış göstermiş ve gruplar arasındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0,001$) (Tablo 4-39). Netice itibarıyla tel peynirlerinin sertlik profili muhafaza yöntemi ve ilave edilen aromatik madde oranına bağlı olarak önemli düzeyde farklılık göstermiştir. Salamuradaki tuz oranı peynir örneklerinin yapısal olarak sertleşmesini teşvik ederken, vakum paketlenen örneklerde 45.günden itibaren kıvamda bir yumuşama şekillenmeye başlamıştır. Bu

durum, muhafazanın 90. ve 180. günlerinde uygulama × paketleme interaksyonunun örnekler üzerindeki etkisinin daha belirgin olmasına neden olmuştur ($P<0,01$) (Tablo 4-39).

Tel peynirlerinin bağlayıcılık (cohesiveness) değeri üretimin başından muhafazanın sonuna kadar ilave edilen damla sakızı ve mahlebin miktarına bağlı olarak artış göstermiştir. Örneklerin başlangıç bağlayıcılık değerleri sırasıyla $D1>X1>M1>D2>X2>M2>C$ olarak belirlenmiştir. En yüksek bağlayıcılık değeri %0,05 damla sakızı içeren örnekte (D1) 0,668; en düşük değere sahip olan kontrol grubu peynir örneğinde ise 0,507 olarak tespit edilmiştir. Muhafazanın sonunda peynir örneklerinin bağlayıcılık değerleri sırasıyla M1, X1 ve D1 olarak yakın değerlerde olsa da daha düşük konsantrasyonlarda aromatik madde içeren peynir örneklerinde sıralama M2, D2 ve X2 olarak sıralanmıştır. Uygulama şekli muhafazanın 90. ve 180. günlerinde peynir örnekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmasına yol açmıştır ($P<0,05$) (Tablo 4-42).

Paketleme koşulları, salamura suyu içinde muhafaza edilen peynir örneklerinin bağlayıcılık (cohesiveness) değerlerinin, vakum paketlenen örneklere oranla daha yüksek olmasını neden olmuş; ancak gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılığa yol açmamıştır ($P>0,05$) (Tablo 4-42). Vakum paketlenen peynirlerin bağlayıcılık değeri muhafaza sonunda 0,483 (D1) ile en yüksek değerine ulaşırken; kontrol grubu peynir örneklerinde en düşük bağlayıcılık değeri 0,408 olarak kaydedilmiştir. Aynı oranlarla salamura suyu içerisinde depolanan örneklerde en yüksek bağlayıcılık değeri %0,05 damla sakızı içeren peynir örneğinde (0,490), en düşük bağlayıcılık değeri ise kontrol grubu (0,418) peynir örneğinde tespit edilmiştir (Tablo 4-41).

Tel peynirlerinin başlangıç sakızımsılık (gumminess) değerleri ilave edilen damla sakızı ve mahlep oranlarına bağlı olarak değişiklik göstermiş; en yüksek sakızımsılık değeri (1,898 N) %0,05 damla sakızı içeren örnekte (D1), en düşük değer ise kontrol grubu peynir örneğinde (1,177 N) tespit edilmiştir. Peynirlerdeki sakızımsılık değeri muhafaza süresince artış gösterse de en yüksek değerler üretimin ilk gününden itibaren damla sakızı içeren örneklerde saptanmıştır. Sonuç olarak, 180 günlük depolama boyunca gruplar arasındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0,001$) (Tablo 4-45).

Peynir örneklerinde muhafaza yöntemi ve süresine bağlı olarak sakızımsılık değeri salamura suyu içinde muhafaza edilen peynirlerde, vakum paketlenen peynirlere kıyasla dikkat çekici bir oranda yüksek bulunmuştur ($P<0,001$) (Tablo 4-45). Salamura suyu içinde muhafaza

edilen peynirler, muhafazanın 90. gününe kadar önemli ölçüde artarak en yüksek değere D1 grubunda (7,787 N) ulaşırken; 180. güne kadar damla sakızı ilave edilen gruplar hariç bütün peynirlerde sakızimsılık değeri artmıştır. Depolamanın 180.gününde en yüksek sakızimsılık değeri yine D1 grubu peynir örneğinde (7,723N), en düşük sakızimsılık değeri ise kontrol grubu peynir örneğinde (3,691 N) tespit edilmiştir (Tablo 4-44).

Vakum paketlenen peynirlerin sakızimsılık değeri muhafazanın ilk 45 günü kararlı bir artış göstererek yükselmiş ve en yüksek değere %0,05 damla sakızı içeren örnekte (2,071 N) ulaşılmıştır. Bu noktadan sonra ise tüm örneklerde sakızimsılık değeri azalarak D>X>M şeklinde sıralanmıştır. Muhafazanın sonunda en yüksek değeri sakızimsılık değeri D1 (1,169N) örneğinde, en düşük değer ise kontrol (0,459 N) grubunda kaydedilmiştir (Tablo 4-43). Netice itibariyle, tel peynirlerinin sakızimsılık özelliği uygulama şekli ve paketlenme koşuluna bağlı olarak anlamlı bir istatistiksel farklılık oluşturmuştur ($P<0,001$).

Tel peynirlerinin çiğnenebilirlik (chewiness) değerleri, örneklerin sertlik özellikleriyle paralellik göstermekte; sertlik değerinin artması örneklerin çiğneme sürelerinin de uzamasına neden olmuştur. Peynirlere damla sakızı ve mahlep ilavesi, örneklerin çiğnenmesi için harcanan güçte de artışa yol açmıştır. Peynir örneklerinin üretimini takiben en yüksek çiğnenebilirlik (chewiness) değeri (4,795 J) %0,05 damla sakızı içeren örnekte (D1) oluşmuşken, bunu sırasıyla D2, X1, M1, X2 ve M2 gruplarındaki peynir örnekleri izlemiştir. Üretim aşamasında hiçbir aromatik madde ilave edilmeyen kontrol grubu örnekler için harcanan güç daha düşük olmuştur (2,576 J). Muhafaza süresince peynir örneklerinin olgunlaşması tekstürel sertlik değerlerinin artmasına neden olmuş, bunun sonucu olarak da örneklerin çiğnenebilirlik değerleri yükselmiştir. Muhafazanın son gününde örnekler için harcanması gereken çiğnenebilirlik gücü ilk güne kıyasla 2-3 katı artmıştır. Buda ürünleri sindirmek için ağızda geçen çiğneme süresinin uzamasına neden olmuştur. Peynir örneklerinin üretim aşamasında kullanılan uygulama şeklindeki değişiklikler, gruplar arasındaki istatistiksel farklılığın yüksek derecede anlamlı olması ile sonuçlanmıştır ($P<0,001$) (Tablo 4-48).

Peynir örneklerinin salamura suyu içinde olgunlaştırılması vakum paketlenme uygulamasına göre tel peynirlerinin daha sert olmasına neden olmuş; bu durumda paketlenme koşulları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşmasına yol açmıştır ($P<0,001$) (Tablo 4-48). Özellikle muhafazanın 180. gününde vakum paketlenen peynir örneklerinde kıvamdaki yumuşamaya bağlı olarak harcanan çiğnenebilirlik gücü düşük olmasına karşın, tuzlu suyun

etkisiyle artan muhafaza süresinde dahada sertleşen peynir örneklerinin çiğnenebilmesi için harcanan güç çok yüksek olmuştur. Muhafazanın 90. ve 180. günlerinde uygulama × paketleme interaksiyonunun etkisinin örneklerde daha belirgin olduğu gözlemlenmiştir ($P<0,01$) (Tablo 4-48).

Tel peynirlerinin yapışkanlık (adhesiveness) değeri, mahlep ilave edilen örneklerde konsantrasyona bağlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Peynir örneklerinin ilk günlük yapışkanlık değerleri, %0,1 ve %0,05 mahlep içeren peynirlerde sırasıyla 0,039 J ve 0,032 J olarak tespit edilirken; damla sakızı içeren örneklerde bu değer 0,019 J (D1) ve 0,017 J (D2) olarak kaydedilmiştir. Başlangıç yapışkanlık değeri kontrol grubu (0,023 J) peynirlerinden bile daha düşük olan damla sakızı ilaveli örneklerdeki bu durum, sakızın üründe oluşturduğu kompakt bir örnek yapı ve sertlik ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (Tablo 4-51). Muhafaza süresinin uzaması, peynir örneklerinin yapışkanlık değerlerinde artışa yol açmıştır. Bu durum, üründe şekillenen mikrobiyal üreme neticesinde yüzeyde oluşan yumuşamadan ve kimyasal reaksiyonlar sonucunda peynirlerde oluşan değişimlerden kaynaklanmaktadır. Peynir örnekleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak muhafazanın 90. gününe kadar anlamlı ($P<0,05$) olsa da muhafazanın sonunda gruplar arasındaki farklılık önem arz etmemektedir ($P>0,05$) (Tablo 4-51).

Tel peynirleri muhafaza yöntemi ve süresine bağlı olarak salamura suyu içinde muhafaza edilenler, vakum paketlenen peynirlere göre daha düşük yapışkanlık değeri göstermiştir. Salamura suyu içinde muhafaza edilen peynirler örneklerinin yapışkanlık değerlerinde muhafazanın ilk 45 günü hafif bir artış gözlemlenirken, bu noktadan sonra üründe algılanan yapışkanlık daha yüksek olmuştur. Aynı zaman çizelgesinde, vakum paketlenen örneklerdeki yapışkanlık değeri salamura suyunda bekletilen örneklere kıyasla 2 katına yakın olmuştur. Depolamanın son günü vakum paketli örneklerde saptanan yapışkanlık değeri 0,535 J iken, salamura suyunda bekletilen örneklerde 0,310 J olarak belirlenmiştir. Paketleme koşullarına bağlı olarak örnekler arasındaki farklılık önemli düzeyde anlamlı bulunmuştur ($P<0,01$) (Tablo 4-51).

Bu çalışmada iki farklı oranda damla sakızı, mahlep ve bunların karışımı ilaveli edilerek üretilen tel peynirlerinin duyu muayenesi sonucunda, salamura suyu içinde muhafaza edilen peynirlerin renk tonu, vakum paketlenenlere göre daha beyaza yakın bulunmuş ve buna bağlı olarak panel puanlamasında daha düşük skorlarla değerlendirilirken, renk yoğunluğu

değerlendirmesinde daha yüksek puanlar elde ederek daha kuvvetli ve berrak bir renge sahip olduğu kaydedilmiştir. Renk tonu ve renk yoğunluğu değerleri arasındaki farklılık muhafaza süresi boyunca gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0,001$) (Tablo 4-52). Renk tonu değerleri artan depolama süresine bağlı olarak panelistler tarafından yapılan değerlendirmede puansal olarak artış göstermiş; bu durumda vakum paketlenen örneklerin muhafaza sonunda krem beyazı/sarımtırak bir renge dönüştüğünün göstergesi olmuştur. Benzer şekilde, salamura suyu içerisinde muhafaza edilen peynir örneklerinin renk yoğunluğu değerlerindeki artış da ürünlerin sahip olduğu beyazımtırak rengin daha stabil ve kuvvetli bir renge dönüştüğünü işaret etmektedir.

Mahlep ilave edilerek üretilen tel peynirlerinin renk tonu değerleri muhafaza süresi boyunca diğer gruplardan daha sarımtırak bulunmuş; duyu muayene sonucunda elde edilen bu durum örneklerin enstrümental renk değerlendirilmelerinde elde edilen sarılık (CIE b^*) değerleri ile uyumluluk göstermiştir. Bu bağlamda mahlep ilaveli peynirlerin sarıya dönük bir renge, damla sakızı ilaveli peynirler ise daha beyazımsı bir renge sahip olduğunu tespit edilmiş ve salamura suyu içindeki peynirlerin daha beyaz renkte, vakum paketlenen peynirlerin ise daha koyu renkte olduğu saptanmıştır.

Tel peynirlerinin koku yoğunluğu vakum paketlenen örneklerde, salamura suyu içinde muhafaza edilenlere kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Mahlep kokusu, damla sakızına oranla üründe daha baskın bir koku şekillenmesine yol açmıştır. Muhafaza süresi boyunca gruplar arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlılık göstermiştir ($P<0,001$) (Tablo 4-52). Bununla birlikte, uzayan muhafaza süresine bağlı olarak üründe meydana gelen bozulma etmenlerine bağlı olarak kontrol grubu peynirler daha acımsı ve asidik kokuda bulunurken; ilave edilen damla sakızı ve mahlep oranlarına bağlı olarak peynirler daha tatlı, yağlı ve aromatik kokuda tespit edilmiştir.

Peynir örneklerinin tekstürel kalitelerinin belirlenmesi için yapılan duyu muayene verileri kapsamında incelenen tel peynirlerinin yumuşaklığı, salamura suyu içinde muhafaza edilen örneklerde vakum paketlenenlere göre daha sert bulunmuştur ($P<0,001$) (Tablo 4-53). Muhafaza boyunca salamura suyu peynirlerin gitgide sertleşmesine yol açarken, vakum paketlenen peynirlerin muhafaza sonuna kadar kıvamda yumuşamaya uğradığı tespit edilmiştir. Bu durum salamura suyunda muhafaza edilen peynirlerin kuru madde miktarlarının artması ve tuzun etkisinden kaynaklı olarak yumuşaklığın azalmasıyla açıklanabilir. Bununla beraber eklenen aromatik madde miktarıyla orantılı olarak damla sakızı ilaveli peynirler, mahlep ilaveli

peynirlere göre daha sert bir dokuya sahip olmuştur. Damla sakızı ve mahlebin birlikte kullanımı sadece mahlep ve hiçbirşey ilave edilmeden üretilen peynir örneklerine kıyasla daha sert bir ürün oluşumuna yol açmıştır.

