

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**GELENEKSEL YAPRAK PEYNİRİNİN BAZI KARAKTERİSTİK
ÖZELLİKLERİNİN TESPİT EDİLMESİ ve OLGUN PEYNİRİN GIDA
GÜVENİLİRLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Bilal KESKİN

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2019**

Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK danışmanlığında, Bilal KESKİN'in hazırladığı '**Geleneksel Yaprak Peynirinin Bazı Karakteristik Özelliklerinin Tespit Edilmesi ve Olgun Peynirin Gıda Güvenilirliği Açısından Değerlendirilmesi**' konulu bu çalışma 22.11.2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK

Üye: Prof. Dr. A.Ferit ATASOY

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Abdulkerim HATİPOĞLU

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

Doç. Dr. İsmail HİLALİ
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 18078

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

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLERDİZİNİ.....	iv
ÇİZELGELERDİZİNİ.....	v
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	14
3.1. Materyal.....	14
3.2. Yöntem	14
3.2.1. Bileşim analizleri	14
3.2.1.1. Kurumadde oranı (%).....	14
3.2.1.2. Yağ oranı (%).....	15
3.2.1.3. Kurumaddede yağ oranı (%)	15
3.2.1.4. Protein oranı (%)	15
3.2.1.5. Kül oranı (%).....	16
3.2.1.6. Tuz oranı (%)	16
3.2.1.7. Kurumaddede tuz oranı (%)	17
3.2.2. Biyokimyasal analizler.....	17
3.2.2.1. Titrasyon asitliği.....	18
3.2.2.2. pH.....	18
3.2.2.3. pH 4.6'da çözünen azot oranı.....	18
3.2.2.4. TCA'da çözünen azot oranı.....	19
3.2.2.5. Olgunlaşma indeksi	19
3.2.2.6. Lipoliz düzeyi (asit değeri).....	19
3.2.3. Mikrobiyolojik analizler	20
3.2.3.1. Örnek hazırlama	20
3.2.3.2. Laktik asit bakteri sayımı	20
3.2.3.3. İstenmeyen kontaminant varlığı ve yükü.....	20
3.2.3.4. Koagülaz pozitif S. aureus varlığı ve yükü.....	21
3.2.4. İstatistiksel Analizler.....	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	23
4.1. Bileşim.....	23
4.2. Biyokimyasal Özellikler	26
4.3. Mikrobiyolojik Özellikler	36
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	45
KAYNAKLAR	48

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

GELENEKSEL YAPRAK PEYNİRİNİN BAZI KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİNİN TESPİT EDİLMESİ ve OLGUN PEYNİRİN GIDA GÜVENİLİRLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bilal KESKİN

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK
Yıl: 2019, Sayfa:54

Bu araştırmada, geleneksel Yaprak peynirinin bazı karakteristik özelliklerinin tespit edilmesi ve gıda güvenliği açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, 13 farklı küçük aile işletmesinde inek ve koyun sütünden üretilen geleneksel Yaprak peyniri alınarak 90 gün süre ile 4 °C’de depolanmış ve depolama periyodunun 1., 30., 60., ve 90. günlerinde peynirin bazı özellikleri araştırılmıştır. Çiğ inek ve koyun sütünden üretilen olgun Yaprak peynirinin (sırasıyla) ortalama %58.34-%56.71 kurumadde (KM), %48.19-%40.73 KM’de yağ, %21.37-%25.46 protein, %11.44-%10.46 KM’de tuz içerdiği hesaplanmıştır. Yaprak peynirinde, depolama periyodu boyunca asitlik değerlerinin değişim gösterdiği, lipoliz ve proteoliz düzeylerinin ise sürekli artış gösterdiği; mikrobiyolojik parametreler bakımından ise gıda güvenliği indikatörü olarak bilinen koliform, fekal koliform ve *E. coli* bakterisi açısından peynirin depolama periyodunun 90. günü, Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği’nde peynirler için belirlenen koagülaz pozitif *S. aureus* bakımından ise periyodun 30. gününde tüketime arz edilebileceği tespit edilmiştir. Karacadağ bölgesinde üretilen geleneksel Yaprak peyniri, ekstra-sert, tam veya yarım yağlı, izin verilen değerden daha fazla tuz içeren, fermente telemesi yüksek sıcaklıkta haşlanan, ortalama 0.5 cm kalınlık ve 5x5 cm ebadında, salamurada muhafaza edilen bir peynir çeşidi olarak tanımlanabilir.

ANAHTAR KELİMELE: Geleneksel peynirler, Telemesi haşlanan peynirler, Yaprak peyniri, bileşim, Gıda güvenliği.

ABSTRACT

MSc Thesis

SOME CHARACTERISTIC PROPERTIES OF TRADITIONAL LEAF CHEESE AND EVALUATION OF MATURE CHEESE IN TERMS OF FOOD SAFETY

Bilal KESKİN

**Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering**

**Supervisor: Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK
Year: 2019, Page:54**

In this study, it is aimed to determine some characteristics of traditional leaf cheese and to evaluate it in terms of food safety. For this purpose, traditional Leaf cheese produced from cows and sheep milk from 13 different small family plants were collected and stored at 4 °C for 90 days. On the 1st, 30th, 60th and 90th days of storage period, the composition and some biochemical and microbiological properties of the cheese were investigated. Average composition of cow's and sheep's cheeses were as follows: 58.34% - 56.71% dry matter (DM), 48.19% - 40.73% fat in DM, 21.37%- 25.46% protein, 11.44% - 10.46% salt in DM, respectively. It has been found that the acidity values changed, lipolysis and proteolysis levels increase continuously in the cheese matrix during storage period. In terms of microbiological parameters, it was determined that the cheese can be consumed on the 90th day of storage period in terms of coliform, fecal coliform and *E. coli* bacteria known as food safety indicator, however in terms of coagulase positive *S. aureus* determined for cheese in the Turkish Food Codex Regulation on Microbiological Criteria, it can be consumed on the 30th day of the period. Traditional Leaf cheese produced in Karacadağ region could be defined as: extra-hard, full or half fat, containing more salt than allowed value, fermented curd scalded in water at high temperature, averagely 0.5 cm thick and 5x5 cm size, stored in brine.

KEY WORDS: Traditional cheeses, Boiled cheeses, Leaf cheese, component, food safety, Traditional cheeses.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince bilgi ve birikimiyle beni motive eden, danışman hocam Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK'e ve eğitim hayatım boyunca destekleriyle beni yalnız bırakmayan sevgili AİLEM'e teşekkür ediyorum.



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 4.1. Farklı tür sütten üretilen Yaprak peynirinin titrasyon asitliğinin depolama periyodu boyunca değişimi.....	29
Şekil 4.2. Farklı tür sütten üretilen Yaprak peynirinin pH değerinin depolama periyodu boyunca değişimi	31
Şekil 4.3. Farklı tür sütten üretilen Yaprak peynirinin asit değerinin depolama periyodu boyunca değişimi	32
Şekil 4.4. Farklı tür sütten üretilen Yaprak peynirinin pH 4.6'da çözünen azot oranının depolama periyodu boyunca değişimi	34
Şekil 4.5. Farklı tür sütten üretilen Yaprak peynirinin TCA'da çözünen azot oranının depolama periyodu boyunca değişimi	35
Şekil 4.6. Farklı tür sütten üretilen Yaprak peynirinin koliform grubu bakteri yükünün depolama periyodu boyunca değişimi	40
Şekil 4.7. Farklı tür sütten üretilen Yaprak peynirinin fekal koliform grubu bakteri yükünün depolama periyodu boyunca değişimi	41
Şekil 4.8. Farklı tür sütten üretilen Yaprak peynirinin E. coli bakteri yükünün depolama periyodu boyunca değişimi.....	42

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 4.1. Geleneksel Yaprak peynirinin (olgun) bileşim parametrelerine ait varyans analiz sonuçları	23
Çizelge 4.2. Geleneksel Yaprak peynirinin (olgun) bileşimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	24
Çizelge 4.3. Geleneksel Yaprak peynirinin bazı biyokimyasal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları	27
Çizelge 4.4. Geleneksel Yaprak peynirinin bazı biyokimyasal özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	28
Çizelge 4.5. Geleneksel Yaprak peynirinin bazı mikrobiyolojik parametrelerine ait varyans analiz sonuçları	37
Çizelge 4.6. Depolama periyodu boyunca geleneksel Yaprak peynirinin bazı mikrobiyolojik parametrelerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar (log kob/g).....	38

1. GİRİŞ

Peynir, sütün çoğunlukla peynir mayasının etkisiyle pıhtılaştırılması, işlenmesi, süzülmesi, şekillendirilmesi, tuzlanması ve farklı sıcaklık ve sürede depolanarak olgunlaştırılması sonucunda elde edilen besin değeri yüksek fermente bir süt ürünüdür (Yetişmeyen, 1995). Protein, yağ, mineral maddeler ve vitaminleri konsantre olarak yapısında bulunduran peynir, beslenmede büyük önem taşımaktadır (Ayar ve ark., 2006).

Ülkemizin yer aldığı coğrafi bölgede, yüzyıllar boyunca kurulan pekçok medeniyetten miras kalan kültürel zenginlik söz konusudur. Bu bağlamda, ülkemizde bölge şartları, kültürel alışkanlıklar yetiştirilen hayvan tür ve ırkları ile üretim tekniklerinin farklılığı nedeniyle, çeşitli yöresel peynirler üretilmektedir. Bu peynirler, çoğunlukla üretildikleri bölge ile sınırlı kalmış veya yörenin sosyo-ekonomik durumunun zamanla değişmesine bağlı olarak unutulmaya terk edilmiştir (Dost ve ark., 2004).