Yumuşaklık özelliklerine paralel olarak peynirlerin çiğnenebilirliği de salamura suyu içinde bekletilen örneklerde, vakum paketlenenlere oranla daha yüksek olmuştur. Ürünü yutmadan önce ağızda çiğnenmesi gereken iş gücünün fazla olması peynirlere ilave edilen damla sakızı ve mahlep konsantrasyonlarına ve paketlenme koşullarının ürüne kazandırdığı özelliklere bağlı olarak değişmiştir. Damla sakızı ilave edilen peynirler, mahlep ilaveli veya kontrol grubu peynir örneklerine göre daha uzun süre çiğnenerek, daha yüksek çiğnenebilirlik puanı ile değerlendirilmiştir. Netice itibariyle, panalistler tarafından yapılan duyu muayene sonucunda uygulama ve paketlenme şekilleri arasındaki farklılık muhafaza süresi boyunca istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,001$) (Tablo 4-53). Ayrıca çiğnenebilirlik özelliği üzerine uygulama \times paketlenme etkileşiminin etkili olduğu sonucuna varılmıştır ($P<0,05$).

Panalistler tarafından yapılan duyu muayenesinde peynirlerin “ağızda ürünle ilgili olarak alınan nemlilik” yani kuru veya sulu olma algısının ölçüldüğü sululuk karakterinde, salamura suyunda muhafaza edilen peynirler, vakum paketlenen peynirlere göre daha kuru bulunmuş ve daha düşük bir puanlama ile değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, panelistler tarafından peynirlerin sululuk özelliği tüm ürünler için kuruya yakın bulunmakla birlikte, muhafazanın ilk 90 günü içinde verilen puanların kısmi bir atış eğrisinde olduğu görülmektedir. Bu noktadan sonra ise örneklerde muhafaza sonuna kadar hafif bir puansal azalma kaydedilmiştir. Örneklerin nem ve yağ kaybına uğrayıp, kuru madde ve tuz miktarının arttığı soğuk muhafazada, peynirlerden algılanan düşük sululuk hissi, üründe şekillenen yapısal yumuşamanın panelistlerde oluşturduğu ağız hissiyle alakalı olabileceği düşünülmektedir. Aynı şekilde uygulamaya bağlı olarak damla sakızı ilaveli peynirlerin sertlik özelliklerinin yüksek olması, bu örneklerin daha kuru, mahlep ilaveli peynirlerin ise daha sulu algılanmasına sebep olmuştur. Netice itibariyle, peynirlerin sululuk özelliği için uygulama ve paketlenme şekilleri arasındaki farklılık muhafaza süresi boyunca istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0,001$) (Tablo 4-53).

Bir gıda ürünü için tüketicilerin en dikkate aldığı kriter lezzet kalitesidir. Genel olarak, salamura suyu içinde muhafaza edilen peynirlerin muhafaza süresi boyunca lezzet özellikleri artış gösterdiğinden, vakum paketlenen peynirlere göre daha yüksek bir lezzet kalitesine sahiplerdir. Bununla birlikte, peynirlerin lezzet kalitesi açısından bilindik peynir lezzetine sahip

olan kontrol grubu peynir örneği panalistler tarafından en yüksek puanları alırken, onu sırasıyla mahlep ve damla sakızı takip etmiştir. Lezzet kalitesi bakımından damla sakızının üründeki baskın etkisinin azaldığı mahlep ve damla sakızı karışımı, mahlebin tek başına kullanımından sonra, damla sakızının tek başına kullanımına göre daha çok tercih edilir olmuştur. Bunun yanı sıra, salamura suyunda bekletilen örnekler, vakum paketlenen peynirlere oranla daha çok beğenilmiştir.

Lezzet yoğunluğu, salamura suyunda muhafaza edilen peynirlerde, vakum paketlenen peynirlerden, damla sakızı ilaveli peynirlerde ise mahlep ilaveli veya hiçbir ilave yapılmamış peynirlerden daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Peynirlerde algılanan lezzet yoğunluğu, uygulama ve paketlenme şekillerine bağlı olarak örnekler arasında anlamlı derecede istatistiksel farklılık yaratmıştır ($P<0,001$) (Tablo 4-52). Aynı zamanda damla sakızı ilaveli peynirlerin aromatik ve tuzlu tat açısından ilk sırada geldiği; diğer taraftan ise mahlep ilaveli peynirlerin daha tatlı bir tada sahip olduğu belirlenmiştir. Fakat acı ve asidik tat bakımından en yüksek değer, bozulma belirtilerinin daha yüksek seviyede görüldüğü kontrol grubu peynir örneğinde tespit edilmiştir.

Genel olarak duyu muayene sonuçları değerlendirildiğinde, panelistler tarafından salamura suyu içinde muhafaza edilen tel peynirleri, tüm özellikleri bakımından vakum paketlenen peynirlere kıyasla daha kabul edilebilir olduğu; özellikle lezzet profili bakımından örnekler değerlendirildiğinde, damla sakızı ve mahlebin düşük konsantrasyonlarda kullanıldığı zaman tüketiciler için daha tercih edilebilir olduğu ve hem göze hem de damak tadına daha fazla hitap edebileceği için salamura suyu içinde bekletilen %0,05 mahlep ilaveli tel peyniri ile herhangi bir aromatik bileşen ilave edilmeden üretilen peynirlerin tüketiciler tarafından beğenilebileceği sonucuna varılmıştır.

Üretimi gerçekleşen peynirlerin raf ömrü peynir çeşidine göre değişiklik göstermektedir. Genel anlamda olgun sert peynirler ambalajı zedelenmedikçe bir seneye kadar bozulmadan dayanabilir. Bunun yanı sıra, üretimi takiben, 2-3 gün içerisinde tüketilmesi gereken taze peynirler de bulunmaktadır. Ambalajlı peynirlerin raf ömrünü belirlemede mikrobiyal değişiklikler önem arz etmektedir.

Tel peynirleri üretim şekli olarak örgü peynirine, görünüm şekli olarak ise civil peynirine benzemekte olup, az yağlı ve açık sarı renkte, elastik veya yumuşak elastik dokuya sahip bir peynir çeşididir. Civil peynirine göre daha kalın lifli bir kordon görünümünde olan tel peyniri, civil peynirine kıyasla daha tuzludur. Çeçil ve civil peynirlerinin standart bir üretim

prosedürü olmaması ve üretim koşullarındaki hijyenik olmayan uygulamalar, bu peynirlerin halk sağlığı yönünden güvenilir gıda olarak algılanması hususunda endişe doğurmaktadır.

Bu bağlamda Gülmez ve Güven (2001)'in tulumlara basılmış çeçil peynirlerinin mikrobiyolojik kalitelerini inceledikleri çalışmalarında, ortalama toplam aerobik mezofil bakteri sayısının $1,1 \times 10^9$ kob/g, küf-maya sayısının ise $1,5 \times 10^9$ kob/g olduğunu bildirmişlerdir. Bunun yanı sıra, peynirlerin ortalama enterokok, koliform, E.coli, S.aureus ve koagülaz pozitif S.aureus sayılarının sırayla $4,7 \times 10^5$ kob/g, $2,8 \times 10^5$ kob/g, $2,8 \times 10^5$ kob/g, $4,1 \times 10^3$ kob/g ve $4,9 \times 10^2$ kob/g olarak saptamışlardır. Bu sonuçlar, peynirlerin mikrobiyal kalitelerinin düşük olduğuna işaret etmektedir. Kamber (2005) tarafından gerçekleştirilen benzer bir araştırmada ise çeçil peynirlerinin ortalama toplam aerobik mezofil bakteri, enterobakter, koliform, koagülaz pozitif stafilokok, sülfid indirgeyen anaerob ve küf-maya sayıları sırasıyla $7,25 \log_{10}$ kob/g, $3,47 \log_{10}$ kob/g, $4,35 \log_{10}$ kob/g, $2,76 \log_{10}$ kob/g, $2,05 \log_{10}$ kob/g ve $6,45 \log_{10}$ kob/g olarak tespit edildiği ve mikrobiyolojik olarak değerlendirilen çeçil peynirlerinin %33,3'ünün Türk Gıda Kodeksi'deki belirlenen standartlara uygunluk sağlanmadığı bildirilmiştir.

Ardahan tel peynirlerinin toplam aerobik mezofil bakteri sayılarının 5,39 - 7,02 log kob/g, laktobasil ve laktokok sayılarının sırasıyla 4,55 - 6,12 log kob/g ve 5,33 - 6,85 log kob/g, küf-maya sayılarının ise 2,52 - 3,27 log kob/g aralığında değiştiği gösterilmiştir (Çetinkaya ve Kaban, 2021).

Peynirlerin muhafaza yöntemi ve süresi kalite özelliklerini olumlu veya olumsuz yönde etkilemektedir. Bazı araştırmacılar, çeçil peynir için vakum paketlenme yönteminin peynirlerinin mikrobiyolojik ve duyu özelliklerinde olumsuz bir değişikliğe yol açmadığı için etkili bir muhafaza yöntemi olduğunu savunmaktadır (Cambaztepe ve ark., 2009; Çağlar ve ark., 1998).

Antakya'da satış yerlerinden temin edilen 157 adet çiğ süt ve süt ürünü numunesinde *Listeria* spp. varlığı arandığında, çiğ süt (%2,12) ve beyaz peynirin (%8,23) başta geldiği tespit edilmiştir. *Listeria monocytogenes* çiğ sütte bulunmamasına karşın, iki peynir numunesinden (%2,35) izole edilmiştir (Aygün ve Pehlivanlar, 2006). Gülmez ve Güven (2001) çeçil peynirlerinde *L.monocytogenes* varlığını %2,5 ve *L.innocua* varlığını ise %5 olarak belirlemiştir.

Taze pata filata peynirlerin üretimi sırasında germe aşaması yalnızca nihai ürünlere istenen yapıyı kazandıran teknolojik bir adım olarak değil, bunun yanı sıra sıklıkla bir

mikroorganizma etkisizleştirme işlemi olarak önerilmiştir. Bu bağlamda, Trevisani ve ark. (2017) germe sırasında pıhtının sıcaklığının 78-80°C aralığında olduğunda O157 ve O26 tipi Shiga toksini üreten *E.coli*'de 5 log'dan daha fazla azalma olduğu bildirmiştir. Benzer bir şekilde, Spano ve ark. (2003) mozzarella peyniri üretimi sırasında olgunlaştırılmış telemenin $\geq 80^\circ\text{C}$ 'de 5 dakika süreyle bekletilmesi ile *E.coli* O157:H7'nin etkisiz hale getirildiğini belirtmiştir. Serraino ve ark. (2012) ise esnetme aşamasında *Salmonella* Typhimurium yükünün önemli ölçüde azaltılabileceğine vurgu yapmıştır. Aynı zamanda mozzarella peyniri üretimi sırasında *L.monocytogenes*'in kontrol edilmesinde esnetme süresi ve sıcaklığının artırılması son derece önemli olduğunu belirtilmiştir (Buazzi ve ark., 1992; Fusco ve ark., 2022; Kim ve ark., 1998)

Ricci ve ark. (2021), *L.monocytogenes*'in ısı direncinin suşa bağlı olabileceğini ve aynı ısıya dayanıklı suş kullanılarak, dikkate alınan farklı matrislere bağlı olarak farklı zaman-sıcaklık koşullarında farklı bir yanıt elde edilebileceğini ve süzölmüş peynir kesigini ısı direncinde gözle görülür bir derecede artışa neden olduğunu öne sürmüştür. Murru ve ark. (2018), geleneksel manda mozzarella peyniri üretiminde referans suşun yükünü gerilme ile 100 kob/g'ın altına düşürmenin mümkün olabileceğini bildirmiştir. Bu bağlamda pıhtı gerilmesinin patojenlerin inaktivasyonu için yetersiz olması, patojenlerin termal direncinin, patojen suşun ve içinde yaşadıkları matrisin özelliklerine göre değişmesinden kaynaklandığını ileri sürmüştür. Ayrıca, esnetme ve germe işlemi sonrası bakteriyel kontaminasyon meydana gelebilir ki, mozzarella pasta filata peynirlerinde *L.monocytogenes*, patojenik *E.coli*, *S.aureus*, *S.Typhimurium*, *B.cereus* ve *Cronobacter* spp. gibi patojen bakteriler tespit edilmiştir (Fusco ve ark., 2022).

Demir (2006), çeçil peyniri üretim aşamalarından biri olan haşlamanın mikrobiyal bakımından tam bir inaktivasyon sağlamadığı ve en az 60 günlük bir olgunlaşmaya tabi tutulması gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca Özaltın (2011), çeçil peynirlerinin 90 günlük veya daha fazla bir olgunlaşma süresi geçirdikten sonra piyasaya çıkarması gerektiğini ifade etmiştir (Elmalı ve Uylaşer, 2012).