Ülkemizde ise üretim yöntemleri ve karakteristik özellikleri bilinmeyen, değişik yörelerde üretilen, farklı tat-aroma ve tekstüre sahip 130 civarında geleneksel peynir çeşidinin üretildiği bildirilmektedir (Kamber, 2005; Tekinşen ve Elmalı, 2006). Ülkemizde, üretilen bu peynirlerin büyük bir kısmı, küçük ölçekli süt işletmelerinde veya küçük aile işletmelerinde üretilmektedir. Geleneksel peynirlerin karakteristik özelliklerinin tespit edilmesi ve üretim proseslerinin optimize edilerek süt endüstrisine kazandırılması, yurtiçi ve yurtdışında tanınmasını sağlayacak ve sonuçta ülke ve bölge ekonomilerine önemli katkı sağlayacaktır (Kamber, 2005; Tekinşen ve Elmalı, 2006; Çelikkilek, 2010). Geleneksel peynir çeşitlerinin karakterizasyonunun yapılması ve endüstriyel üretime kazandırılması konusunda araştırmalar yapılmaktadır (Özer ve Hayaloğlu, 2011).

Bu bağlamda, üretim prosesleri çoğunlukla optimize edilen İzmir tulum peyniri, Dil peyniri, Kaşar peyniri gibi bazı geleneksel peynirlerin orta ve büyük

ölçekli işletmelerde üretimi sonucu, güvenilir ve standart kalitede ürün elde edilmesi sağlanmıştır. Halen küçük aile işletmelerinde üretilen ve sevilerek tüketilen, ancak hala tanınmayan ve yöresel olarak üretilip tüketilen geleneksel peynir çeşitliliğinin korunması ve ulusal düzeyde teknolojiye kazandırılması, zengin kültürel mirasın devamı ve peynir teknolojisi açısından önem taşımaktadır.

Yöresel olarak üretilen geleneksel peynirlerimizden biride, Karacadağ bölgesinde üretilen ve çoğunlukla üretildiği bölgede tüketilen Yaprak peyniridir. Bu peynir, çoğunlukla bahar aylarında ağırlıklı olarak çiğ koyun sütünden üretilmekte; fermente telemesi yüksek sıcaklıkta haşlandıktan sonra hamur şeklinde açılarak, ortalama 0.5 cm kalınlık ve 5x5 cm ebadında porsiyonlara ayrıldıktan sonra salamura muhafaza edilmekte, taze veya 4-6 °C'de 2-3 ay süre ile depolandıktan/olgunlaştırıldıktan sonra tüketime arz edilmektedir. Bu peynir ile ilgili yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Değişen koşullar nedeniyle unutulmaya yüz tutmuş, bölgesel olarak üretilen fermente süt ürünlerinin üretim proseslerinin incelenmesi, karakteristik özelliklerinin belirlenmesi, üretim proseslerinin optimize edilerek endüstriyel üretime kazandırılması için çaba sarfedilmelidir. Bu bağlamda yöresel peynirlerin mevcut potansiyelin tespit edilmesi, Türk Gıda Kodeksi başta olmak üzere mevcut mevzuatlar çerçevesinde teknolojik iyileştirmeler sonucu standart kalitede üretimlerinin gerçekleştirilmesi iç ve dış ticaret imkânlarının geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmada, Yaprak peynirinin bileşimi ile bazı biyokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi ve bu peynirin Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği (Tebliğ No: 2015/6) ile Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (29.12.2011 tarih ve 28157 sayılı RG) bağlamında irdelenmesi ve literatüre kazandırılması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yaprak peyniri ile ilgili yapılmış çalışmaların olmaması nedeniyle, üretim yöntemi bakımından Yaprak peyniri ile benzerlik gösteren peynir (Lavaş, Dil, Örgü, Kaşar, Mozzarella, Hellim ve Telli peynirleri gibi) çeşitleri ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Farkye ve ark. (1991) Mozzarella peynirinin soğukta depolanması süresince proteoliz, NaCl ve nem durumunu inceledikleri bir çalışmada, dört ayrı işletmeden elde ettikleri peynirleri (pH 5.3, %27 NaCl) 4 °C’de laboratuvarda depoladıklarını, peynirlerin 4 ayrı bölümünden (1: yüzeyden 0-1 cm içeri, 2: yüzeyden 1-2 cm içeri, 3: yüzeyden 2-3 cm içeri, 4: merkez) aldıkları örnekleri analiz ettiklerini; taze (1 günlük) peynirlerde en yüksek NaCl içeriğinin %28 ile 1. bölümde olduğunu, en düşük nem konsantrasyonunun taze (1 günlük) peynirlerde merkez bölümünde (%49.06) ve dış bölümde (%49.41); en yüksek nemin ise 2.bölümde (%52.2) ve orta (3.) bölümde (%50.43) olduğunu; 14 gün sonunda örneklerin nem dağılımında benzer olmayan bir durum ortaya çıktığını, bölümler arasında ise önemli farklılıklar ortaya çıkmadığını tespit etmişlerdir.

Ankara il merkezinde satışa sunulan Dil peynirinin proteoliz düzeyi ile bazı kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine yapılan bir çalışmada, peynir örneklerinde ortalama KM, yağ, KM’de yağ, tuz, KM’de tuz, titrasyon asitliği, pH, toplam azot, suda çözünen azot ve olgunlaşma katsayısını, sırasıyla %50.38, %21.62, %42.53, %1.83, %3.61, %0.65, 5.20, %4.04, %0.50 ve %12.50 olduğu ve Dil peynirinin standart kalitede olmadığı ifade edilmiştir (Koçak ve ark., 1997).

Özdemir ve ark. (1998) Diyarbakır ilinde farklı satış noktalarından temin ettikleri 16 adet geleneksel Diyarbakır Örgü peynirinde, ortalama TAMB sayısını 1.0×10^7 kob/g, laktik asit bakteri sayısını 1.7×10^6 kob/g, spor oluşturan bakteri sayısını 1.8×10 kob/g, koliform grubu bakteri sayısını 3.7×10^2 kob/g, *S. aureus* sayısını 2.2×10 kob/g ve maya-küf sayısını 1.0×10^5 kob/g olarak belirlemişlerdir.

Örneklerin 4'ünde spor oluşturan bakteri sayısını, 6'sında koliform grubu bakteri sayısını ve 10'unda ise *S. aureus* sayısını 10 kob/g'dan az olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar, peynir örneklerinin ortalama KM, yağ, KM'de yağ, protein, suda çözünen protein, olgunlaşma derecesi, kül, tuz ve KM'de tuz oranlarını (%) sırasıyla 44.84, 14.72, 32.23, 21.69, 0.63, 3.09, 7.43, 6.02 ve 13.68; ortalama titrasyon asitliğini ise 22.86 SH; peynirde ortalama Ca, P, K, Na ve Mg miktarlarını sırasıyla 459.04 mg/100g, 368.74 mg/100g, 153.82 mg/100g, 2731.49 mg/100g ve 40.79 mg/100g olarak belirlemişlerdir.

Aksu ve ark. (1999) Diyarbakır bölgesinde üretilen 50 adet Örgü peyniri örneğinin mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerini inceledikleri bir çalışmada, ortalama TAMB, koliform gurubu bakteri, *E. coli*, *S. aureus*, enterokok ve maya-küf sayılarını sırasıyla 3.9×10^5 , 3.2×10^2 , 4.3×10 , 1.0×10^3 , 3.0×10^3 ve 4.9×10^4 kob/g olarak bulduklarını; peynirin ortalama KM, yağ, KM'de yağ, tuz, KM'de tuz ve kül oranlarını (%) sırasıyla (%) 54.64, 17.84, 32.70, 5.45, 10.02 ve 6.43; titrasyon asitliğini ise %0.34 LA olarak tespit etmişlerdir.

Bursa yöresinde üretilen endüstriyel Örgü peynirinin mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri, Anar ve ark. (2000) tarafından çalışılmıştır. Araştırmacılar, çalışmada TAMB, koliform grubu bakteri, *Staphylococcus*, *Lactobacillus*, *Enterococcus* ve maya-küf sayılarını (kob/g) sırasıyla 8.3×10^7 , 5×10^4 , 8.7×10^5 , 1×10^8 , 3.8×10^7 ve 4.1×10^5 ; peynir asitliğini pH 5.30, bileşimini ise %51.41 KM, %42.41 KM'de yağ ve %17.49 KM'de tuz olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, çalışmada kullanılan peynir örneklerinin halk sağlığı için potansiyel bir tehlike oluşturduğu ve söz konusu peynirin standart bir üretim prosesinin olmadığı bildirilmiştir.

Diyarbakır il merkezinde tüketime arz edilen geleneksel Lavaş peynirinin üretim tekniği ile kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine Çelik ve ark. (2001)'nin yaptıkları çalışmada; ortalama TAMB, laktik asit bakteri, koliform grubu bakteri, maya-küf, *S. aureus* ve spor oluşturan bakteri sayılarını sırasıyla 6.78, 5.37, 2.67, 4.73, 1.13 ve 1.33 log/g olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar peynir

örneklerinin %45.80 KM, %17.42 yağ, %20.52 protein, %6.06 tuz, %7.16 kül içerdiği, peynirin olgunlaşma derecesini 2.30 ve titrasyon asitliğini 22.74 SH olarak tespit etmişlerdir.