Yangılar ve Kızılkaya (2015), Ardahan ilinde toplanan çeçil peynirlerinin ortalama toplam aerobik mezofil bakteri sayılarının 7,97 log kob/g ve küf-maya sayılarının ise 3,12 log kob/g olduğunu saptamışlardır. Ayrıca peynirlerin laktik asit bakterisi, *S.aureus* ve koliform grubu bakteri sayıları sırasıyla 6,96; 3,7 ve 3,51 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Bu

doğrultuda, çeçil peynirlerinin kalitesini koruyabilmesi için üretim yöntemleri ve koşullarının standartlara daha yüksek derecede uygunluk sağlanması gerektiğini vurgulamışlardır. Arslaner ve Salık (2020), peynirlerin toplam aerobik mezofil bakteri sayılarının 5,94–8,83 log kob/g arasında değiştiğini ve tuz oranı düşük olan beş örnekten üçünde 8,66; 8,73 ve 8,83 log kob/g düzeyinde bakteri saptandığını bildirmişlerdir. Aynı zamanda örneklerin küf-maya sayıları 4,37-10.14 log kob/g aralığında değişmiştir. Peynirlerinin mikrobiyal yüklerinin yüksek çıkması, üretim ve muhafaza aşamasındaki uygun olmayan koşullardan kaynaklı oluşabilecek kontaminasyondan kaynaklandığı belirtilmiştir (Arslaner ve Salık, 2020).

Çeçil peynirlerinin toplam aerobik mezofil bakteri, laktik asit bakterisi, küf-maya, koliform ve *S.aureus* sayıları ortalama olarak sırasıyla 6,65; 5,57; 3,54; 0,87 ve 1,35 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Çeçil peynirlerinin olgunlaşma süresi toplam bakteri, toplam koliform, *S.aureus*, laktik asit bakteri sayılarını önemli ölçüde etkilediği, ancak küf-maya sayılarının olgunlaşma süresinden etkilenmediği vurgulanmıştır. Çeçil peyniri yapımında uygulanan ısıtma işleminin (60°C) mikrobiyal yükün azaltılmasında yeterli olmadığından peynirler en az 60 gün olgunlaştırılması gerekmektedir (Sengül ve ark., 2009). Atasever ve ark. (1999), salamura suyunda muhafaza edilen peynirlerin toplam canlı mikroorganizma, koliform ve küf-maya sayılarının, vakum paket içinde saklanana nazaran daha düşük olduğunu bildirilmişlerdir. Bu sonuçlar, bu çalışmada elde edilenler ile uyumluluk göstermekte olup; salamura suyu içinde muhafaza edilen tel peynirlerinde mikrobiyal gelişim, vakum paketlenen örneklere oranla 180 günlük depolama süresince daha düşük olmuştur.

Çeçil, civil ve tel peynirlerinin üretim şekli ve diğer özellikleri açısından karşılaştırılması sonucunda, çeçil peyniri üretiminde yağlı veya yarım yağlı süt kullanılmasının yanı sıra, çeçil ve tel peynirlerine çekme ve yoğurma işlemi uygulanması, peynir liflerinin birbirlerinden ayrı ve bağımsız duruma gelmesine imkan sağlamaktadır. Buna karşın, civil peyniri üretiminde genellikle yağsız süt kullanıldığı ve üretim sırasında liflerin kitle içerisinde yapışık şekilde bulunduğu belirtilmektedir. Ayrıca bu üç tür peynir arasında kimyasal yapı özellikleri olarak da farklılıkların olduğu açıklanmıştır. Çeçil ve tel peynirlerinin tuz içeriği civil peynirinden daha yüksek olmasıyla birlikte, protein içeriği ise civil peynirlerinde daha yüksek oranlardadır (Özdemir ve ark. 2009).

Ardahan ilindeki bir marketten satın alınan 6 adet çeçil peyniri incelendiğinde peynir örneklerinin kuru madde içeriği ortalama olarak %49,43 oranında tespit edilmiştir. Aynı

zamanda peynirlerdeki yağ oranının %3,66 - %6,25 arasında değiştiği ve ortalama olarak %5,19 iken, kuru madde üzerinden hesaplanan yağ oranı ise %10,50 olarak tespit edilmiştir. Peynirlerin protein içeriği ortalama olarak %27,99 oranında, tuz içeriği ise ortalama %3.79 olarak bulunmuştur. Bu 6 adet çeşil peynirinin ortalama pH değeri 5,30 ve asitlik oranı %0,55 olarak saptanmıştır (Yangılar ve Kızılkaya, 2015).

Bayburt civil peynirinin üzerinde yapılan bir çalışmada ise satış yerlerinden toplanan 20 adet peynir örneğinin kimyasal bileşiminin, olgunlaşma değerlerinin ve mikrobiyolojik özelliklerinin standartta belirtilen kriterleri karşılamadığı gösterilmiştir. Peynirlerin pH, asitlik, kuru madde, yağ, protein, kül ve tuz oranları sırasıyla, 5,36-6,07; %0,21-1,25; %41,92-57,85; %0,5-26,0; 20,9-35,54; %3,48-16,0 ve %1,51-15,43 değerleri arasında değiştiği vurgulanmıştır (Arslaner ve Salık, 2020).

Sengül ve ark. (2009) tarafından çeşil peynirinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin araştırıldığı çalışmada, çeşil peynirlerinin kuru madde, yağ, tuz, pH, asitlik, toplam protein, suda çözünür protein, lipoliz ve kül değerleri sırasıyla %48,68; %10,60; %8,08; 5,76; %0,27; %27,69; 2,69 ve %1,45 olarak tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresinin, çeşil peynirlerinin kuru madde, tuz, pH ve lipoliz değerlerini önemli derecede etkilemesine karşın; yağ, kuru maddedeki yağ, titre edilebilir asitlik, protein, suda çözünür protein, olgunlaşma derecesi ve kül değerlerini etkilemediği bildirilmiştir. Peynir örneklerindeki tuz miktarının olgunlaşma boyunca (90. gün) önemli ölçüde artması, çeşil peynirinin kalitesini ve kabul edilebilirliğini etkileyen önemli bir kriter olduğu ifade edilmiştir. Peynir kütleindeki tuz konsantrasyonu ve dağılımı, ürünü tanımlayan spesifik parametrelerden biri olduğuna dikkat çekilmiştir.

Çeşil peynirlerinin pH değeri, olgunlaşmanın başlangıcında 6,11'den başlayarak 30. günde 5,59'a düştüğü ve depolama süresi boyunca (90. gün) azalmaya devam ettiği bildirilmiştir. Asitlik değerinin ise olgunlaşmanın 60. gününe kadar %0,32'e ulaştığı, sonra olgunlaşmanın sonuna kadar tekrar %0,27'e düştüğü bildirilmiştir (Sengül ve ark., 2009). Bu çalışmada ise tel peynirlerinin pH değerleri olgunlaşmanın başında 5,66-5,80 iken, olgunlaşmanın 90.gününde 5,94-6,11 ve olgunlaşmanın 180.gününde 5,95-6,16 seviyelerine yükselmiştir. Benzer şekilde, tel peynirlerinin %L.A. değerleri 0,630-0,810 aralığındayken, olgunlaşmanın 90.gününde 0,765-1,035 ve olgunlaşmanın 180.gününde 0,833-1,125 seviyelerine ulaşmıştır. Oründü ve Tarakçı (2021) da tel peyniri örneklerinin olgunlaşma sırasındaki pH değerlerinin olgunlaşmanın 30. gününe kadar azaldığını, daha sonra ise hafif bir yükselme olduğunu bildirmiştir. Peynirlerin

pH değerlerindeki ilk düşüş laktik asit oluşumuna bağlanmış; peynirlerinin ölçülen titrasyon asitlik değerlerinin de olgunlaşma süresi boyunca artış gösterdiği vurgulanmıştır. Yardimciel ve Güven (2011) tarafından yapılan bir başka çalışmada, çeçil peynirlerinin pH değeri ilk gün 4,76 değerinde olup, olgunlaşma ilerledikçe pH değeri azalmış ve 45 gün boyunca %10'luk salamurada depolanan peynirlerde pH'ın 4,25 seviyesinde olduğu belirlenmiştir. Çeçil peynirlerinin titrasyon asitliği olgunlaşma süresi ile doğru orantılı olarak artış göstermiş; olgunlaşmanın başlangıcında %10'luk salamurada saklanan peynirlerde ölçülen titrasyon asitliği değeri %1,80'ken, 45 gün süreyle %12'lik salamurada olgunlaştırılan peynirlerde %2,25 düzeyine ulaşmıştır. Titrasyon asitliğinin peynirlerin pH değerleri ile paralellik gösterdiği ifade edilmiştir.

Öründü ve Tarakçı (2021) tel peyniri üretiminde haşlama aşamasından önce ve sonra olmak üzere üç farklı tip starter kültür uygulamasının, ürünün kimyasal, biyokimyasal, elektroforetik ve duyuşal özellikleri üzerine olgunlaşma boyunca etkisini araştırdıkları çalışmalarında, kuru madde içeriklerinin olgunlaşma sonuna doğru artış göstererek %51-%52,7'e ulaştığı ve bunun nedeninin polietilen film ile vakumlu paketlemenin nem kaybını sınırlamasından kaynaklandığı ifade edilmiştir. Peynirlerin yağ miktarları ise %10,04 - %12,04 arasında değişerek olgunlaşmanın ilerlemesiyle yağ oranında basit bir artış gözlemlendiği bildirilmiştir. Hayaloglu (2003) tarafından ileri sürülen aynı iddiaya göre yağ içeriği genellikle kuru madde içeriğiyle orantılı olarak değişmektedir. Bu çalışmada ise tel peynirlerinin nem değerleri olgunlaşmanın 45.gününe kadar artış göstermiş, bu noktadan olgunlaşmanın sonuna kadar ise kademeli bir azalma şekillenmiştir. Vakum paketlenen tel peynirlerinin nem içerikleri salamura suyu içerisinde saklanana oranla muhafaza süresi boyunca daha yüksek değerlerde olmuştur. Yağ miktarları %15,86 - %19,83 aralığında tayin edilen tel peynirlerinin, muhafaza sonunda %9,91 - %13,03 aralığına gerilemesi diğer araştırmacıların bulduğu sonuçlarla uyumsuzluk göstermektedir. Bu durum uzayan muhafaza süresi boyunca üründe gerçekleşen lipoliz ve proteolizin etkisinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Öründü (2016), tel peynirinin üretiminde starter kültür ilave edilerek peynirinin kimyasal, biyokimyasal ve duyuşal özellikleri üzerindeki etkilerini araştırdığı çalışmasında, kontrol örneği çiğ süttten, diğer örnekler ise pastörize süte mayalama sırasında ve haşlama işleminden sonra olmak üzere iki şekilde starter kültür eklenerek üretilmiş ve vakum paketlerde muhafaza edilmiştir. Taze tel peynirlerin içerdiği kuru madde miktarlarının %52,34 -%51,00 aralığında değiştiği ve haşlamadan sonra starter kültür eklenen örneklerin olgunlaşmanın

sonuna doğru %52,70'e kadar yükseldiği gözlemlenmiştir. Yağ içeriğinin peynirlerde %10,04 - %11,53 aralığında olduğu ve olgunlaşmanın ilerlemesi ile yağ miktarının %12,04 değerine ulaştığı vurgulanmıştır. Tel peynirlerinin protein içeriği %33,72 - %32,55 arasında değiştiği ve olgunlaşmanın sonunda %34,40 oranına ulaştığı belirlenmiştir. Olgunlaşma süreci boyunca tespit edilen tuz miktarı, %1,16 - %1,37 değerleri arasında değişmektedir. Peynirlerin tuz oranlarındaki farklılıklar, haşlama suyu tuz oranı, tuzlama süresi, peynirin kuru madde miktarı ve olgunlaşma süreleri gibi faktörlerden meydana geldiğini açıklamıştır.

Peynirdeki kuru madde miktarı önemli bir kalite parametresi olup, hammaddeye, üretim yöntemine ve olgunlaşma/depolama koşullarına bağlı olarak değişmektedir (Sarı ve ark., 2018). Bu bağlamda Çetinkaya ve Kaban (2021) tarafından tel peynirlerinde kuru madde miktarı minimum %46,57 ve maksimum %59,75 olarak belirlenmiştir. Tel peynir örneklerindeki yağ oranı %3,69-5,12 arasında değiştiği ve bu değer Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'nde belirtilen sınıflandırmaya göre yağsız peynirler grubuna girdiği bildirilmiştir. Ayrıca, peynir örneklerinde pH değerinin 5,13-5,62 arasında; asitlik değerlerinin ise %0,40-0,55 (% LA) arasında değiştiği belirlenmiştir. Peynir numunelerinin tuz içeriğinin %9,07 ile %10,05 aralığında değiştiği saptanmıştır. Ardahan tel peynirine lezzet vermek, dayanıklılığını arttırmak ve olgunlaşmayı yönlendirmek amacıyla sonradan eklenen tuzun kıvamı etkisi olduğu ifade edilmiştir. Buna ilave olarak, salamura veya kuru tuzlama işleminin peynirin kuru madde ve kül içeriğini etkilemesinin yanı sıra peynir verimini de etkilediği işaret edilmiştir.

Kamber (2005) piyasada satışa sunulan 30 adet civil peynirinde ortalama kuru madde oranını %52,4; yağ oranını %15,6; yağsız kuru madde oranını %36,8 ve protein oranını %28,3 olarak bildirmiştir. Yıldız ve ark. (2010), Erzurum'dan topladıkları 20 adet civil peynirinde ortalama kuru madde, yağ, kuru maddede yağ, tuz, laktik asit ve pH değerlerini sırasıyla %35,19; %2,30; %6,50; %35,19; 2,39 ve 4,53 olarak tespit etmişlerdir. Yangılar ve Kızılkaya (2015), ise Ardahan'dan topladıkları 6 adet civil peynirinde ortalama kuru madde, yağ, kuru maddede yağ, asitlik, pH, tuz, kuru maddede tuz, protein, suda çözünen protein ve olgunlaşma derecelerini sırasıyla %49,43; %5,20; %10,50; %0,55; 5,30; %3,79; %7,66; %27,99; %3,73 ve %13,32 olarak bildirmişlerdir. Cambaztepe ve ark. (2009), farklı yöntemlerle olgunlaştırılan civil peynirlerinin kuru madde, yağ, kuru maddede yağ, titrasyon asitliğini, pH, tuz ve kuru maddede tuz oranlarını sırasıyla %29,11 - 41,63; %0,16 - 0,45; %0,51 - 1,09; %0,33 - 1,38; 5,13 - 5,90; %3,27 - 6,25 ve %5,53 - 9,64 olarak tespit etmişlerdir. Çavuşoğlu (2019), üretim şekli ve mevsim etkisinin civil peynirlerinin kimyasal ve yapısal özellikleri üzerinde belirleyici

etkisi olduğunu; ayrıca endüstriyel olarak üretilen civil peynirlerinin, geleneksel olarak üretilenlere kıyasla daha beğenilir olduğunu ifade etmiştir.