Endüstriyel Örgü peynirinin bileşim ve mikrobiyolojik özellikleri ile ilgili yapılan bir çalışmada (Türkoğlu ve ark., 2003), peynirin nem, yağ, protein ve tuz oranları ile titrasyon asitliği sırasıyla 52.25, 17.86, 19.96, 5.32 ve 1.11 olarak tespit edilmiştir. Aynı çalışmada peynir örneklerinde ortalama koliform grubu bakteri, TAMB, laktik asit bakteri, lipolitik bakteri, proteolitik bakteri ve maya-küf sayısı (log kob/g) sırasıyla 3.73, 6.89, 6.78, 5.29, 4.50 ve 5.45 olarak bulunmuştur. Araştırmacılar KM’de yağ, asitlik, maya kuvveti ve miktarı, mayalanma süresi, sıcaklık, muhafaza ve saklama koşulları açısından endüstriyel Örgü peynirinin standardize edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Kılıç ve Işın (2004) tuz seviyesi ve depolamanın Dil peynirinin tekstürü üzerindeki etkilerini tespit etmek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, Türkiye’de üretilen 2 farklı tuz seviyesinde peyniri 3 aylık depolama süresi boyunca incelemişlerdir. Araştırmacılar, Dil peynirinin tuz oranının artmasıyla sertliğinin de arttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca Dil peynirinin depolama periyodu boyunca, proteoliz nedeniyle peynirlerin yumuşadığını, depolama sırasında Dil peynirinin lifli tekstürünün korunması için düşük düzeyde tuz içermesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Çelik ve ark. (2005) Diyarbakır ili Karacadağ bölgesinde aktif olan küçük süt işletmelerinden topladıkları peynir örneklerinin laktik asit bakteri florasını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar peynir örneklerinden aldıkları gram pozitif ve katalaz negatif toplam 265 adet bakteri izolatını tanımlamışlardır. Çalışmada taze peynirin dominant laktik asit bakteri florasının *Lactobacillus* (Lb.) ve *Enterococcus* (E.) cinsi bakterilerden oluştuğu, iki bakteri cinsinin oranını sırasıyla, %40 ve %38.87; tür düzeyinde ise *Lb. cruvatus*, *Lb. parabuchneri*, *Lb. paracasei*, *Lb. plantarum*, *E. durans*, *E. faecalis*, *E. faecium* ve *E. hirae* türlerini tespit etmişlerdir. Diğer taraftan, *Lactococcus lactis* (%9.81) ve *Pediococcus acetilactici* (%3.40) suşlarını da tespit ettiklerini ifade etmişlerdir.

Tarakçı ve Küçüköner (2006) vakum paketlenmiş Kaşar peynirini 90 gün boyunca depolamış ve peynirin lipoliz düzeyi ile suda çözünen azot, toplam azot, olgunlaşma indeksi, TCA'da çözünen azot, nem, tuz ve yağ oranları, titrasyon asitliği, pH değerleri ve duyuşsal özelliklerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, Kaşar peynirinin iç kısmında nem, asitlik (%LA) ve tuz oranının daha düşük olduğunu; peynir örneklerinin lipoliz düzeyi, olgunlaşma indeksi, TCA'da çözünen azot ve tuz oranlarının olgunlaşma periyodunun sonuna kadar sürekli arttığını, ancak toplam azot ve yağ oranlarının olgunlaşmayla birlikte önemli bir değişim göstermediğini, peynirin orta ve iç kısımlarına ait duyuşsal özellikleri etkileyen ana faktörün olgunlaşma periyodu olduğunu bildirmişlerdir.

Çelik ve ark. (2006) %3.8 (tam yağlı, A), %3 (yağlı, B) ve %2 (yağlı, C) pastörize inek sütü kullanarak ürettikleri Örgü peynirini 90 gün boyunca 6 °C'de depolamışlardır. Araştırmacılar, depolama periyodu boyunca bileşim ve bazı biyokimyasal özelliklerin değişimini inceleyerek peynirin olgunlaşma profilini ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar, üretimde kullandıkları sütün yağ oranının azalmasına paralel olarak, peynirin yağ ve KM'de yağ oranlarının azaldığını, protein, kül, tuz ve KM'de tuz oranının ise yükseldiğini, periyodun 1. gününde A, B ve C tipi peynirlerde KM, yağ, protein ve tuz oranlarını sırasıyla (%) 48.92, 48.36, 48.96; 22.00, 20.75, 17.75; 20.79, 22.63, 24.82 ve 3.73, 3.88, 4.57 olarak bildirmişlerdir. Olgunlaşma periyodunun sonunda (90. gün) peynirlerin KM oranında önemli bir değişim gözlenmediği, ancak yağ ve protein oranında önemli düzeyde azalma, KM'de tuz oranında ise istatistiksel olarak artış saptandığı ($P<0.05$); taze peynirde (1. gün) KM'de yağ oranının sırasıyla A, B ve C tipi peynirlerde %44.99, %42.91 ve %36.25 olduğunu, bu değerlerin periyot boyunca azaldığı bildirilmiştir. Araştırmacılar peynir üretiminde kullanılan sütün yağ oranının artması ile birlikte, peynirde titrasyon asitliğinin düştüğünü, pH'nın ise yükseldiğini; her üç peynir tipinde de olgunlaşma periyodunun 60. gününe kadar asitliğin arttığını (pH'nın düştüğünü ve titrasyon asitliğinin arttığını), 90. günde ise asitliğin düştüğünü ortaya koymuşlardır. Tüm peynir tiplerinde olgunlaşma periyodu boyunca lipoliz ve proteoliz değerlerinin istatistiksel olarak önemli düzeyde arttığı ($P<0.05$); A, B ve C tipi peynirlerde

periyodun 90. gününde suda çözünen azot (%) ve TCA' da çözünen azot (%) oranları ile asit değerinin (mg KOH/g-yağ) sırasıyla, 0.91, 1.30, 1.56; 0.08, 0.14, 0.18 ve 1.60, 1.91, 2.28 olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, suda çözünen azot, TCA' da çözünen azot ve asit değeri dikkate alındığında, her üç tip örgü peynirinde de proteoliz ve lipoliz düzeylerinin düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Çelik ve Türkoğlu (2007) çiğ ve pastörize (72 ± 2 C'de 15 sn) inek sütü kullanarak ürettikleri ticari Örgü peynirinin olgunlaşma periyodu (90 gün) boyunca bileşim ve bazı biyokimyasal özelliklerinin değişimini incelemişlerdir. Araştırmacılar, pastörize süt kullanarak ürettikleri Örgü peynirinde KM, protein, yağ, suda çözünen azot ve TCA' da çözünen azot oranları ile asit değerinin düşük; tuz ve KM' de tuz oranının ise önemli düzeyde yüksek olduğunu bildirmişlerdir ($P<0.05$). Ayrıca, her iki peynir tipinde de, olgunlaşma periyodu boyunca, KM ve protein oranlarında azalma olduğu; buna karşın tuz, KM' de tuz, suda çözünen azot, TCA' da çözünen azot oranları ile asit değerinde artış olduğu; suda çözünen azot, TCA' da çözünen azot ve asit değeri dikkate alındığında, her iki tip endüstriyel Örgü peynirinde de proteoliz ve lipoliz düzeylerinin düşük olduğu bildirilmiştir.

Yaşar (2007) farklı pıhtılaştırıcı enzimler (buzağı renneti, rekombinant kimozen, Rhizomucor miehei ve Cryphonectria parasitica proteazları) kullanarak ürettiği Kaşar peynirini 90 gün süre ile olgunlaştırdığını, buzağı renneti, rekombinant kimozen ve *Rhizomucor miehei* proteazı kullanılarak üretilen peynirlerin randımanlarının birbirine yakın, *Cryphonectria parasitica* proteazı ile üretilen peynirlerin randımanlarının ise düşük bulunduğunu ifade etmiştir. Araştırmacı, farklı pıhtılaştırıcı enzim kullanımının peynirlerin pH, titrasyon asitliği, KM, yağ, KM' de yağ, tuz, KM' de tuz, pıhtı sıklığı, toplam serbest yağ asitleri ile tekstür profil analizlerini etkilemediğini, buna karşılık protein, suda çözünen azot, %12 TCA' da çözünen azot, %5 PTA' da çözünen azot, kazein azotu, proteoz-pepton azotu, olgunlaşma oranı, toplam serbest aminoasit miktarı ile duyu özelliklerini etkilediğini bildirmiştir. Olgunlaşma süresine bağlı olarak peynirlerin, titrasyon asitliği, KM, tuz, pıhtı sıklığı, toplam serbest yağ asitleri, suda çözünen azot, TCA' da çözünen azot, PTA' da çözünen azot, toplam serbest aminoasit, proteoz-

pepton azotu, olgunlaşma ve erime oranları artarken, kazein azotu, β -kazein ve α s1-kazein oranları ile tekstür profil değerleri ve duyusal puanlarının azaldığını bildirmiştir.

Dil peyniri ile ilgili yapılan bir çalışmada (Çelik ve ark., 2008) çiğ, termize ve pastörize inek sütünden geleneksel yöntemlerle Dil peyniri üretilerek 10 °C’de 90 gün boyunca olgunlaştırılmıştır. Termize ve pastörize sütün kullanıldığı peynir üretimlerinde starter kültür olarak termofilik peyniraltı suyu kültürü kullanılarak peynirin karakteristik özellikleri bakımından söz konusu termofilik kültürün Dil peyniri üretimine uygunluğu araştırılmıştır. Araştırmacılar bileşim, biyokimyasal ve duyusal özellikler bakımından çiğ, termize veya pastörize süt kullanılarak üretilen Dil peynir tipleri arasında önemli bir farklılık tespit etmediklerini, istenmeyen kontaminant ve patojen bakteri yükü açısından ise, Dil peyniri standardı (TS 3002) bağlamında çiğ süttten üretilen Dil peynirinin 90 günlük olgunlaşma periyodunun sonunda bile halk sağlığı açısından risk taşıdığını, termize süttten üretilen peynirin periyodun 60. gününde, pastörize süttten üretilen peynirin ise periyodun 30. gününde tüketici sağlığı bakımından güvenilirlik kazandığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar karakteristik özellikler ve tüketici sağlığı bakımından Dil peynirinin endüstriyel üretiminde sütün pastörize edilmesi gerektiğini; pastörize sütün kullanıldığı peynir üretiminde starter olarak termofilik PAS kültürünün kullanılabileceğini, ancak bu durumda üretilen peynirin taze olarak piyasaya arz edilemeyeceği ve en az bir ay süre ile 10 °C’de depolandıktan sonra tüketime sunulabileceğini ifade etmişlerdir.