Giroux ve ark. (2022), laboratuvar ortamında sütün bileşimi veya peynir yapım koşulları değiştirilerek üretilen peynirlerin nem ve mineral miktarlarının salamura öncesi ve sonrasındaki konsantrasyonlarını belirlemiştir. Elde edilen peynirlerinin tuz ve nem değişimlerinin esas olarak başlangıçtaki pıhtının nem içeriğinden kaynaklandığı ifade edilmiştir. Sütteki protein konsantrasyonunun %3,2'den %4'e yükselmesi, peynirlerin nem içeriklerinde %2,29'luk bir azalmaya ve peynirlerin verimlerdeki %2,38'lik bir artışa neden olduğu saptanmıştır. Sütteki protein konsantrasyonunun artması, peynirlerin toplam kalsiyum ve fosfor konsantrasyonları ile yağ tutulum düzeylerini önemli ölçüde etkilememiştir. Diğer taraftan sütteki protein/yağ oranının 0,75'ten 1,25'e yükselmesi, peynir nem miktarının %1,85 oranında arttırarak önemli ölçüde etkilemiştir. Salamura sonrası peynirlerin nem içeriği önemli ölçüde azalmış ve bu nem kaybı, peynir pıhtılarının başlangıçtaki nem içeriği ile zayıf bir şekilde ilişkilendirilmiştir. Bunun yanı sıra, peynirlerdeki toplam kalsiyum ve fosfor konsantrasyonları salamuradan etkilenmemiştir. Tuz içeriği salamuradan sonra artarak, sütteki protein konsantrasyonundan, protein/yağ oranından ve toplam protein oranından önemli ölçüde etkilendiği belirtilmiştir.

Pişirme süresi, peynir nemini ve peynir verimini önemli ölçüde etkilemektedir. Giroux ve ark. (2022), peynir üretiminde pişirme süresini 60 dakikadan 90 dakikaya çıktığında peynir nemi ve peynir verimi sırasıyla %1,59 ve %0,19 oranda azalmaya uğramıştır. Peynirlerin pişirme sıcaklığının veya presleme kuvvetinin diğer etkenlere göre peynirlerin nem içeriği üzerindeki etkisinin daha büyük olduğu belirtilmiştir.

Salamurada muhafaza edilen peynirlerin nem içeriği peynirden salamuraya nem transferi sonucu önemli ölçüde azaldığı ve bu nem kaybının rennetleme pH'sı, sıcaklığı ve pişirme süresinden etkilendiği bildirilmiştir (Giroux ve ark., 2022). Bu çalışmada da salamura suyu içinde muhafaza edilen tel peynirlerindeki nem kaybı, vakum paketlenen örneklerle kıyasla daha fazla olmuştur.

Diğer bir çalışmada pastörize süttten üretilen çeçil peynirlerin farklı tuz içeriğine sahip (%10, %12, %14'lük) salamuralarda 90 günlük olgunlaştırması sonucunda bir günlüğüne % 10'luk salamurada saklanan peynirlerinin kuru maddesi %28,89 olarak saptanırken, 45 günlük %12'lik salamurada saklanan peynirlerin yüksek kuru madde (%35,63) değerine sahip oldukları

belirlenmiştir. Çeçil peynirlerinin yağ içeriği bakımından %0,1'den daha düşük orana sahip oldukları tespit edilmiştir. Protein içeriği %10'luk salamurada saklanan peynirlerde %21,99 oranda bulunurken, %14'lük salamurada 45 gün olgunlaştırdıktan sonra protein içeriği %31,43 olarak tespit edilmiştir. Peynirlerdeki tuz miktarı ilk gün %12'lik salamurada saklanan örneklerde %1,29 olarak belirlenmiş ve 15 gün sonra % 14'lük salamurada saklanan örneklerde %1.90'a ulaşarak en yüksek değere varmıştır (Yardimci ve Güven, 2011).

Koyun ve inek sütünün eşit miktarda kullanarak üretilen hellim peynirlerinde, peynirlerin bir kısmı kuru tuzlanıp vakumla paketlenmiş, diğer kısmı ise %13'lük tuz içeren salamura solüsyonu içinde teneke ambalajlarda olgunlaştırılmıştır. Kuru tuzlanıp vakumla paketlenen peynirlerin kuru madde, yağ ve asitlik değerlerinin salamurada olgunlaştırılan peynirlere göre daha yüksek olduğu, fakat tuz ve kül miktarlarının ise daha düşük olarak saptandığı bildirilmiştir. Bununla birlikte olgunlaşma sürecinde tüm örneklerde tuz ve kül miktarları ile asitlik değerlerinde artış, pH değerlerinde ise azalma kaydedilmiştir (Atasever ve ark., 1999).

Diğer bir çalışmada inek sütü ile üretilen tel peynirlerinin olgunlaşma sürecindeki özellikleri araştırılmış ve örneklerin kuru madde (%54,44), yağ (%25,25), protein (%25,14) ve tuz (%3,97) içerikleri belirlenmiştir. Peynirlerin titre edilebilir asitlik değerleri, laktik asit ve hidrojen oluşumu nedeniyle olgunlaşma başlangıcında 86,76°SH, olgunlaşmanın sonuna doğru (90. gün) ise 102.79°SH olarak tespit edilmiştir (Kesenkaş ve ark., 2012).

Geleneksel bir peynir olan çeçil peynirinin kuru madde miktarının minimum %40, kuru maddede yağ içeriğinin maksimum %10 ve tuz miktarının %4-8 aralığında olması gerektiği vurgulanmıştır (Üçüncü, 2004). Çeçil peynirinin içerdiği mineral miktarının ise yaklaşık olarak Fe 9,3 µg/g, Mn 0,97 µg/g, Zn 13,2 µg/g, Cu 0,22 µg/g, Cr 0,04 µg/g, Ni 0,24 µg/g, Na 5405 µg/g, K 326 µg/g, Ca 3722 µg/g ve Mg 48,0 µg/g olduğu bildirilmiştir (Mendil, 2006). Ayrıca, tel peynirleri için uçucu bileşik profili aldehitler, ketonlar, alkoller, asitler, esterler, terpenler, alifatik hidrokarbonlar ve aromatik hidrokarbonlardan oluştuğu belirtilmektedir. Etanol düzeyi yüksek olan tel peynirlerinin asetik asit, bütanoik asit ve heksanoik asit içeriği bu peynir çeşidinin aromasının oluşmasında katkı sağlamaktadır (Çetinkaya ve Kaban, 2021).

Oründü ve Tarakçı (2021) tel peyniri üretiminde haşlama aşamasından önce ve sonra katılan farklı tip starter kültürlerin duyu özellikleri üzerine olgunlaşma boyunca etkili olduğunu bildirmişler; tat ve lezzet kriterleri dikkate alındığında olgunlaşma sırasında peynir

örnekleri arasında önemli farklılıklar oluştuğunu vurgulamışlardır. Panelistler tarafından yapılan değerlendirmede haşlamadan sonra eklenen kültürün peynir örneklerinin tat-lezzet, tekstür, koku ve genel kabul edilebilirlik özellikleri üzerine olan etkisinin, haşlamadan önce eklenen starter kültürün üründe oluşturduğu etkiye oranla oldukça düşük olduğu belirtmişlerdir. Starter kültürlerin haşlamadan sonra eklemesi, aşırı proteolize yol açarak peynirlerde acı ve/veya hoş olmayan aromatik bileşiklerin ortaya çıkmasıyla açıklanmıştır.

Kesenkaş ve ark. (2012)'nin tel peynirlerinin tekstürel değişimlerinin kazein fraksiyonlarından etkilendiğini bildirmişlerdir. Peynirlerin sertliği, muhtemelen α -kazeinin, özellikle α_{s1} fraksiyonunun düşük moleküler ağırlıklı peptidlere parçalanması ve peynirin hidrasyonu nedeniyle başlangıç değerlerinden olgunlaşma ilerledikçe sürekli olarak azalması ile açıklanabilir. Tel peynirlerinin bağlayıcılık değerleri başlangıçta 36,45 olarak bulunmuş ve olgunlaşmanın ilk ayında 50,75'e kadar yükselmiş, ancak bu noktadan sonra önemli ölçüde azalmıştır (90. günde 13,10). Bu duruma proteoliz derecesi, protein içeriği, olgunlaşma koşulları veya ambalaj malzemesinin yol açabileceği vurgulanmıştır. Tel peynirlerinin sakızimsılık özellikleri ilk günde 1,78 olarak saptanmış ve 30. günde en yüksek değerlere (6,40) ulaşmıştır. Ancak olgunlaşma sonunda saptanan sakızimsılık değeri 3.82 olmuştur. Benzer olarak tel peynirlerinin çiğnenebilirliği başlangıçta 9,62 olarak tespit edilmiş, olgunlaşmanın ilk ayında 63,62'e yükselmiş, ancak daha sonra olgunlaşma sırasında sakızimsılık ve bağlayıcılık özelliklerindeki benzer bir değişim sergilemiştir. Tel peynirlerinin yapışkanlık özelliği olgunlaşma süresi boyunca artış göstermiş ve bu farklılığın peynirlerin pH'sına, proteoliz derecesine, yağ ve protein fraksiyonlarının farklı polar özelliklerine bağlanmıştır. Duyusal muayene sonucunda tel peynirlerinin kalitesi ilk gün en yüksek puanları alırken, 60. günden sonra düşük doku ve lezzet puanları aldığı görülmüştür. Tel peynirlerinin görünümü ve rengi panelistler tarafından kabul edilebilir bulunmuşken, görünüm puanları 60. günden sonra önemli ölçüde azalmıştır.

Tel peynirlerinin duyusal özellikleri incelendiğinde, renk ve görünüş bakımından olgunlaşma başlangıcında 4,26; 30. gününde 4,00; 60. gününde 3,88 ve 90. gününde 4,26 olarak puanlamaya tabi tutulduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde kıvam özellikleri olgunlaşmanın başlangıcında 3,58; 30. gününde 3,61; 60. gününde 3,24 ve 90. gününde 3,84 olarak puanlanmıştır. Bu dalgalanmanın sebebinin peynirlerin pH değerleri ve bazı biyokimyasal olaylar neticesinde şekillenen proteoliz derecesine bağlanmıştır. Peynir örnekleri tat-aroma bakımında olgunlaşmanın başlangıcında 3,75; 30. gününde 3,15; 60. gününde 2,81 ve 90.

gününde 3,34 puan almıştır. Tel peynirlerinin koku puanları ise olgunlaşmanın başlangıcında 3,95; 30. gününde 3,54; 60. gününde 3,18 ve 90. gününde 3,71 olarak tespit edildiği belirtilmiştir (Öründü, 2016).

Duyusal olarak civil peyniri üretiminde farklı pH değerlerine sahip sütlerin kullanılması ürünlerin kabul edilebilirliğinde farklılıklara yol açmıştır. Peynirlerin üretiminde pH'ı 5.35 ve 5.30'a ayarlanmış sütlerin kullanılması, yüksek beğenilirliğe sahip ürünlerin oluşmasına neden olduğu belirtilmiştir (Yazıcı ve Dervişoğlu, 2003). Çeçil peynirlerinin %12'lik ve %14'lük salamurada tuzlanması ile duysal olarak beğenisinin arttığı; buna karşılık salamuranın tuz konsantrasyonunun %12'nin altına düşürülmesi ile peynirlerin genel kabul edilebilirliği ve tekstürel kalitesinin olumsuz düzeyde etkilendiği bildirilmiştir (Yardimciel ve Güven, 2011). Aynı şekilde çeçil peynirlerinin %12'lik ve %14'lük salamurada tuzlanması duysal olarak beğenilirliği arttırdığı bildirilmiştir (Elmalı ve Uylaşer, 2012). Koyun ve inek sütünün eşit miktarda kullanarak üretilen hellim peynirlerinin duysal değerlendirmesi neticesinde vakum paketlenen peynirlerin salamuradakilere göre daha çok tercih edilir oldukları tespit edilmiştir (Atasever ve ark., 1999). Çavuşoğlu (2019), geleneksel yöntemlerle üretilen civil peynirlerinin sertlik, bağlayıcılık, yapışkanlık, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik özelliklerinin endüstriyel olarak üretilen peynirlere oranla daha yumuşak, kolay çiğnenebilir ve daha az sakızimsı ve yapışkan karakterde olduklarını bildirmiştir. Ayrıca yaz aylarında toplanan peynirlerin daha yumuşak, kolay çiğnenebilir ve daha elastik oldukları kaydedilmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tel peynirlerinin üretiminde kullanılan süte farklı oranlarda ilave edilen damla sakızı, mahlep ve bunların karışımı peynirlerin mikrobiyolojik, fiziko-kimyasal, tekstürel ve duyuşsal özelliklerinde farklılıklar oluşmasına neden olmuştur. Aynı şekilde farklı yöntemlerle paketleme, muhafaza süresi boyunca tel peynirlerinin kalite özelliklerinin farklılık göstermesine yol açmıştır.