Kaşar peyniri ile ilgili Say (2008)’ın yaptığı çalışmada, %6, 9, 12 ve 15 oranında tuz içeren haşlama suyu kullanarak ürettiği Kaşar peynirini vakum paketlenmiş ve 60 gün süre ile soğuk şartlarda depolamıştır. Çalışmada, farklı tuz konsantrasyonu içeren haşlama suyu kullanımının Kaşar peynirlerinin pH, KM, protein, tuz, KM’ de tuz, pıhtı sıklığı, toplam serbest yağ asidi miktarı, erime değeri, L değeri, a değeri, b değeri, suda çözünen azot, %12 TCA’da çözünen azot, %5 PTA’da çözünen azot, kazein azotu, proteoz-pepton azotu oranları, toplam serbest aminoasit miktarı ve duyusal özelliklerini etkilerken, titrasyon asitliği, yağ ve KM’de yağ oranlarını etkilemediği bildirilmiştir. Depolama süresine bağlı olarak peynirlerin,

titrasyon asitliği, KM, yağ, KM’de yağ, tuz, KM’de tuz, pıhtı sıklığı, toplam serbest yağ asiti miktarı, suda çözünen azot, TCA’da çözünen azot, PTA’da çözünen azot, proteoz-pepton azotu, toplam serbest aminoasit miktarı, a ve b değerleri artarken, pH, protein, kazein azotu, β -kazein, α 1-kazein oranları ve duyuşal özelliklere verilen puanların ise azaldığı bildirilmiştir.

Demir (2008) Hakkâri bölgesinde küçük aile işletmelerinde üretilen Çirek peynirinin bazı kimyasal, biyokimyasal, duyuşal ve tekstürel özelliklerini araştırmıştır. Araştırmacı peynirin ortalama bileşimini %46.92 KM, %21.69 yağ, %46.24 KM’de yağ, %20.06 protein, %3.27 kül, %2.81 tuz, %6 KM’de tuz, ayrıca titrasyon asitliğini %0.77 LA ve pH değerini ise 5.18 olarak bildirmiştir. Araştırmacı, peynirde %8.76 suda çözünen azot, %3.35 protein olmayan azot, lipoliz değerini ise 0.801 meq/100 g yağ olarak bildirmiştir.

Hayaloğlu (2009) çiğ süttten yapılan 12 adet olgun Kaşar peynirinin ortalama, nem, KM’de yağ, protein ve KM’de tuz oranları (%) ile pH ve titrasyon asitliğini (%LA) sırasıyla 39.39, 45.20, 27.33, 6.62 ile 5.33 ve 0.65 olarak bildirmiştir. Araştırmacı, peynir örneklerinde pH 4.6 ÇA ve TCA’da ÇA oranlarını sırasıyla %10.72-23.75 ve %7.09-12.26 aralığında bildirmiştir.

Vural ve ark. (2010) Örgü peynirinin mikrobiyolojik kalitesi üzerine yaptıkları bir çalışmada, toplam 105 adet Örgü peyniri örneğinin ortalama koliform grubu bakteri, *Escherichia coli*, *Escherichia coli* O157, *Staphylococcus-Micrococcus* spp., küf, maya ve *Listeria* spp. kontaminasyon oranlarını (%) sırasıyla 80.00, 65.71, 7.62, 84.76, 32.38, 93.33 ve 2.86; örneklerin hiçbirinde *Salmonella* spp. tespit edemediklerini, üretim ile satışı sırasında peynirin önemli sağılık risklerine neden olabilecek bazı mikroorganizmalar ile kontamine olabileceğini bildirmişlerdir.

İrkin (2010) Dil peyniri üretiminde, kalite yönetim sistemi kullanarak mikrobiyal kontaminasyon kaynaklarını belirlemek üzere yaptığı çalışmada, TAMB, stafilkoklar, enterobakterler, *Salmonella* spp., *E. coli*, laktik asit bakterileri, *Pseudomonas* spp. ve maya-küf sayımı için 18 farklı kontrol noktasını (çiğ süt,

pastörize süt, teleme haşlama, yoğurma öncesi kalıp peynir, yoğrulmuş peynir, yoğurma için tuzlu su çözeltisi, termofilik kültür, peynir mayası, kalsiyum klorür çözeltisi, peynir için salamura, peynir teknesi, işçilerin elleri, üretim odasının havası, üretim odasının zemini, üretim odasının duvarı, ambalaj malzemesi ve ambalajlı peynir) incelediğini bildirmiştir. Araştırmacı, salamura ve peynir mayasının stafilokoklar ile kontamine olduğunu; üretim ortamındaki havanın maya ve küfün ana kaynağı olduğunu; pastörizasyon uygulaması ile haşlama suyunda yoğurma işleminin bazı mikroorganizmaları elemine ettiğini, ancak Dil peyniri üretiminde bu eliminasyonun yeterli olmadığını; rekontaminasyon ile ilgili düzenlemeleri içeren özel hijyen standartlarına dikkat edilmesi ve üretim sırasında HACCP planının kurulması gerektiğini ifade etmiştir.

Aydemir (2010) geleneksel Kars Kaşar peynirlerinin fiziksel, kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duysal değişimlerini araştırmıştır. Bu amaçla, Kars ilinde faaliyet gösteren 5 farklı Kaşar işletmesinde üretimler gerçekleştirmiştir. Araştırmacı, ürettiği Kaşar peyniri örneklerini oda sıcaklığında ve %60-70 nispi nemde 20 gün ön olgunlaştırmış, daha sonra 4 °C’de % 70-80 nispi nemde 160 gün olgunlaştırmış ve olgunlaşmanın 3, 30, 60, 120 ve 180. günlerinde planlanan analizleri yapmıştır. Araştırmacı, olgunlaştırma periyodu boyunca peynirlerin KM, titre edilebilir asitlik, tuz, KM’de tuz, protein, yağ, KM’de yağ içeriklerinin arttığını, pH 4.6’da ÇA ve TCA’da ÇA oranlarının olgunlaşma periyodu boyunca yavaş bir şekilde artış gösterdiğini, peynirde *Enterococci* sayısının olgunlaşma periyodu boyunca azaldığını, *Lactobacilli*, *lactococci* ve *leuconostoc* sayılarının ise 30. güne kadar arttığını, maya-küf sayısının olgunlaşma boyunca dalgalanmalar gösterdiğini, koliform grubu mikroorganizmaların sadece bir işletmeye ait peynirlerde 1. günde tespit edildiğini, peynirlerin hiçbirisinde *E. coli* ve koagülaz pozitif *S. aureus*’a rastlanmadığını bildirmiştir.

İnek sütünden üretilen Telli peynirin 90 günlük depolama periyodu boyunca, fizikokimyasal, biyokimyasal, tekstürel ve duysal özellikleri, Kesenkaş ve ark. (2012) tarafından araştırılmıştır. Araştırmacılar, söz konusu peynirin en yüksek KM,

yağ ve protein içeriğini (%) sırasıyla 54.44, 25.25 ve 25.14, peynir örneklerinde depolama süresi boyunca lipoliz ve proteoliz düzeyinin arttığını bildirmişlerdir.

İlhan (2012) geleneksel Çerkez peynirinin fiziksel, kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerini araştırmıştır. Araştırmacı, geleneksel olarak üretilmiş 10 adet tütülenmiş ve 10 adet tütülenmemiş, endüstriyel olarak üretilmiş 25 adet tütülenmiş ve 25 adet tütülenmemiş olmak üzere temin ettiği toplam 70 adet Çerkez peyniri örneklerinde bileşim, biyokimyasal, mikrobiyolojik, renk ve duyuşal analizleri yapmıştır. Araştırmacı, tütülenmemiş Çerkez peynirlerine kıyasla, tütülenmiş peynirlerde KM, KM'de tuz, yağ ve kül oranlarının daha yüksek; pH 4.6'da ÇA, TCA-ÇA, PTA-ÇA, proteoz-pepton azotu, olgunlaşma dereceleri, TAMB, *laktobasil*, *laktokok* sayıları daha düşük olduğunu, L* değeri en yüksek tütülenmemiş geleneksel, en düşük tütülenmiş geleneksel peynir örneklerinde tespit etmiş, panelistlerin en çok endüstriyel tütülenmemiş Çerkez peynirlerini beğendiklerini bildirmiştir.

Hatipoğlu (2014) geleneksel Diyarbakır Örgü peynirinin karakteristik bazı özelliklerinin tespiti ve gıda güvenilirliği açısından değerlendirdiği çalışmada, Diyarbakır Örgü peynirinin üretim prosesini yerinde takip ederek her bir işletmeden taze peynir örneğini alarak 120 gün süre ile depolamış, depolama periyodu boyunca peynir örneklerinde bileşim ile bazı biyokimyasal, tekstürel ve mikrobiyolojik özelliklerini çalışmıştır. Çalışmada, taze (1.gün) Diyarbakır Örgü peynirinin %55.44 KM, %38.84 KM'de yağ, %26.56 protein, %11.40 KM'de tuz içerdiği; titrasyon asitliği 20.26 SH, pH'ı 5.59, asit değeri 0.25 mg KOH/g-yağ ve olgunlaşma indeksi ise %4.19 olarak hesaplanmıştır. Olgun (120.gün) peynirin %52.84 KM, %37.88 KM'de yağ, %23.47 protein, %15.48 KM'de tuz içerdiği; titrasyon asitliği 22.96 SH, pH'ı 5.47, asit değeri 0.46 mg KOH/g-yağ ve olgunlaşma indeksi ise %5.61 olarak hesaplanmıştır. Diğer taraftan olgun peynirin koliform grubu bakteriler, fekal koliform grubu bakteriler, *E. coli* ve maya-küf varlığı ve yükleri (log kob/g) sırasıyla <1.00, <1.00, <1.00 ve 2.60 olarak hesaplanmıştır. Araştırmacı mikrobiyolojik veriler bağlamında, söz konusu taze peynirin tüketici sağlığı açısından ciddi enfeksiyonel risk oluşturduğu, ancak gıda güvenliği ve tüketici sağlığı açısından depolama

periyodunun 90. gününde koliform grubu bakteriler açısından, periyodun 60. gününde *E. coli* açısından peynirdeki riskin minimize olduğu ve Peynir Tebliği'nde (Tebliğ no: 2015/6) belirtilen kriterlere uygunluk arz ettiğini bildirmiştir.

Karatekin (2014) buzağı renneti ve *Rhizomucor miehei* proteazı kullanılarak ürettikleri Malatya peynirini 90 gün süreyle depolayarak olgunlaştırmış ve enzim konsantrasyonunun peynirin özelliklerine etkisini araştırmıştır. Araştırmacı, peynirlerin kimyasal bileşimleri ve pH değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğunu, enzim çeşidi ve konsantrasyonunun olgunlaşma süresince peynirlerin proteoliz seviyeleri üzerinde etkili olduğunu, en yüksek proteoliz seviyesinin *R. miehei* proteazının 4X doz uygulandığı peynirde, enzim çeşidi ve dozunun etkileri peynirlerin azot fraksiyonlarına, protein elektroforezine ve peptit profillerine yansıdığını, benzer şekilde peynirlerin eriyebilirlik durumu da aynı faktörlerin etkisiyle değiştiğini, enzim çeşidi ve enzim konsantrasyonundaki farklılığın peynirlerin sertlik değerleri üzerinde etkili olduğunu tespit etmiştir. Peynir örneklerinin laktobasil, toplam bakteri, maya ve küf yükleri üzerine enzim çeşidinin önemli düzeyde etkili olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı sonuç olarak, mikrobiyal rennet kullanılarak üretilen peynirlerin buzağı renneti kullanılarak üretilen peynirlere oranla, enzim konsantrasyonuna bağlı olarak daha yüksek proteoliz ve erime değerleri gösterdiğini haber vermiştir.

Uludağ (2015) Adıyaman ilinde inek, keçi, koyun ve karışım sütler kullanılarak üretilen Adıyaman peynirinin karakteristik bazı özelliklerini araştırmıştır. Araştırmacı, peynirin %52.65 KM, %22.71 yağ, %43.30 KM'de yağ, %20.13 protein, %4.51 tuz, %8.58 KM'de tuz, %2.93 kül içerdiğini, peynirin titrasyon asitliğini %0.49 LA ve pH'nı 5.13 olarak tespit edildiğini bildirmiştir. Araştırmacı, üretimde kullanılan sütün standardize edilmesi, karışım süt kullanılacaksa oransal olarak ayarlanması, olgunlaşma sıcaklığı ve süresinin belirlenmesi, depolama şartlarının iyileştirilmesi hususlarını tavsiye etmiştir.

Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'nde, 'telemesi haşlanan peynirlerin taze olarak tüketime arz edilebileceği' dolaylı olarak anlaşılmaktadır. Anılan tebliğde

peynirler sertlik derecesine göre içerdikleri yağsız peynir kitlesindeki nem (PYKN) oranı bakımından ekstra sert ($PYKN < 49$), sert ($49 \leq PYKN < 57$), yarı-sert ($57 \leq PYKN < 64$), yarı-yumuşak ($64 \leq PYKN < 70$) ve yumuşak ($PYKN \geq 70$); içerdikleri süt yağı oranlarına göre ise tam yağlı (KM’de süt yağı $\geq \%45$), yarım yağlı ($25 \leq$ KM’de süt yağı < 45), az yağlı ($10 \leq$ KM’de süt yağı < 25) ve yağsız ($10 >$ KM’de süt yağı) olarak sınıflandırılmış, ayrıca fermente telemesi haşlanan ve salamurada muhafaza edilen peynirlerin nem oranlarının en çok $\%45$, KM’de tuz oranlarının ise en çok $\%7.5$ olması gerektiği hükme bağlanmıştır (Anonim, 2015).



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışma kapsamında, geleneksel yaprak peynirinin üretildiği her bir küçük aile işletmesinden (13 örnek koyun sütünden yapılan yaprak peyniri, 13 örnek inek sütünden yapılan yaprak peyniri) yaprak peyniri alınmıştır. Alınan peynir örnekleri işletme şartlarında plastik bidonlara (3 kg) alınmış ve 4-6 °C’de depolanmıştır. Depolama periyodunun 1., 30., 60. ve 90. günlerinde yöntem bölümünde belirtilen analizler yapılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Bileşim analizleri

Geleneksel Yaprak peyniri örneklerinde bileşim analizleri depolama periyodunun 90. gününde yapılmıştır.

3.2.1.1. Kurumadde oranı (%)

Kurumadde analizi gravimetrik yöntemle gerçekleştirilmiştir (Anonim, 1989). Öncelikle kurutma kabı içine yaklaşık 20 g kum ve cam çubuk (baget) 105 °C’de etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar (1 saat) tutulmuştur. Sonra etüvden alınarak desikatörde soğutulmuş ve tartılmıştır. Ardından kabın darası alınmış ve not edilmiş; sonra kurutma kabında 5 g Yaprak peyniri örneği analitik terazide tartılmıştır. Cam çubuk yardımı ile kum ve peynir iyice karıştırılarak 105 °C’deki etüve alınmış ve sabit tartım ağırlığına gelinceye kadar kurutma işlemi devam ettirilmiştir. Daha sonra desikatörde soğutularak tartılmış ve tartım sonucu not edilmiştir. Kurutma öncesi tartım sonucundan kurutma sonrasındaki sonuç çıkarılarak 100 ile çarpılmıştır.

3.2.1.2. Yağ oranı (%)

Butirometrik yöntem (Van Gulik Yöntemi) ile ortaya konmuştur (Anonim, 1989). Butirometre beherciğine 3 g peynir örneği 0.005 duyarlıkta tartılmış ve butirometrenin üst kısmından yoğunluğu 1.52 g/cm^3 olan H_2SO_4 'ten 10 mL konularak üstteki ağız özel tıkaç ile kapatılmıştır. Butirometre 65°C 'deki su banyosunda ara sıra alt üst edilerek peynirin tamamen erimesi sağlanmıştır. Ardından üst tıkaç çıkarılarak 1 mL amil alkol eklenmiş ve hafifçe çalkalanmıştır. Daha sonra butirometrenin boynundaki skalada 35 çizgisine kadar H_2SO_4 ilave edilmiştir. Butirometre alt üst edilerek iyice çalkalanmış ve 5 dakika 65°C 'deki su banyosunda bekletilmiştir. Daha sonra butirometreler santrifüje karşılıklı gelecek şekilde yerleştirilmiş, 10 dakika 1200 devir/dakikada santrifüj edildikten sonra, 4-5 dakika 65°C 'lik su banyosunda tutulmuştur. İşlem sonunda butirometrenin skalasından % yağ oranı okunmuştur.

3.2.1.3. Kurumaddede yağ oranı (%)

Kurumaddede yağ oranı, aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{Kurumadde'de yağ oranı (\%)} = \frac{\text{Yağ oranı}}{\text{Kurumadde oranı}} \times 100 \quad (3.1)$$

3.2.1.4. Protein oranı (%)

Leco FP 528 cihazı kullanılarak Dumas yöntemiyle protein oranı tespit edilmiştir. Protein/Azot Analiz Cihazı (Leco FP 528) çalıştırıldıktan sonra 2 saat EDTA ile cihaz kalibre edilmiştir. Ölçümü yapılacak yaprak peyniri numuneleri analizöre entegre durumundaki hassas terazide 0.10-0.15g arası tartılmış, tartım sonucu kaydedilmiştir. Sonra örneğin bulunduğu alüminyum kapsül damlacık

görünümünde kapatılmıştır. Hazır haldeki numune kapsülleri cihaza verilmiştir. Cihazdan elde edilen toplam azot değeri (%) 6.38 ile çarpılarak protein oranı (%) hesaplanmıştır.