Salamura suyu içerisinde paketlenen tel peynirleri muhafaza süresi boyunca vakum paketleme uygulanan örneklere oranla daha düşük mikroorganizma sayılarına ulaşırken; damla sakızı ilavesi mahlebe oranla daha fazla bakteriyel inhibisyona yol açmıştır. Bu inhibisyon üretim esnasında karışıma ilave edilen damla sakızı ve mahlep oranlarıyla da doğru orantılı olarak önemli farklılık göstermiştir ($P<0,05$). Salamura suyu içerisinde muhafaza edilen tel peynirlerinin yağ, protein, kuru madde ve tuz miktarları, vakum paketlenen peynirlerden daha yüksek bulunurken; pH değeri, asitlik ve nem miktarları daha düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. Üretim sırasında damla sakızı ilave edilen peynirlerin kuru madde ve tuz miktarları mahlep ilaveli peynirlerden daha yüksek bulunurken; yağ, protein, nem, pH ve asitlik değerleri mahlep ilaveli peynirlerden daha düşüktür. Peynir örneklerinin kimyasal parametrelerindeki bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) bulunurken, pH ve asitlik değerlerindeki değişimler istatistiksel olarak anlamlılık taşımamaktadır ($P>0,05$).

Salamura suyu içerisinde muhafaza edilen tel peynirlerinin enstrümental renk kriterlerinden parlaklık (L^*) ve kırmızılık (a^*) değerleri, vakum paketlenenlerden daha yüksekken, sarılık (b^*) değeri vakum paketlenen örneklerde salamurada tutulan peynirlerden yüksektir. Paketleme koşulları peynirlerin L^* ve b^* değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluştururken ($P<0,05$), a^* değerindeki farklılık ise önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Bununla birlikte, damla sakızı ilaveli peynirler parlaklık (L^*) bakımından, mahlep ilaveli peynirlerden daha yüksek değerlerde bulunurken, kırmızılık (a^*) ve sarılık (b^*) özellikleri bakımından mahlep ilaveli peynirlerden daha düşük değerlere sahip oldukları kaydedilmiştir ($P<0,05$). Bu farklılığın mahlebin içeriği karotenoid pigmentlerinin verdiği yoğun sarı renkten kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tel peynirlerinin enstrümental tekstür (TPA) değerleri, uygulama ve muhafaza yöntemi ile muhafaza süresine bağlı olarak önemli derecede farklılık sergilemiştir. Salamura suyunda

muhafaza edilen tel peynirlerinin sertlik, bağlayıcılık, sakızimsılık ve çignenebilirlik değerleri vakum paketlenen peynirlerden daha yüksek bulunurken, yapışkanlık bakımından daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Muhafaza yöntemi ve süresi açısından gözlenen bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0,05$). Bununla birlikte, damla sakızı ilaveli peynirlerin sertlik, bağlayıcılık, sakızimsılık ve çignenebilirlik özellikleri bakımından mahlep ilaveli peynirlerden daha yüksek, yapışkanlık bakımındansa mahlep ilaveli peynirlerden daha düşük değerlerde olduğu saptanmıştır ($P<0,05$). Bu bağlamda damla sakızı ilaveli peynirlerin sertliği, sakızimsılığı ve çignenebilirliği, damla sakızının içerdiği monomerik fraksiyonun plastikleştirici etkisine atfedilmektedir. Aynı zamanda, damla sakızı ilaveli peynirlerin kuru madde ve tuz oranlarının yüksek olması, peynirlerinin daha sert ve daha yüksek bağlayıcılığa sahip olmasına yol açmıştır. Diğer yandan, mahlep ilaveli peynirlerin yapışkanlığı, mahlebin yağ içeriğinin peynire transfer edilerek peynirlerde şekillenen yağ miktarının fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca mahlep ilaveli peynirlerin nem oranının yüksek olması, pH ve asitliğin düşük olmasına bağlanmaktadır. Tel peynirlerinde muhafaza yöntemine bağlı olarak ortaya çıkan farklılık, salamura suyundaki tuz miktarının düşük nem ve yüksek pH'a neden olarak, peynirlere daha sert bir kıvam vermesiyle ilişkilendirilmektedir.

Duyusal muayene sonuçlarına göre salamura suyunda muhafaza edilen peynirlerin renk, koku, tat, kıvam ve lezzet özellikleri, vakum paketlenen peynirlere kıyasla panelistler tarafından daha yüksek bir kabul edilebilirliği ortaya çıkarmıştır. Bu durum, mahlep ilaveli peynirlerin koku, tat ve lezzet özellikleri bakımından damla sakızı ilaveli peynirlerden, dokunsal olarak ise damla sakızı ilaveli peynirlerin, mahlep ilaveli peynirlerden daha yüksek beğenilirliğe sahip olmasına yol açmıştır.

Çalışmanın sonuçları neticesinde, damla sakızı önemli bir kıvam arttırıcı ve aroma verici madde olmasının yanı sıra, iyi bir antibakteriyal ve antifungal ajan olarak kullanılabilir. Dolayısıyla peynirlerin raf ömrünün arttırılması için kullanılabileceği gibi diğer süt ürünlerinde de doğal bir koruyucu madde ve aroma kazandırıcı olarak değerlendirilmesi önerilmektedir. Mahlebin sadece tat ve aroma verici bir baharat olarak bilinmesinin yanı sıra yağ, protein ve kalsiyum içeriğinin yüksek olmasından ötürü peynir verimi, tekstürel ve duysal özellikleri arttırıcı olumlu etkilere sahip olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, kalsiyum klorüre alternatif olarak kullanılma potansiyelinin araştırılması denenebilir. Bununla birlikte, damla sakızı kadar belirgin bir bakteriyostatik etkiye sahip olmasa da antimikrobiyal bir etki sergilemektedir.

Bu önemli iki doğal ürünü, gıda sektöründe daha iyi bir şekilde değerlendirilebilmek adına daha fazla ve geniş araştırma yaparak, bu maddelerden kaynaklanan baskın aromatik profilin en aza indirgenmesi ve verimli etkilerinin gıdada şekillenebilmesi için uygun yöntemlerin denenmesi gerçekleştirilmelidir.

Peynirin kalitesi koruyabilmek için sütün bileşenleri ve mikrobiyolojik kalitesi, üretim koşulları ve çevresel etkiler gibi son ürünü direkt etkileyen parametreler uygun olsa da hijyenik tasarım ve muhafaza koşulları ürünün raf ömrünü etkilemektedir. Doğru ambalajlama ve doğru muhafaza yöntemleri uygulanmadığı sürece kaliteli bir ürün elde etmek imkansızdır. Bu sebepten dolayı, peynirler için birçok muhafaza yöntemi denenebilmektedir. Bizim çalışmamızda salamura suyu içinde ve vakum paketlenme yöntemleri ile ambalajlanan tel peynirleri 90 güne yakın süreyle lezzetli ve kaliteli olarak tüketilebilmiştir.

7. KAYNAKLAR

- Al-Dabbas, M. M., Saleh, M., Abu-Ghoush, H. M., Al-Ismail, K., Osaili, T. (2014). Influence of storage, brine concentration and in-container heat treatment on the stability of white brined nabulsi cheese. *International Journal Of Dairy Technology*, 67, 427–436.
- Alippi, A.M., Ringuet, J.A., Cerimele, E.L., Re, M.S., Henning, C.P. (1996). Antimicrobial activity of some essential oils against paenibacillus larvae, the causal agent of american foul brood disease. *Journal Of Herbs, Spices, And Medicinal Plants*, 4, 9–16.
- Alma, M.H., Karaogul, E., Ertas, M., Altuntas, E., Karaman, Ş., Diraz, E. (2012). Chemical composition of seed oil from turkish prunus mahaleb L. *Analytical chemistry letters*, 2 (3), 182 – 85.
- Almena-Aliste, M., Mietton, B. (2014). The microbiology of traditional hard and semihard cooked mountain cheeses. *Microbiol spectrum*, 2(1), 39-71.
- AMSA. (1991). Guidelines for meat color evaluation. *Chicago, IL: Nat. Live Stock and Meat Board*.
- Anon. (2011), Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği No: 2011.
- Anon. (2015). Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği, Tebliğ No: 2015/6.
- Anonim, (2014). Chios Mastic Gum Information. Taken From: http://www.Mastic.Gr/Contents/Enus/D13_Mastic_Gum_Mastiha_Info_Mastixa.Html
- AOAC. (2000). Official Method 920.124 Acidity of Cheese. Titrimetric Method. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. Vol. 2, 17th ed., Gaithersburg, USA.
- Apostolopoulos, C. (1994). Simple empirical and fundamental methods to determine objectively the stretchability of mozzarella. *J Dairy Res*, 61, 405–413.
- Ariffin A.A., Bakar, J., Tan, C.P., Rahman, R.A., Karim, R., Loi, C.C. (2009). Essential fatty acids of pitaya (dragon fruit) seed oil. *Food chem.*, 114, 561–564.
- Arslaner, A., Salık, M.A. (2020). Some chemical, biochemical, microbiological properties, mineral and heavy metal contents of bayburt civil cheese. *GIDA*, 45(3), 433-447.

- Assimopoulou, A.N., Papageorgiou, V.P. (2005). GC-MS Analysis of penta- and tetra-cyclic triterpenes from resins of pistacia species. Part I. Pistacia Lentiscus var. *Chia*. *Biomed. Chromatogr*, 19, 285–311.
- Atasever, M., Keleş, A., Uçar, G., Güner, A. (1999). Farklı ambalajlarda muhafaza edilen hellim peynirinin olgunlaşması suresince bazı kalite niteliklerindeki değişimler. *Vet. Bil. Derg*, 15(1), 55-64.
- Aydin, C.; Konak, M. (2002). PH—Postharvest Technology: Some Physical Properties Of Turkish Mahaleb. *Biosyst Eng*, 82, 231–234.
- Aygun, O., Pehlivanlar, S. (2006). *Listeria* Spp. In the raw milk and dairy products in Antakya, Turkey *Food Control*, 17, 676 – 679.
- Bähler, B., Ruf, T., Samudrala, R., Schenkel, P., Hinrichs, J. (2016). Systematic approach to study temperature and timeeffects on yield of pasta filata cheese. *International journal of dairy technology*, 69(2), 184 - 190.
- Balan, K.V., Prince, J., Han, Z., Dimas, K., Cladaras, M., Wyche, J.H., Sitaras, N.M., Pantazis, P. (2007). Antiproliferative activity and induction of apoptosis in human colon cancer cells treatedin vitrowith constituents of a productderived frompistacia lentiscusl. Var. Chia. *Phytomedicine*,14, 263 – 272.
- Barra, A., Coroneo, V., Dessi, S., Cabras, P., Angioni, A. (2007). Characterization of the volatile constituents in the essential oil of pistacia lentiscus l. From different origins and its antifungal and antioxidant activity . *Agric. Food Chem.*, 55 (17), 7093–7098.
- Baytop, T. (1999). *Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi. Geçmişte Ve Bugün*. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 1480.
- Belanger, J.T. (1998). *Perillyl alcohol: applications in oncology*. *Altern Medrev*, 3:448–457.
- Belitez, H.D., Grosch, W. (1987). *Food Chemistry*. Translation From The Second German Edition By D. Hadziyev. Springer Verlag Berlin Heidelberg, New York, 774.
- Belitez, H.D., Grosch, W., Schieberle, P. (2009). *Food Chemistry*. Th revised and extended edition, springer Verlag, Berlin, Germany, 989.
- Bellio, A., Astegiano, S., Traversa, A., Bianchi, D.M., Gallina, S., Vitale, N., Zuccon, F., Decastelli, L. (2016). Behaviour of *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus* in sliced, vacuum-

- packaged raw milk cheese stored at two different temperatures and time periods. *Int. Dairy J.*, 57, 15–19.
- Bertozzi, L., Panari, G. (1993). Cheeses with appellation d'origine contrôlée (AOC): factors that affect quality. *Int. Dairy J.* 3, 297–312.
- Bintsis, T., Papademas, P. (2022). The evolution of fermented milks, from artisanal to industrial products: A critical review. *Fermentation*, 8, 67.
- Bonczar, G., Filipczak-Fiutak, M., Pluta-Kubica, A., Duda, I., Walczycka, M., Staruch, L. (2018). The range of protein hydrolysis and biogenic amines content in selected acid and rennet-curd cheeses. *Chem. Pap.*, 72, 2599–2606.
- Bourne, M. (1978). Texture profile analysis. *Food Technology*, 32, 62-67.
- Brzoska, M.M., Moniuszko-Jakoniuk, J., Jurczuk, M., Gaazynsidorczuk, M., Rogalska, J. (2001). The effect of zinc supply on cadmium-induced changes in the tibiaofrats. *Food and Chemical Toxicology*, 39, 729 – 737.
- Buazzi, M. M., Johnson, M. E., Marth, E. H. (1992). Fate of *Listeria monocytogenes* during the manufacture of mozzarella cheese. *J. Food Prot.*, 55,80–83
- Burkhalter, G. (1981). Catalogue Of Cheese, Document 141. *International Dairy Federation*, Brussels, Belgium.
- Calderón, S.F., Chauveau-Duriot, B., Pradel, P., Martin, B., Graulet, B., Doreau, M., Nozière, P. (2007). Variations in carotenoids, vitamins a and e, and color in cow's plasma and milk following a shift from hay diet to diets containing increasing levels of carotenoids and vitamin E. *Journal Of Dairy Science*, 90, 5651–5664
- Cambaztepe, F., Çakmakçı, S., Dağdemir, E. (2009). Effect of some technological parameters on microbiological, chemical and sensory qualities of civil cheese during ripening. *International Journal Of Dairy Technology*, 62(4), 541-548.
- Cheke, V. (1959). The story of cheesemaking in Britain, Routledge And Kegan Paul, London.
- Conn, E.E. (1995). The world of phytochemicals in gustine, D.L, Flores H.E.,(Eds), *Phytochemicals And Health*. American society of plants physiologists, Rock Ville, M.D: 1-14.
- Costa, C., Lucera, A., Lacivita, V., Saccotelli, M.A., Conte, A., Del Nobile, M.A. (2016). Packaging optimisation for portioned canestratodi moliterno cheese. *Int. J. Dairy Technol.*, 69, 401–409.