3.2.1.5. Kül oranı (%)

Gravimetrik yöntem ile kül oranı tespit edilmiştir (Anonim, 1989). Bunun için kül krozesi kül fırınında 500 °C’de 30 dakika kurutulduktan sonra desikatöre alınarak soğutulmuştur. Ardından darası alınmış krozeeye yaklaşık 3 gram peynir örneği analitik terazi ile tam olarak tartılmıştır. Önce 150 °C’de ön yakma işlemi gerçekleştirilmiş, sıcaklık tedricen yükseltildikten sonra 540 °C’de kroze içeriği gri renk olana kadar yakma işlemi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra desikatörde soğutulup tartılmış, aşağıdaki formül yardımıyla % kül oranı hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Kül} = \frac{a - b}{c} \times 100 \quad (3.2)$$

a: Yakma sonrası kroze ağırlığı, g

b: Krozenin darası, g

c: Örnek miktarı, g

3.2.1.6. Tuz oranı (%)

Mohr yöntemi ile peynir örneklerinin tuz miktarları tespit edilmiştir (Anonim, 1989). Bu amaçla, 5 g Yaprak peyniri örneği 70 °C’deki sıcak su yardımıyla havanda iyice ezildikten sonra sulu kısım balon jöjeye aktarılmıştır. Bu işlem 5-6 kez tekrarlandıktan sonra balon jöjenin 500 mL çizgisine kadar saf su ilave edilmiştir. Balon içeriği süzgeç kağıdından süzöldökten sonra, süzöntöden 25 mL bir erlene

alınmış ve 0.1 N NaOH ile fenol ftalein varlığında pembe renk oluşuncaya kadar nötralize edilmiştir. Nötralize edilmiş örneğe 0.5 mL %5'lik K₂CrO₄ (potasyum kromat) indikatör çözeltisi ilave ederek 0.1 N AgNO₃ çözeltisi ile kiremit kırmızı renk oluşuncaya dek titre edilmiştir. Daha sonra 25 mL damıtık su ile aynı şekilde K₂CrO₄ indikatörü eşliğinde 0.1N AgNO₃ çözeltisi ile titre edilerek tanık deney yapılmıştır. Sonucun değerlendirilmesi aşağıdaki formüle göre yapılmıştır:

$$\% \text{ Tuz} = \frac{F \times (V_1 - V_2)}{0.25} \times 0.585 \quad (3.3)$$

V₁: Titrasyonda harcanan AgNO₃ çözeltisi (mL)

V₂: Tanık çözelti için harcanan AgNO₃ çözeltisi (mL)

F: AgNO₃ çözeltisinin faktörü

3.2.1.7. Kurumaddede tuz oranı (%)

Bu değer, belirlenen tuz oranının kurumadde oranına bölünmesi sonucu hesaplanmıştır.

$$\text{Kurumadde'de tuz (\%)} = \frac{\text{Tuz oranı}}{\text{Kurumadde oranı}} \times 100 \quad (3.4)$$

3.2.2. Biyokimyasal analizler

Peynir örneklerinde, titrasyon asitliği ve pH analizleri ile proteoliz ve lipoliz düzeyleri, depolama periyodunun 1., 30., 60. ve 90. günlerinde yapılmıştır.

3.2.2.1. Titrasyon asitliği

Titrasyon asitliği için, 10 g peynir örneği tartılıp blender ile parçaladıktan sonra havanda ezilmiştir. Bir taraftan 40 °C’ de 105 mL damıtık su azar azar ilave edilmiş, diğer taraftan bir baget yardımı ile peynir ezilmiş ve 2 dakika boyunca kuvvetlice çalkalanmıştır. Kaba filtre kağıdından süzildükten sonra, süzüntüden 25 mL bir erlene alınmış; 2-3 damla %1’ lik fenolftalein indikatörlüğünde 0.1 N NaOH ile renk kalıcı açık pembe oluncaya kadar titre edilmiştir (Anonim, 1989). Titrasyon asitliği (%LA) aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır:

$$\text{Titrasyon Asitliği (SH)} = \frac{V \times 0.09 \times F}{2.5 \times 0.0225} \times 100 \quad (3.5)$$

V: Titrasyonda harcanan 0.1 N NaOH miktarı, mL

F: NaOH’ in faktörü

3.2.2.2. pH

Asitlik için, 10 g öğütülmüş peynir örneğine 10 mL saf su ilave edilerek iyice karıştırılmış ve pH metrenin elektrodu daldırılarak ölçüm yapılmıştır.

3.2.2.3. pH 4.6’da çözünen azot oranı

Bu işlem için 25g öğütülmüş peynire 450 mL 0.1N trisodyum sitrat ilave edilerek magnetik bar yardımıyla 20 dak karıştırılmıştır. Karışım, 0.1N HCl ile pH 4.6’ya ayarlanmış ve hacim 500 mL’ye tamamlanmıştır. Karışım, Whatman No: 42 yardımıyla filtre edilmiştir (Gripon ve ark. 1975; FIL IDF, 1993). Filtrattaki azot miktarı Dumas yöntemi ile (Leco FP 528) analiz edilmiştir. Elde edilen tüm filtratlar, analiz edilene dek -20 °C’de muhafaza edilmiştir.

3.2.2.4. TCA'da çözünen azot oranı

pH 4.6'da çözünen azot için elde edilen süzüntüden 50 mL alınarak, 50 mL %24'lük TCA (w/v) çözeltisi ile karıştırılmış ve oda sıcaklığında 6 saat bekletilmiştir (Anonim, 1989). Whatman No: 42 yardımıyla filtre edildikten sonra, süzüntüdeki azot miktarı Dumas yöntemi ile (Leco FP 528) yöntemiyle saptanmıştır. Elde edilen tüm filtratlar, analiz edilene dek -20 °C'de muhafaza edilmiştir.

3.2.2.5. Olgunlaşma indeksi

Bu değer, depolama periyodunun 90. gününde elde edilen pH 4.6'da çözünen azotun toplam azota bölünmesi ve 100 ile çarpılması sonucu bulunmuştur (Guinee ve Fox, 1993).

$$\text{Olgunlaşma indeksi (\%)} = \frac{\text{pH 4.6'da çözünen azot}}{\text{Toplam azot}} \times 100 \quad (3.6)$$

3.2.2.6. Lipoliz düzeyi (asit değeri)

İnce öğütülmüş 7.5 g peynir, lipoliz tüpüne tartılmış, üzerine 15 mL BDI çözeltisi (30g triton X-100+70g tetrasodyum difosfat/L saf su) ilave edilerek, 20 dak su banyosunda (95 °C) bekletilmiştir. Karışım, 1 dak santrifüj (Gerber santrifüjü) edildikten sonra yağ tabakasının alınmasını kolaylaştırmak için yeterince sulu metanol (metanol/su:1/1) ilave edilerek, tekrar 1 dak santrifüj edilmiştir. Yağ, 2 mL'lik bir enjektör yardımıyla bir beherciğe alınarak üzerine 5 mL yağ çözücüsü (petrol eteri/n-propanol: 4/1) ilave edilmiştir. Fenolftalein varlığında, 0.02 N KOH (metanolde) ile titre edilerek asit değeri hesaplanmıştır (Coşkun, 1995).

$$\text{Asit değeri (mg KOH/g – yağ)} = \frac{(A - B) \times N \times 56.1}{Y} \quad (3.7)$$

A: Örnek için harcanan KOH miktarı (mL)

B: Kontrol için harcanan KOH miktarı (mL)

N: KOH çözeltisinin normalitesi

Y: Yağ miktarı (g)

3.2.3. Mikrobiyolojik analizler

3.2.3.1. Örnek hazırlama

Geleneksel yaprak peyniri örneği (10 g), ilk dilüsyon hazırlamak için (10^{-1}) içinde 90 mL steril %2 (w/v) sodyum sitrat bulunan (yaklaşık 45 °C’de) steril torbaya aktarılmış ve stomacher cihazı yardımıyla homojenize edilmiştir. Daha sonra steril peptonlu su (%0.1) kullanılarak uygun dilüsyonlar hazırlanarak spesifik besiyerlerine ekim yapılmıştır (Caridi, 2003; Gerasi ve ark. 2003). Mikrobiyolojik analizler, depolama periyodunun 1., 30., 60. ve 90. günlerinde yapılmıştır.

3.2.3.2. Laktik asit bakteri sayımı

Laktik asit bakterilerinin sayımında, MRS ve M17 agar besiyerleri kullanılmıştır. Lactobacillus cinsi bakteriler için, MRS agar besiyerine (37 °C’de 48 saat), kok şekilli laktik asit bakterileri için ise M17 agar (37 °C’de 48 saat) besiyerine dökme plak yöntemiyle ekim yapılmış ve anaerobik şartlarda inkübasyona bırakılmıştır.

3.2.3.3. İstenmeyen kontaminant varlığı ve yükü

Koliform ve fekal koliform grubu bakterilerin sayımı amacıyla VRBA besiyerine ekim yapılmıştır. Koliform grubu için 30 °C’de 24 saat, fekal koliform grubu için ise 44 °C’de 24 saat inkübasyon normu uygulanmıştır. Maya-küf sayımları için, tartarik asitle (%10’luk, 14 mL/L) asitliği pH 3.5’e ayarlanmış, PDA besiyerine ekim yapılarak 25 °C’de 5 gün inkübasyona bırakılmıştır (Caridi, 2003; Gerasi ve ark., 2003). *E. coli* varlığı ve sayımı için, uygun dilüsyondan Chromocult TBX agar besiyerine dökme plak yöntemiyle ekim yapıldıktan sonra, 44 °C’de 24 saat inkübe edilmiştir (International Standard Organisation, 1999). İnkübasyon sonrası, petrilerde direk koloni sayımı yapılmıştır.

3.2.3.4. Koagülaz pozitif *S. aureus* varlığı ve yükü

Koagülaz (+) stafilocoklar, bir seçici kültür besiyerinde tipik ve/veya atipik koloniler oluşturan ve bu standard da verilen metodun uygulanmasını takiben pozitif reaksiyon gösteren bakterilerdir.