- Crowell, P.L (1999). Prevention and therapy of cancer by dietary monoterpenes. *J Nutr*, 129: 775–778.
- Çağlar, A., Kurt, A., Ceylan, Z.G., Huşit, S. (1998). Civil peynirinin farklı şekillerde muhafazası üzerine araştırmalar. 5. *Süt Ve Süt Ürünleri Sempozyumu*, Geleneksel Süt Ürünleri-Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 621, Mert Matbaası, 65-78, Ankara.
- Çavuşoğlu, D. (2019). *Erzurum horasan yöresinde tüketilen civil peynirlerinin kimyasal ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi*. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Besin Hijyeni Ve Teknolojisi Abd., Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Çetinkaya, A. (2005). *Yöresel Peynirlerimiz*, 1. Baskı, Academic book production, Kars.
- Çetinkaya, A., Kaban, G. (2021). Some quality properties and volatile compound profile of ardahan tel cheese, a traditional cheese in Turkey. *Ukrainian Journal Of Food Science*, 9 (1).
- Dabas, D.; Elias, R.J., Lambert, J.D., Ziegler, G.R. (2011). A colored avocado seed extract as a potential natural colorant. *Food Chem*, 76(9), 1335–1341.
- Dadalı, C. (2022). Determination of prunus mahaleb l. (mahaleb) kernel adulteration using volatile compounds combined with chemometrics. *Food Anal Met*, 15, 2372–2381
- Daferera, D., Pappas, C., Tarantilis, P.A., Polissiou, M. (2002). Quantitative analysis of A-pinene and B-myrcene in Mastic Gum oil using FT-Raman spectroscopy. *Food Chem.*,77, 511–515.
- Daifas, D.P, Smit, J.P., Blanchfield, B., Sanders, G., Austin, J.W., Koukoutisis, J. (2004). Effects of mastiha resin and its essential oil on the growth of proteolytic clostridium botulinum. *International Journal of Food Microbiology*, 94 (3), 313-322.
- Demir, M. (2006). *Fabrika şartlarında üretilen çeçil peynirlerinin olgunlaşma süresince bazı kalite kriterlerinin belirlenmesi*. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Dietemann, P., Kälin, M., White, R., Sudano, C., Knochenmuss, R., Zenobi, R. (2005). Chios gum mastic-freshly harvested vs. Commercial resin and its implications to aging of varnishes. *Zeitschrift Für Kunsttechnologie Und Konservierung*, 19 (1), 119-130
- Dimas, K.S., Pantazis, P., Ramanujam, R. (2012). Chios mastic gum: a plant-produced resin exhibiting numerous diverse pharmaceutical and biomedical properties. *In Vivo*, 26 (5), 777-785.

- Drewnowski, A. (2011). The contribution of milk and dairy products to micronutrient density and affordability of the u.s. diet. *Journal of The American College of Nutrition*, 30, 422–428.
- Duru, M.E., Cakir, A., Kordali, S., Zengin, H., Harmandar, M., Izumi, S., Hirata, T. (2003). Chemical composition and antifungal properties of essential oils of three pistacia species. *Fitoterapia*, 74(1–2), 170-176.
- Elmalı, G., Uylaşer, V. (2012). Geleneksel gıdalardan çeçil peynirinin üretimi ve özellikleri. Uludag Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26, 83–92.
- El-Sayeda, S.M., Youssef, A. M.(2019). Potential application of herbs and spices and their effects in functional dairy products. *Heliyon*, 5.
- FAO. (2022). World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2022.
- Farkye, N.Y., Fox, P.F. (1990). Objective indices of cheese ripening. *Trends In Food Science and Technology*, 1, 37–40.
- Farooq, M., Azadfar, E., Rusu, A., Trif, M., Poushi, M.K., Wang, Y., 2021. Improving the shelf life of peeled fresh almond kernels byedible coating with mastic gum. *Coatings*,11, 618.
- Fatnassi, S., Nehdi, I., Zarrouk, H. (2009). Chemical composition and profile characteristics of osageo range maclura pomifera(rafin.) Schneider seed and seed oil. *Ind Crops Prod*, 29,1–8.
- Favati, F., Galgano, F., Pace, A.M. (2007). Shelf-life evaluation of portioned provolone cheese packaged in protective atmosphere. *Lwtfood Sci. Technol*, 40, 480–488.
- Fennema, O.R. (1985). *Food Chemistry*. Warcel Dekker Inc., New York, 991.
- Food And Nutrition Board, (1989). Recommended Dietary Allow-Ances, 10th Edn. National Academy Of Sciences / National Research Council, Washington D.C.
- Fox P.F., Mcsweeney, P.L.H. (2003). *Advanced Dairy Chemistry Volume I: Proteins*. 3rd Edn. Kluwer Academic, Plenum Publishers.
- Fox, P. F. (1993). *Cheese: Chemistry, Physics And Microbiology*. An Chapman and Hall. Department Of Food Chemistry, University College Cork, Ireland.
- Fox, P. F., Mcsweeney, P. L.H. (2017). *Chapter1-Cheese: An Overview Cheese (Fourth Edition) Chemistry, Physics And Microbiology*, Ireland, 5-21.

- Fox, P.F. (1999). *Cheese: Chemistry, Physics And Mikrobiyology. Vol I And II. Apsen Publishers, Inc.* 200 Orchard Ridge Drive Gaitherburg, MD, 20878.
- Fox, P.F., Guinee, T.P., Cogan, T.M., Mcsweeney, P.L.H. (2017). *Fundamentals Of Cheese Science.* Second Edition, Springer Natur. School Of Food And Nutritional Sciences, University College Cork, Ireland, 71-104.
- Fox, P.F., Mcsweeney, P.L.H. (1998). Dairy chemistry and biochemistry. *Chapman & Hall*, London.
- Fox, P.F., Guinee, T.P., Cogan, T.M., Mcsweeney, P.L.H. (2000). *Fundamentals Of Cheese Science.* Aspen Publication, Gaithersburg, USA
- Fusco, V., Chieffi, D., Angelis, M.D. (2022). Invited review: fresh pasta filata cheeses: composition, role, and evolution of the microbiota in their quality and safety. *Journal Of Dairy Science*, 105(12), 9347-9366.
- Ganesan, B., Brothersen, C., McMahan, D.J. (2011). Fortification of cheddar cheese with vitamin d does not alter cheese flavor perception. *J Dairy Sci*, 94, 3708–3714.
- Garabal, J.I., Rodríguez-Alonso, P., Franco, D., Centeno, J.A. (2010). Chemical and biochemical study of industrially produced sansimón da costa smoked semi- hard cow's milk cheeses: effects of storage under vacuum and different modified atmospheres. *J. Dairy Sci.*, 93, 1868–1881.
- Gerardi, C., Tommasi, N., Albano, C., Blando, F., Rescio, L., Pinthus, E., Mita, G. (2015). Prunus mahaleb l. Fruit extracts: a novel source for natural food pigments. *Eur Food Res Technol*, 241, 683–695.
- Giroux, H.J., Lemaire, N., Britten, M. (2022). Effect of cheese composition and cheese-making conditions on salt and moisture transfer during brining. *International Dairy Journal*, 129, 105325.
- Gobbetti, M., Neviani, E., Fox, P. (2018). Classification of cheese .the cheeses of Italy: *Science And Technology*, 55-60.
- Gökşen, G., Ekiz, H.İ. (2016). Effect of prunus mahaleb seed powder on dough rheology and bread quality. *J Food Qual*, 39, 436–444.
- Graulet, B., Martin, B., Agabriel, C., Girard, C.L., (2013). Vitamins in milks. milk and dairy products in human nutrition: production, composition and health. *John Wiley and Sons, Ltd.*, 2000-2019.

- Guéguen, L. (1979). *Cah Nutr Diet.*, (14), 213-217.
- Guinee, T., Fox, P. (1993). Salt in Cheese: Physical, Chemical and Biological Aspects. *Agricultural and Food Sciences, Chemistry*, 257–302.
- Guinee, T.P. (2011). *Cheese: cheese as a food ingredient*. Encyclopedia Of Dairy Sciences (Second Edition), 822-832, Ireland.
- Guinee, T.P., O’Kennedy, B.T.(2007). *Reducing Salt In Cheese And Dairy Spreads*. In: Kilcast, D., Angus, F. (Eds) reducing salt in foods: practical strategies. *Woodhead Publishing*, Cambridge, 316–357.
- Guinee, T.P., Sutherland, B.J., 2011. *Salting Of Cheese*. In: Fuquay, J.F., Fox, P.F., Mcsweeney, P.L.H., (Eds) Encyclopedia Of Dairy Sciences, Vol 1, 2nd Edn. *Academic Press*, London, 595–606.
- Gulmez, M., Guven, A. (2001). Investigation of campylobacter, salmonella and listeria spp. From turkish white and cecil cheese. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi*, 7(2), 155-161.
- Gülmez, M., Güven, A. (2001). Kars ilinde satışa sunulan çeçil (civil) peynirlerin bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 7(1), 63-70.
- Gün, İ. (2006). *Peynir Teknolojisi Ders Notları*. MAKÜ Meslek 504 Yüksekokulu, Burdur, Basılmamıştır, 80s.
- Güneş, E., Şireli, T., Dellal, G., Alpas, H., Budak, Ş., Aydemir, S., Alçar, Ö., Akkaya, S., Mail, S., 2021. Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri Raporu, *Ulusal Süt Konseyi*, Ultra Basım 1.Baskı, Ankara.
- Hayaloglu, A. A., Guven, M., Fox, P. F. (2002). Microbiological, biochemical and technological properties of turkish white cheese ‘beyaz peynir’. *International Dairy Journal*, 12, 635–648.
- Hayaloglu, A. A. (2003). *Influence of the strains of lactococcus used as a starter on the characteristics and ripening properties of turkish white cheese*. Phd Dissertation. Adana, Turkey, Cukurova University.
- Hayaloglu, A.A., Ozer, B.H., Fox, P.F. (2008). Cheeses Of Turkey: varieties ripened under brine. *Dairy science and technology*, 88, 225–244.
- Hayaloglu, A.A.,(2011). Cheese - *cheese with added herbs, spices and condiments*. Encyclopedia Of Dairy Sciences (Second Edition), 783–789.

- Hayaloglu, A.A. (2017). Cheese varieties ripened under brine. *Chemistry, Physics And Microbiolog*, 997-1040.
- Hellgren, L.I. (2010). Phytanic acid—an over looked bioactive fatty acid in dairy fat? (Review). *An New York, Acad Sci*, 1190,42–49.
- Herken, E.N., Şimşek, S., Ohm, J-B., Yurdunuseven, A. (2017). Effect of mahaleb on cookie quality. *Journal of food processing and preservation*, 1-13.
- Hurşit, S. (1993). *Civil peynirin farklı şekillerde muhafazası üzerine araştırmalar*. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum
- Huwez, F.U., Thirlwell, D., Cockayne, A., Ala'Aldeen, D.A.A. (1998). Mastic gum kills *Helicobacter pylori*. *New England Journal Of Medicine*, 339,1946.
- IDF (2014). *The Importance of Salt in the Manufacture and Ripening of Cheese*, International Dairy Federation, Brussels.
- IDF (2021). *International Dairy Federation, Providing Information On Policies, Standards, And Regulations Of The Dairy Industries To Reach A Global Consensus On How To Help Feed The World With Safe And Sustainable Dairy Products*. Denmark, IDF, C 56.
- Ieri, F., Pinelli, P., Romani, A. (2012). Simultaneous determination of anthocyanins, coumarins and phenolic acids in fruits, kernels and liqueur of prunus mahaleb L. *Food Chemistry*, 135 (4), 2157-2162.
- ISO 11290-1 Microbiology of the food chain - Horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes* and of *Listeria spp.* - Part 1: Detection method.
- ISO 4833 (05/2003) General guidance for the enumeration of micro-organisms Colony-count technique at 30°C. Geneva, Switzerland.
- ISO 6579 Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the detection of *Salmonella spp.* - Amendment 1: Annex D: Detection of *Salmonella spp.* in animal faeces and in environmental samples from the primary production stage.
- ISO 6658 (1985). Sensory analysis–Methodology–General guidance. Geneva, Switzerland.
- ISO 6887-1 (09/1999) Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination Part 1: General rules for preparation of dilutions for microbiological examination. Geneva, Switzerland.

- ISO 6888-1 Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal method for the enumeration of coagulase Positive staphylococci (*Staphylococcus aureus* and other species) Part 1: Technique using Baird-Parker agar medium
- ISO 7954 (08/1988) General guidance for enumeration of Yeasts and Molds Colony-count technique at 25°C. Geneva, Switzerland.
- ISO 8586-1 (1993). Sensory analysis—general guidance for the selection, training and monitoring of assessors: Part 1. Selected assessors. Geneva, Switzerland.
- Iuak, L., Ragusa, S., Rapisarda, A., Franco, S., Nicolosi, V.M. (1996). Invitro antimicrobial activity of pistacia lentiscus l. Extracts: preliminary report. *Journal Of Chemo Therapy*, 8,207–209.
- Jarret, W.D. (1979). A review of the important trace elements in dairy products. *Australian Journal of Dairy Technology*, 34, 28-34.
- Jensen, R.G., Newburg, D.S. (1995). *Bovine Milk Lipids*. In: Jensen R.G., Ed. Handbook Of Milk Composition. London, UK, *Academic Press*, 54375.
- Juric, M., Bertelsen, G., Mortensen, G., Petersen, M.A. (2003). Light-induced colour and aroma changes in sliced, modified atmosphere packaged semi-hard cheeses. *Int. Dairy J.*, 13,239–249.
- Kaliora, A.C., Mylona, A., Chiou, A., Petsios, D.G., Andrikopoulos, N.K. (2004). Detection and identification of simple phenolics in pistacia lentiscus resin. *J Liq Chrom Rel Technol*, 27, 289-300.
- Kaliora, A.C., Stathopoulou, G.M., Triantafillidis, J.K., Dedoussis, G.V.Z., Andrikopoulos, N.K. (2007). Chios mastic treatment of patients with active crohn's disease. *World J. Gastroenterol*, 13,748–753.
- Kamath,H., Basak, S., Gokhale, J. (2022). Recent trends in the development of healthy and functional cheese analogues-a review. *LWT-Food Science And Technology*,155, 1-7.
- Kamber, U. (2005). Kars'ta satışa sunulan kaşar ve çeçil (civil) peynirlerinin bazı mikrobiyolojik ve kimyasal kalite nitelikleri. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 11 (1), 33–38.
- Kamber, U., Terzi, G. (2007). The traditional cheeses of turkey: middle and eastern black sea region. *Food Reviews International*, 24(1), 95-118.

- Kapoor, R., Metzger, L.E. (2008). Process cheese :scientific and technological aspects –a review. *Food Sci.Food Saf.*, 7,194–214.
- Kehayoglou, A., Doxastakis, G., Kiosseoglou, V. (1994). Compressional properties of chios mastic. *In: charalambous g (ed) food flavors, ingredients and composition*, Proceedings Of The 7th International Flavor Conference Samos, Greece, *Elsevier*, Amsterdam, 429–436.
- Kesenkaş, H., Dinkci, N., Seçkin, K., Kınık, Ö. (2012). Physicochemical, biochemical, textural and sensory properties of telli cheese, a traditional turkish cheese made from cow milk. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*.
- Khoshgozaran, S., Azizi, M.H., Bagheripoor-Fallah, N. (2012). Evaluating the effect of modified atmosphere packaging on cheese characteristics: a review. *Dairy Sci. Technol.*, 92, 1–24.
- Kıvçak, B., Akay, S., Demirci, B., Başer, K. (2004). Chemical composition of essential oils from leaves and twigs of pistacia lentiscus, pistacia lentiscusvar. Chia, and pistacia terebinthus from Turkey, *Pharmaceutical Biology*, 42(4-5),360-366
- Kielwein, G. (1976). *Leitfaden Der Milchkunde Und Milchhygiene*, Berlin, Verlag Paul Parey.
- Kim, J., Schmidt, K. A., Phebus, R. K., Jeon, I. J. (1998). Time and temperature of stretching as critical control points for listeria monocytogenes during production of mozzarella cheese. *J. Food Prot.*, 61,116–118.
- Kindstedt, P., Carie, M., Milanovie, S., (2004). *Pasta-Filata Cheeses. Cheese: Chemistry, Physics And Microbiology*, 2 , 251-277.
- Koukoutsis,J. (2002). *Novel methods to control growth of bacillus cereus in english-style crumpets*. Msc.Thesis, Mc Gill University, Montreal, Q.C.
- Koutsoudaki, C., Krsek, M., Rodger, A. (2005). Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil and the gum ofpistacia lentiscus var. Chia.*J. Agric. Food Chem.* ,53, 7681–7685.
- Kurt, A., Öztekin L. (1976). Composition civil cheese which is one of the regional cheeses of erzurum and comparison of it with other cheese types. *Atatürk Univ Zir Fak Derg*, 7 (4), 103-120.
- Kwak, H.S., Mijan, M. Al., Ganesan, P. (2014). Application of nanomaterials, nano-and microencapsulation to milk and dairy products. *Nano-And Microencapsulation For Foods*, 1, 273-300.

- Landau, S., Muklada, H., Markovics, A., Azaizeh, H. (2014). Traditional uses of pistacia lentiscus in veterinary and human medicine. In medicinal and aromatic plants of the middle-east; *Springer*: Dordrecht, The Netherlands, 163–180.
- Lenoir, J., Lambert, G., Schmidt, J.L., Tourneur, C. (1985). *La Maîtrise Du Bioréacteur Fromage*. Biofutur, 41, 23–50.
- Lightfield K.D., Baer R.J., Schmitz D.J., Kasperson, K.M., Brouk, M.J. (1993). Composition and flavor of milk and cheddar cheese higher in unsaturated fatty acids. *Journal Of Dairy Science*, 76, 1221–1232.
- Linares, D.M., Martín, M.C., Ladero, V., Alvarez, M.A., Fernandez, M. (2011). Biogenic amines in dairy products, *critical reviews in food science and nutrition*, 51, 691-703.
- Liu, J., Zhou, H., Song, L., Yang, Z., Qiu, M., Wang, J., Shi, S. (2021). Anthocyanins: promising natural products with diverse pharmacological activities. *Molecules*, 26, 3807.
- Loutrari, H., Hatzia Apostolou, M., Skouridou, V., Papadimitriou, E., Roussosc, E. (2004). Perillyl alcohol is an angiogenesis inhibitor. *J Pharmacol Expther*, 311, 568–575.
- Loutrari, H., Magkouta, S., Pyriochou, A. (2006). Mastic oil from pistacia lentiscus var. Chia inhibits growth and survival of human k562 leukemia cells and attenuates angiogenesis. *Nutr Cancer*, 55(1), 86–93.
- Lucas, A., Rock, E., Chamba, J.F., Verdier-Metz, I., Brachet, P., Coulon, J.B. (2006). Respective effects of milk composition and the cheese-making process on cheese compositional variability in components of nutritional interest. *Lait*, 86, 1–21.
- Lucey, J. A., Johnson, M. E., Horne, D. S. (2003). Invited review: perspectives on the basis of the rheology and texture properties of cheese. *Journal of Dairy Science*, 86, 2725–2743.
- MacGibbon A.H.K., Taylor, M.W. (2006). Composition and structure of bovine milk lipids. In: Fox PF, McSweeney PLH, Eds. *Advanced Dairy Chemistry*. New York, Springer, 142.
- Magiatis, P., Mellious, E., Skaltsounis, A.L., Chinou, I.B., Mitaku, S. (1999). Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of pistacia lentiscus var. Chia. *Planta Medicina* 65, 749–752.

- Mariod, A.A. (2010). Antioxidant activities of phenolic rich fractions (prfs) obtained from black mahlab (*Monech maciliatum*) and white mahlab (*Prunus mahaleb*) seedcakes. *Food Chemistry*, 118,120–127.
- Mariod, A.A., Aseel, K.M., Mustafa, A.A., Abdel-Wahab, S.İ. (2009). Characterization of the seed oil and meal from *monechma ciliatum* and *prunus mahaleb* seeds. *Journal Of The American Oil Chemists' Society*, 86(8), 717-825.
- Marone, P., Bono, L., Leone, E., Bona, S., Carretto, E., Perversi, L. (2001). Bactericidal activity of *pistacia lentiscus* mastic gum against *Helicobacter pylori*. *J. Chemother.* 13, 611–614.
- Mcmahon, D. J., Oberg, C. J. (2011). Cheese pasta-filata cheeses: low-moisture part-skim mozzarella (pizza cheese). *In Encyclopedia of dairy sciences*, 2nd Ed., 737–744.
- Mendil, D. (2006). Mineral and trace metal levels in some cheese collected from Turkey. *Food Chemistry*, 96, 532-537.
- Miloradovic, Z., Smigic, N., Djekic, I., Tomasevic, I., Kljajevic, N., Nedeljkovic, A., Miocinovic, J. (2018). The influence of nacl concentration of brine and different packaging on goat white brined cheese characteristics. *Int. Dairy J.*, 79, 24–32.
- Mitropoulou, G., Bardouki, H., Vamvakias, M., Panas, P., Paraskevas, P., Kourkoutas, Y. (2022). Assessment of antimicrobial efficiency of *pistacia lentiscus* and *fortunella margarita* essential oils against spoilage and pathogenic microbes in ice cream and fruit juices. *Microbiol. Res.*, 13, 667–680.
- Mortensen, G., Sørensen, J., Stapelfeldt, H. (2002). Effect of light and oxygen transmission characteristics of packaging materials on photo-oxidative quality changes in semi-hard havarti cheeses. *Packag. Technol. Sci.*, 15, 121–127.
- Murru, N., Peruzzy, M. F., De Carlo, E., Mercogliano, R., Aponte, M., Morena, C., Serluca, G., Fraulo, P. (2018). *Listeria monocytogenes* survival during production and storage of water buffalo mozzarella cheese. *Int. J. Dairy Technol.* 71, 356–361.
- Nájera, A.I., Nieto, S., Barron, L.J.R., Albisu, M. A. (2021). Review of the preservation of hard and semi-hard cheeses: quality and safety. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 18, 978.
- O'Callaghan, Y.C., O'Connor, T.P., O'Brien, N.M. (2017). Fundamentals of cheese science, Chapter 20, *Nutritional Aspects of Cheese*, 715-730.

- Olson, N.F. (1990). The impact of Lactic acid bacteria on cheese flavor. *FEMS Microbiol. Lett.*, 87, 131–147.
- Öründü, S., Tarakçı, Z. (2021). Effects of different starter culture applications pre-and post-scalding on the biochemical and sensory properties of pasta filata type cheeses. *LWT-Food Science and Technology*,136, 1-8.
- Öründü, S. (2016). *Tel peynirinin olgunlaşma kriterlerine starter kültürün etkisinin araştırılması*. Ordu Üni. Fen Bil. Ens., Yüksek Lisans Tezi.
- Özaltın, K. E. (2011). *Yağsız süte katılan peyniraltı suyunun, civil peynirin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi üzerine etkisi*. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Özbey, A., Öncül, N., Yildirim, Z., Yildirim, M. (2011). Mahlep ve mahlep ürünleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik Ve Doğa Bilimleri Fakültesi, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(2),153-158.
- Özçelik, B., Koca, U., Kaya, D. A.; Şekeroğlu, N. (2012). Evaluation of the in vitro bioactivities of mahaleb cherry (prunus mahaleb l.). *Rom. Biotech. Lett.*, 17, 7863-72.
- Özdemir, S., Dağdemir, E., Özdemir, C. (2009). *Civil, Çeçil, Tel (Saç) Peynirlerinin Yapılışları Ve Diğer Özellikleri Açısından Karşılaştırılması*. II.Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 139-142, 27-29, Van.
- Öztürk, I., Karaman, S., Baslar, M., Cam, M., Calikan, O., Sagdic, O., Yalcin, H. (2014). Aroma, sugar and anthocyanin profile of fruit and seed of mahalab (prunus mahaleb l.): optimization of bio-active compounds extraction by simplex lattice mixture design. *Food Anal Method*, 7,761–773.
- Pachi, V.K., Mikropoulou, E.V., Gkiouvetidis, P., Sifakas, K., Argyropoulou, A., Angelis, A., Mitakou, S., Halabalaki, M. (2020). Traditional uses, phytochemistry and pharmacology of chios mastic gum (pistacia lentiscusvar. Chia, anacardiaceae): a review. *J. Ethnopharmacol.*, 254, 1124-85.
- Papademas, P., Bintsis, T. (2022). Cheese from non-bovine milk. *Encyclopedia of dairy sciences*, 3rd Edit., 3, 91-100.

- Papageorgiou, V., Mellidis, A., Argyriadou, N. (1991). The chemical composition of the essential oil of mastic gum. *Journal Of Essential Oil Research*, 3, 362–365.
- Paraschos, S., Magiatis, P., Mitakou, S., Petraki, K., Kalliaropoulos, A., Maragkoudakis, P., Mentis, A., Sgouras, D., Skaltsounis, A.L. (2007). In vitro and in vivo activities of chios mastic gum extracts and constituents against helicobacter pylori, antimicrob. agents. *Chemother.* 51, 551–559.
- Paraskevopoulou, A., Kiosseoglou, V. (2016). Functional properties of traditional foods. *Chios mastic gum and its food applications*, 271–287.
- Paraskevopoulou, A., Tsoukala, A., Kiosseoglou, V. (2009). Monitoring the behaviour of mastic gum oil volatiles release from model alcoholic beverage emulsions. Effect of emulsion composition and oil droplet size. *Food Hydrocoll*, 23(4), 1139–1148
- Parry, R.T. (1993). Principles and applications of modified atmosphere packaging of foods; *blackie academic and professional*: London, UK.
- Paulson, B.M., McMahon, D.J., Oberg, C.J. (1998). Influence of sodium chloride on appearance, functionality and protein arrangements in nonfat mozzarella cheese. *J Dairy Sci*, 81, 2053–2064.
- Picaque, D., Leclercq-Perlat, M., Guillemin, H., Cattenoz, T., Corrieu, G., Montel, M. (2011). Impact of packaging on the quality of saint-nectaire cheese. *Int. Dairy J.*, 21, 987–993.
- Piscopo, A., Zappia, A., De Bruno, A., Poiana, M. (2015). Qualitative variations on calabrian provola cheeses stored under different packaging conditions. *J. Dairy Res.*, 82, 499–505.
- Poças, M.F., Pintado, M. (2009). Packaging and shelf life of cheese. In food packaging and shelf life; a practical guide; Robertson, G.L., Ed., *CRC Press Taylor And Francis Group: Boca Raton, F.L.*, USA, 103–125.
- Polat, G., Yetişmeyen, A. (2004). Ankara Piyasasında Satılan Civil Peynirlerinin Mikrobiyolojik, Kimyasal Ve Duyusal Niteliklerinin Saptanması. *Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, 150, 23-26 Eylül, Van.
- Pritchard, S.R., Phillips M., Kailasapathy K. (2010). Identification of bioactive peptides in commercial cheddar cheese. *Food Res Int*, 43, 1545–1548.
- Rahman, H.S. (2018). Phytochemical analysis and antioxidant and anticancer activities of mastic gum resin from pistacia atlantica subspecies kurdica. *Onco Targets Therapy*, 11, 4559–4572.