Koagülaz (+) *Staphylococcus* sayısının tespiti için, 25g peynir örneği 225 mL steril sodyum sitrat içeren steril poşete aktarıldıktan sonra homojenizatörde (Stomacher 400) homojenize edilmiş ve Baird Parker (BP) Agar (Oxoid CM 0275, egg yolk tellurite suppl. SR 0054) içeren petri plaklarına 10-1 ve 10-2.dilüsyonlardan yüzeye ekim yapılmıştır. Her dilüsyon için iki petri plağı kullanılmıştır. Petri plakları 35-37 °C’de aerobik şartlarda, 24-48 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası petrilerdeki atipik ve tipik koloniler sayılmış ve doğrulama işlemine geçilmiştir. Doğrulama için, verilen genellikle her plakadan sadece tipik koloni varsa 5 tipik koloni, sadece atipik koloni varsa 5 atipik koloni, eğer her iki tip koloni varsa 5 tipik ve 5 atipik koloni seçilmiştir. Tipik koloniler siyah veya gri renkte, etrafı zonlu parlak ve dış bükey olarak görülmektedir. Atipik koloniler ise dar beyaz kenarlı/kenarsız parlak siyah koloniler, parlak alan yoktur veya güçlkle görülebilir. Seçilmiş olan her koloni yüzeyinden, steril iğne öze ile koloni alınarak beyin-kalp infüzyonu sıvı besiyeri tüpüne aktarılmıştır. 35-37 °C’de 24±2 saat süre ile inoküle edildikten sonra steril hemoliz tüplerinde bulunan 0.3 mL tavşan plazması

üzerine her kültürden 0.1 mL aktarılmış ve 35-37 °C’de inkübasyona bırakılmıştır. Tüp eğik tutularak inkübasyonun 4-6 saati arasında plazmanın pıhtılaşp pıhtılaşmadığı incelenmiştir. Testin negatif olması durumunda inkübasyonun 24. saatinde inceleme tekrarlanmıştır. Pıhtı hacminin işgal ettiği yer, sıvının orijinal hacminin yarısından fazla ise, koagülaz testinin pozitif olduğuna karar verilmiştir.

Negatif kontrol olarak her plazma kütlesi için tavşan plazmasının üretici firma tarafından tavsiye edilen miktarı üzerine 0.1 mL steril beyin-kalp infüzyonu sıvı besiyeri ilave edilmiş ve inokülasyon yapılmadan inkübasyona terk edilmiştir. Testin doğruluğu kontrol plazmada pıhtılaşmamanın gerçekleşmemesiyle teyit edilmiştir (Anonim, 2001).

3.2.4. İstatistiksel Analizler

Çalışmaya ait veriler, çift yönlü ANOVA ile analiz edilmiş, önemli bulunan ortalamalar arasındaki farklılık Tukey çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (Yıldız ve Bircan, 1994). Analiz öncesi mikrobiyolojik parametrelere ait veriler, logaritmik transformasyona tabi tutulmuştur. Varyans analizi için MINITAB® istatistik paket programı kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Bileşim

Geleneksel Yaprak peyniri (olgun) bileşimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre, modelde yer alan peynirin elde edildiği sütün kaynağı bakımından peynirlerin protein, yağ, KM’de yağ, kül ve tuz oranları arasındaki farklılık $P<0.01$ düzeyinde, KM’de tuz oranları arasındaki farklılık ise $P<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Geleneksel Yaprak peynirinin (olgun) bileşim parametrelerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması (%)						
		KM	Protein	Yağ	KM’de Yağ	Kül	Tuz	KM’de Tuz
Süt kaynağı	1	34.590	218.16**	315.08**	724.22**	7.5263**	8.8341**	12.320*
Hata	50	9.291	3.62	5.58	7.06	0.3850	0.3824	1.928
Toplam	51							

SD: Serbestlik derecesi; KM: Kurumadde; *: %5 düzeyinde önemli; **: %1 düzeyinde önemli

Farklı işletmelerde üretilen peynirlerin bileşim parametrelerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.2’ de verilmiştir.

Farklı lokasyonlarda faaliyet gösteren küçük ölçekli işletmelerde üretilen ve 3 ay boyunca depolanan olgun Yaprak peynirinin ortalama KM oranı, inek sütünden yapılan peynirde %58.34; koyun sütünden yapılan peynirde ise bu değer ortalama %56.71 olarak hesaplanmıştır. İnek sütüne oranla, koyun sütünün yağ oranı daha yüksek olduğundan dolayı (Üçüncü, 2004), koyun sütünden üretilen Yaprak peynirinin KM oranının da daha yüksek olması beklenmektedir. Ancak, sözkonusu peynir üretiminin yapıldığı Karacadağ bölgesinde çoğunlukla koyun sütünden sadeyağ üretimi de yaygın olarak yapılmaktadır (Özdemir ve ark., 1998; Çelik ve

ark., 2007; Çelik ve ark., 2008; Hatipoğlu., 2014). Bu nedenle, peynir üretiminde kullanılan koyun sütünün belirli düzeyde yağı alınmaktadır.

Çizelge 4.2. Geleneksel Yaprak peynirinin (olgun) bileşimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Süt kaynağı	KM (%)	Protein (%)	Yağ (%)	KM'de Yağ (%)	Kül (%)	Tuz (%)	KM'de Tuz (%)
İnek peyniri	58.34	21.37 ^b	28.06 ^a	48.19 ^a	8.71 ^a	6.73 ^a	11.44 ^a
Koyun peyniri	56.71	25.46 ^a	23.14 ^b	40.73 ^b	7.95 ^b	5.91 ^b	10.46 ^b
SS	0.60	0.37	0.46	0.52	0.12	0.12	0.27

KM: Kurumadde; SS: Standart sapma

Ortalama KM oranı, Diyarbakır Örgü peynirinde %44.83 (Özdemir ve ark., 1998), %52.73 (Çelik ve ark., 2007) ve %54.43 (Hatipoğlu., 2014), Dil peynirinde ise bu oran %53.95 (Çelik ve ark., 2008) olarak bildirilmiştir. Peynirin KM oranındaki bu farklılık, sütün türü, sütün yağ oranı ve peynirin depolama süresinden kaynaklanmış olabilir.

Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'nde fermente telemesi haşlanan ve salamura olgunlaştırılan peynirlerde KM oranının en az %55 olması gerektiği bildirilmektedir. Bu bağlamda, inek ve koyun sütünden üretilen Yaprak peynirleri anılan tebliğe uygunluk arz etmekte ve adı geçen tebliğe göre ekstra sert peynir sınıfında yer almaktadır.

İnek sütünden yapılan geleneksel Yaprak peynirinde ortalama protein oranı, koyun sütünden yapılan peynire oranla, daha düşük bulunmuştur. Ortalama protein oranı, Diyarbakır Örgü peynirinde %21.69 (Özdemir ve ark., 1998), %22.48 (Çelik ve ark., 2007) ve %25.20 (Hatipoğlu., 2014); Dil peynirinde %24.24 (Çelik ve ark., 2008) olarak bildirilmiştir. Ortaya çıkan bu durum, süt hayvanlarının ırkı/türü ve hayvan yeminin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Geleneksel Yaprak peynirinin ortalama yağ oranı, inek sütünden üretilen peynirde ortalama 28.06 ± 0.46 , koyun sütünden elde edilen peynirde ise ortalama 23.14 ± 0.46 olarak hesaplanmıştır. Karacadağ bölgesinde Yaprak peyniri ile sadeyağ üretiminin Mayıs ayında eşzamanlı olarak başladığı, özellikle koyun sütünün belirli düzeyde kreması alınarak sadeyağa işlendiği, bölge peynir üreticileri tarafından belirtilmektedir. Dolayısıyla, yağı alınmış koyun sütünden üretilen peynirde de yağ oranının düşük olacağı beklenmektedir. Bu durum benzer çalışmalarda da yer almaktadır. (Özdemir ve ark., 1998; Çelik ve ark., 2007; Çelik ve ark., 2008; Hatipoğlu., 2014). Bu bağlamda, Diyarbakır Örgü peynirinde ortalama yağ oranı, Özdemir ve ark. (1998) 14.72 , Çelik ve ark. (2007) 21.73 , Hatipoğlu (2014) ise 20.57 , Dil peynirinde bu oran Çelik ve ark. (2008) tarafından 23.50 olarak bildirilmiştir.

İnek sütünden üretilen Yaprak peynirin KM'de yağ oranı, koyun sütünden üretilen peynire oranla, önemli düzeyde daha yüksek bulunmuştur. Bu bağlamda, inek sütünden elde edilen peynirin ortalama KM'de yağ oranı 48.19 ± 0.52 , koyun sütünden üretilen peynirde ise bu oran ortalama 40.73 ± 0.52 olarak hesaplanmıştır. Yukarıda da ifade edildiği üzere, peynir üretimi ile sadeyağ üretiminin eşzamanlı olarak üretimi nedeniyle, özellikle yağ oranı yüksek olan koyun sütü peynire işlenmeden önce bir kısım yağının alınması sonucu, üretilen peynirde yağ oranı azalmakta ve sonuç olarak KM'de yağ oranının düşmesine neden olmaktadır.

Benzer durum, Karacadağ bölgesinde üretilen ve üretim prosesi bakımından Yaprak peyniri ile benzerlik gösteren Dil ve Diyarbakır Örgü peynirinde de sözkonusudur. Bu bağlamda, Diyarbakır Örgü peynirinde ortalama KM'de yağ oranı 32.23 (Özdemir ve ark., 1998), 41.20 (Çelik ve ark., 2007) ve 37.73 (Hatipoğlu., 2014), çiğ süttten yapılan Dil peynirinde ise 43.56 (Çelik ve ark., 2008) olarak bildirilmiştir.

KM'de yağ oranı bakımından, Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'nde belirtilen ölçütlere göre, inek sütünden elde edilen Yaprak peyniri tam yağlı (en az 45 yağlı),

koyun sütünden üretilen peynir ise yarım yağlı sınıfta yer almaktadır. (Anonim, 2015).

Koyun ve inek sütünden yapılan Yaprak peynirlerinde ortalama kül oranı sırasıyla 8.71 ± 0.12 ve 7.95 ± 0.12 olarak hesaplanmıştır. Bu durum, peynirlerde tuz oranının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Benzer durum, aynı bölgede üretilen peynirlerde de gözlenmiştir (Özdemir ve ark., 1998; Çelik ve ark., 2007; Çelik ve ark., 2008; Hatipoğlu., 2014).