- Reif, G.D., Shahani, J.R., Vakil, J.R., Crowe, L.K. (1976). Factors affecting b-complex vitamin content of cottage cheese. *Journal Of Dairy Science*, 59, 410–415.
- Renner, E. (1987). *Nutritional Aspects Of Cheese*. In: Fox PF (Ed) *Cheese: Chemistry, Physics And Microbiology*, Vol 1. *Elsevier Applied Science*, London, 557–579.
- Renner, E. (1993). *Nutritional Aspects Of Cheese*. In: *Cheese: Chemistry, Physics And Microbiology*, Vol. 1., General Aspects (Ed P.F. Fox). *Chapman & Hall*, London, 557–579
- Renner, E., Andrenz-Schauer, A. (1986). *Nihr Wertta Bellen Fiirmilch-Undmilch Produkte*, Verlag.
- Ricci, A., Alinovi, M., Martelli, F., Bernini, V., Garofalo, A., Perna, G., Neviani, E., Mucchetti, G. (2021). Heat resistance of listeria monocytogenes in dairy matrices involved in mozzarella di bufala campana PDO cheese. *Front. Microbiol.*, 11, 5819-34.
- Robinson, R.K. (1986). *Modern Dairy Technollogy, Advance In Milk Processing*, Vol 1 And 2, London And New York: *Elsivier Applied Science Publishhers*.
- Saldamlı, İ. (1998). *Gıda Kimyası. Karbonhidrat, Lipitler, Aminoasitler, Peptidler Ve Proteinler*. Hacettepe Üniversitesi, 6. Basım. Ankara-2017, 78-289.
- Salek, R.N., Lorencová, E., Míšková, Z., Lazárková, Z., Pachlová, V., Adámek, R.; Bezděková, K., Buňka, F. (2020). The impact of chios mastic gum on textural, rheological and melting properties of spread-type processed cheese during storage. *Int. Dairy j.* 109, 10475–104759.
- Sandine, W.E., Elliker, P.R. (1970). Microbiologically induced flavours and fermented foods. Flavor in fermented dairy products. *J. Agric. Food Chem.*, 18, 557–562.
- Sarı, K., Yaman, H., Coşkun, H., Akoğlu, A. (2018). Microbial quality, volatile compounds profile, textural and some chemical properties of traditional Mengen cheese. *Gıda*, 43(2), 185–196.
- Sawidis, T., Yurukova, L., Askitis, T. (2010). Chios mastic, a natural supplement for zinc to enhance male sexuality and prostate function. *Pharm. Biol.*, 48, 48–54.
- Sbihi, H.M., Nehdi, İ.A., Al-Resayes, S.İ. (2014). Characterization of white mahlab (prunus mahaleb L.) Seed oil: a rich source of α -eleostearic acid. *Journal of Food Science*, 79(5), 795-801.
- Schauss, A.G. (1999). Minerals, trace elements, and human health, 4th Ed. Tacoma, WA, *Biosocial Publications*, 33–36.

- Sengül, M., Degirmenci, M., Erkaya, T. (2009). Compositional and microbiological characteristics during ripening of çeçil cheese, *A Traditional Turkish Cheese. Asian Journal Of Chemistry*, 21(4), 3087-3093.
- Serraino, A., Finazzi, G., Marchetti, G., Daminelli, P., Riu, R., Gia-Cometti, F., Losio, M. N., Rosmini, R. (2012). Behaviour of salmonella typhimurium during production and storage of artisan water buffalo mozzarella cheese. *Ital. J. Anim. Sci.*, 11,53.
- Smilowitz, J.T., Dillard, C.J., German, J.B. (2005). Milk beyond essential nutrients: the metabolic food. *Australian Journal of Dairy Technology*, 60, 77–83.
- Spano, G., Goffredo, E., Beneduce, L., Tarantino, D., Dupuy, A., Massa, S. (2003). Fate of Escherichia coli O157:H7 during the manufacture of mozzarella cheese. *Lett. Appl. Microbiol.* 36, 73–76.
- Spreer, E. (1998). Milk and dairy product technology (Mixa, A., trans.). *Marcel Dekker, Inc.*, New York, Basel,
- SPSS 25.00 for Windows. SPSS Inc, Chiago, IL. 2017.
- Stanley, G. (1998). Microbiology of fermented foods. *Thomson Science*, B. J. B. Wood (Ed.), 263-307.
- Stohs, S.J., Bagchi, D. (1995). oxidative mechanisms in the toxicity of metalions. *Free Radical Biology And Medicine*,18, 321–336.
- Suh, J.H. (2022). critical review: metabolomics in dairy science-evaluation of milk and milk product quality. *Food Res. Int.*,154.
- Şimşek, B., Aksoy, A., Kırhan, S., Topçu, Ş. (2019). Effects of mastic gum (pistacia lentiscus) on chemical, rheological, and microbiological properties of yogurt ice cream. *Journal Of Food Processing And Preservation*; 43(7).
- Tabanca, N., Nalbantsoy, A., Kendra, P.E., Demirci, F., Demirci, B. (2020). Chemical characterization and biological activity of the mastic gum essential oils of pistacia lentiscus var. Chia from Turkey. *Molecules*, 25, 21-36.
- Tamang, J.P., Cotter, P.D., Endo, A., Han, N.S., Kort, R., Liu, S.Q., Mayo, B., Westerik, N., Hutkins, R. (2020). Fermented foods in a globalage: east meets west.compr. *Rev. Food Sci. Food Saf.* 19,184–217.

- Tanaka, M., Yanagi, M., Shiota, K., Une, Y., Nomura, Y., Masaoka, T., Akahori, F. (1995). Effect of cadmium in the zinc deficient rat. *Veterinary And Humantoxiology*, 37, 203–208.
- Tassou, C.C., Nychas, G.J.E. (1995). Antimicrobial activity of the essential oil of mastic gum (*pistacia lentiscus* var. Chia) on gram positive and gram negative bacteria in broth and in model food system. *Int Biodeter Biodegr*, 36(3–4), 411–420.
- Tekinşen, K.K., Elmalı, M. (2006). Taze civit (çeçil) peynirin bazı mikrobiyolojik özellikleri. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.*, 1 (3-4), 78-81
- Tekinşen, O.C., Tekinşen, K.K. (2005). *Süt Ve Süt Ürünleri*. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya.
- Terpou, A., Nigam, P.S., Bosnea, L., Kanellaki, M. (2018). Evaluation of chios mastic gum as antimicrobial agent and matrix forming material targeting probiotic cell encapsulation for functional fermented milk production. *LWT-Food Sci. Technology*, 97, 109–110.
- Trademap.(2022). <https://www.Trademap.Org/Tradestatistics/Trademap/Yearly/Byproduct/Export/En>
- Trevisani, M., Valero, A., Mancusi, R. (2017). Effectiveness of the thermal treatments used for curd stretching in the inactivation of shiga toxin-producing O157 and O26 *Escherichia coli*. *Biomed Res. Int.*, 1–10.
- TÜİK (2022, Aralık). *Süt ve Süt Ürünleri Üretimi*, Sayı: 49484, Yayımlanma Tarihi: 14.02.2023.
- Ulpathakumbura, C.P., Ranadheera, C.S., Senavirathne, N.D., Jayawardene, L.P.I.N.P., Prasanna, P.H.P., Vidanarachchi, J.K. (2016). Effect of biopreservatives on microbial, physico-chemical and sensory properties of cheddar cheese. *Food Biosci.*, 13, 21–25.
- Üçüncü, M. (2004). *A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi*, Cilt II. Ege Üniversitesi, Mete Basım Matbaacılık, İzmir.
- Üçüncü, M. (2018). *Süt Ve Süt Mamülleri Teknolojisi*, Ege Üniversitesi, Mete Basım Matbaacılık, İzmir.
- Üçüncü, M. (2020). *A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi*, Cilt I Ege Üniversitesi, Mete Basım Matbaacılık, 3. Baskı, İzmir.
- Van Den Berg, K.J., Van Der, H. J., Boon, J.J., Sudmeijer, O.O. (1998). Cis-1,4-poly- β -myrcene; the structure of the polymeric fraction of mastic resin (*pistacia lentiscus* l.) Elucidated. *Tetrahedron Lett*, 39(17), 2645–2648.

- Walter, H.E., Hargrove, R.C. (1972). Cheeses of the world. *Dover Publications Inc*, New York.
- Walther, B., Schmid, A., Sieber, R., Wehrmüller, K. (2008). Cheese in nutrition and health, *Dairy Sci. Technol.*, 88 (4-5), 389-405.
- Wilson, R.T. (2017). Traditional milk processing and value-added dairyproducts in selected Arab countries. *International Journal Of Dairy Technology*, 70 (3), 307-319.
- Wrolstad, R.E., Culver C.A. (2012). Alternative to those artificial fd&c food colorants. *Annu Rev Food Sci Technol*, 3, 59–77.
- Xynos, N., Termentzi, A., Fokialakis, N., Skaltsounis, L.A., Aligiannis, N. (2018). Supercritical co2 extractionof mastic gum and chemical characterization of bioactive fractions Using LC-HRMS/MS and GC–MS. *J. Supercrit. Fluids*,133, 349–35.
- Yangılar, F., Kızılkaya, P.Ç. (2015). Ardahan’ın aromatik çeçil peynirlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4(2),122-130.
- Yardimciel, Ü., Güven, M. (2011). Çeçil peynirinin özellikleri üzerine pastörizasyon işleminin ve salamura tuz oranının etkileri. *Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 26(2), 145- 154.
- Yazıcı, F., Dervişoğlu, M. (2003). Effect of ph adjustment on some chemical, biochemical and sensory properties of civil cheese drying storage, *Journal of Food Engineering*, 56,361-369
- Yetişmeyen, A., Polat, G. (2001). Ankara piyasasında satılan civil peynirlerinin mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşal niteliklerinin saptanması. *Gıda*, 26 (6), 409-418.
- Yıldız, F., Yetişmiyen, A., Şenel, E., Durlu Özkan, F., Öztekin, Ş., Şanlı, E. (2010). Some properties of civil cheese: a type of traditional turkish cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 63(4), 575-580.
- Zabaleta, L., Albisu, M., Barron, L.J.R. (2017). Volatile compounds associated with desirable flavour and off-flavour generation inewe’s raw milk commercial cheeses. *Eur. Food Res. Technol*, 243,1405–1414.
- Zabaleta, L., Albisu, M., Ojeda, M., Gil, P.F., Etaio, I., Pérez-Elortondo, F.J., De Renobales, M., Barron, L.J.R. (2016). Occurrence of sensory defects in semi-hard ewe’s raw milk cheeses. *Dairy Sci. Technol*, 96, 53–65.

Zrira, S., Elamrani, A., Benjilali, B. (2003). Chemical Composition Of The Essential Oil Of pistacia
Lentiscusl. From morocco-a seasonal variation. *Flavour Fragr. J.*, 18, 475–480.



İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

MAHLEP VE DAMLA SAKIZI İLAVESİ İLE ÜRETİLEN TEL PEYNİRLERİNİN MUHAFAZA SÜRESİ BOYUNCA TEKSTÜREL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

ORJİNALLİK RAPORU

% 11	% 10	% 3	% 4
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 5
2	Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) Öğrenci Ödevi	% 1
3	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	% 1
4	libratez.cu.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
5	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	<% 1
6	earsiv.odu.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
7	YALMAN, Musa, TEPELİ ÖZDİKMENLİ, Seda and ZORBA DEMİREL, Nükhet Nilüfer. "Türkiye'de Geleneksel Yöntemlerle Üretilen Peynirlerin Küf Florası", TST, 2016. Yayın	<% 1

ETİK KURUL İZİN YAZISI

Uyarı: Canlı denekler üzerinde yapılan tüm araştırmalar için Etik Kurul Belgesi alınması zorunludur.

- Etik Kurul izni gerekmektedir.
- Etik Kurul izni gerekmemektedir.

Lubne ALJASER
(İmza)



KURUM İZİNİ YAZILARI

Uyarı: Canlı ve cansız deneklerle yapılan tüm çalışmalar için kurum izin belgelerinin eklenmesi zorunludur. Gizlilik ve mahremiyet içeren durumlarda kurum adı kapatılmalıdır.

- Kurum izni gerekmektedir.
- Kurum izni gerekmemektedir.

Lubne ALJASER
(İmza)



ÖZGEÇMİŞ