İnek ve koyun sütünden üretilen Yaprak peynirinde; ortalama tuz oranları, sırasıyla 6.73 ± 0.12 ve 5.91 ± 0.12 ; KM'de tuz oranları ise 11.44 ± 0.27 ve 10.46 ± 0.27 olarak hesaplanmıştır. KM'de tuz oranı, Karacadağ bölgesinde çiğ süttten benzer yöntemlerle üretilen Diyarbakır Örgü peynirinde 13.68 (Özdemir ve ark., 1998), 13.18 (Çelik ve ark., 2007) ve 14.13 (Hatipoğlu., 2014), işletme şartlarında üretilen Dil peynirinde ise bu oran 9.07 (Çelik ve ark., 2008) olarak hesaplanmıştır. İnek ve koyun sütleri kullanılarak üretilen Yaprak peyniri için hesaplanan KM'de tuz oranları, Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'nde fermente telemesi haşlanan ve salamurada olgunlaştırılan peynirler için belirlenen limit orandan (en fazla 7.5) daha yüksek bulunmuştur. Bu bağlamda, bu peynir ile ilgili yapılacak olan çalışmalarda bu durumun dikkate alınması ve bu doğrultuda bilimsel çalışmaların yapılması mer'i mevzuata uygunluk bakımından zorunluluk arz etmektedir.

4.2. Biyokimyasal Özellikler

Geleneksel Yaprak peynirinin biyokimyasal parametrelerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre, süt kaynağı açısından peynirin titrasyon asitliği ile asit değerleri arasındaki farklılık çok önemli ($P < 0.01$); işletmeler açısından peynirin asitlik değerleri (pH ve titrasyon asitliği) arasındaki farklılık $P < 0.01$ düzeyinde çok önemli, pH 4.6'da ÇA ve TCA'da ÇA arasındaki farklılık ise $P < 0.05$ düzeyinde önemli; depolama periyodu

açısından araştırılan tüm parametreler (TA, pH, asit değeri, pH 4.6'da ÇA ve TCA'da ÇA) arasındaki farklılık çok önemli ($P<0.01$); süt kaynağı x depolama periyodu interaksyonu açısından ise peynirin pH ve TCA'da ÇA oranı arasındaki farklılık $P<0.01$ düzeyinde, pH 4.6'da ÇA arasındaki farklılık ise $P<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Geleneksel Yaprak peynirinin bazı biyokimyasal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması				
		Asitlik		Asit değeri (mg KOH/g-yağ)	pH 4.6'da ÇA (%)	TCA'da ÇA (%)
		TA	pH			
Süt kaynağı	1	0.0202635**	0.033	14.7912**	0.20408	0.01813
İşletme	12	0.0037888**	0.3449**	0.5384	0.15098*	0.06237*
Depolama periyodu	3	0.0325495**	0.3159**	8.6961**	0.49818**	0.49689**
Süt kaynağı x Depolama periyodu	3	0.0010988	2.18807**	0.6965	0.24621*	0.13904**
Hata	188	0.0004983	0.05369	0.3374	0.06659	0.03313
Toplam	207					

SD: Serbestlik derecesi; TA: Titrasyon asitliği (SH), ÇA: Çözünen azot, TCA: Triklor asetik asit; *: %5 düzeyinde önemli, **: %1 düzeyinde önemli

Geleneksel Yaprak peynirinin bazı biyokimyasal özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.4' te verilmiştir.

Çizelgeden de görüldüğü gibi, süt kaynağı (inek ve koyun sütü) açısından titrasyon asitliğine ait ortalama değerler, inek sütünden yapılan peynirde 0.085 ± 0.002 LA, koyun sütünden üretilen peynirde ise 0.105 ± 0.002 LA olarak hesaplanmıştır. Koçak ve ark. (1997) Dil peynirinde, Özdemir ve ark. (1998), Aksu ve ark. (1999) ile Türkoğlu ve ark. (2003) Örgü peynirinde ve Çelik ve ark. (2001) ise Lavaş peynirinde ortalama titrasyon asitliğini (SH) sırasıyla 22.89, 22.86, 15.11, 49.33 ve 22.74 olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada, Yaprak peyniri için hesaplanan titrasyon asitliği değerleri, literatürde benzer peynirler için bildirilen değerlerden

daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, üretimde kullanılan çiğ sütün asitliği, mevsim ve depolama sıcaklıklarının farklılığından kaynaklanmış olabilir.

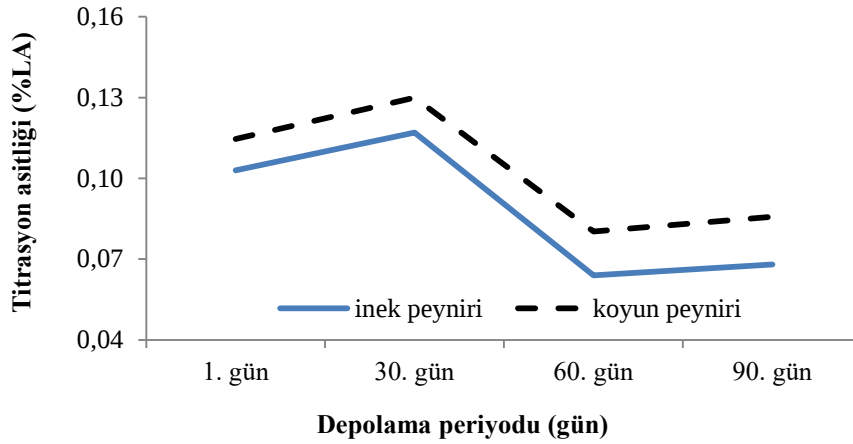
Çizelge 4.4. Geleneksel Yaprak peynirinin bazı biyokimyasal özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

		Asitlik		Asit değeri	pH 4.6'da ÇA	TCA'da ÇA
		TA	pH	(mg KOH/g-yağ)	(%)	(%)
Süt kaynağı	İP	0.085±0.002 ^b	5.108±0.02	1.139±0.08 ^b	0.943±0.04 ^a	1.258±0.03 ^a
	KP	0.105±0.002 ^a	5.083±0.02	1.894±0.08 ^a	0.854±0.04 ^a	1.232±0.03 ^a
Depolama Periyodu (gün)	1.	0.109±0.003 ^b	5.125±0.03 ^a	0.758±0.11 ^c	0.757±0.05 ^b	1.137±0.04 ^b
	30.	0.124±0.003 ^a	5.166±0.03 ^a	1.383±0.11 ^b	0.832±0.05 ^b	1.114±0.04 ^b
	60.	0.072±0.003 ^c	4.985±0.03 ^b	1.887±0.11 ^a	0.927±0.05 ^{ab}	1.371±0.04 ^a
	90.	0.077±0.003 ^c	5.107±0.03 ^a	2.038±0.11 ^a	1.078±0.05 ^a	1.358±0.04 ^a

İP: İnek sütünden yapılan peynir; KP: Koyun sütünden yapılan peynir, TA: Titrasyon asitliği (%LA), ÇA: Çözünen azot, TCA: Triklor asetik asit; SS: Standart sapma

Peynirde titrasyon asitliği değerleri, depolama periyodunun 30. gününe kadar artmış; daha sonra periyodun sonunda azalma göstermiştir (Çizelge 4.4). Bu durum benzer çalışmalarda da aynı şekilde ortaya konmuştur (Tarakçı ve Küçüköner, 2006; Calvo ve ark., 2007, Çelik ve Türkoğlu., 2007, Çelik ve ark., 2008; Fresno ve Alvarez, 2012).

Çelik ve Türkoğlu (2007) çiğ süttten yapılan Örgü peynirlerinin 90 günlük olgunlaşma süresi boyunca titrasyon asitliği değerlerinin dalgalı bir seyir izlediğini, bu bağlamda peynirde titrasyon asitliğinin 30. güne kadar artış gösterdiğini, 60. günden sonra azaldığını; Çelik ve ark (2008) ise çiğ süttten yapılan Dil peynirlerinin titrasyon asitliğinin olgunlaşma periyodunun 30. gününe kadar azaldığını ve daha sonra arttığını; Hatipoğlu (2014) ise Diyarbakır Örgü peynirinin titrasyon asitliğinin olgunlaşma periyodunun 45. gününe kadar azaldığını ve daha sonra arttığını bildirmişlerdir.



Şekil 4.1. Farklı tür sütten üretilen Yaprak peynirinin titrasyon asitliğinin depolama periyodu boyunca değişimi

Farklı tür sütlerden üretilen yaprak peynirinin titrasyon asitliğinin depolama periyodu boyunca değişimi Şekil 4.1’de görülmektedir. İnek ve koyun sütünden üretilen Yaprak peynirinin titrasyon asitliği, depolama periyodunun 30. gününde nispeten yükselmiş, daha sonra 60. günde hızlı bir azalma, periyodun sonunda ise yavaş bir yükselme görülmüştür.

Proteoliz nedeniyle oluşan alkali ve nötral karakterli bileşikler ile lipoliz sonucu ortaya çıkan parçalanma ürünlerinin titrasyon asitliğinin düşmesine neden olabildiği bildirilmiştir (Güven ve Konar, 1997; Çelik ve ark., 2008). Peynirdeki asitlik, laktozun fermentasyon ürünü olan laktik asit, asetik asit, bütirik asit, formik asit ve lipoliz sonucu oluşan serbest yağ asitleri ile proteolizin bir sonucu olarak ortaya çıkan serbest aminoasitlerden kaynaklanmaktadır (Yılmaztekin, 2001).

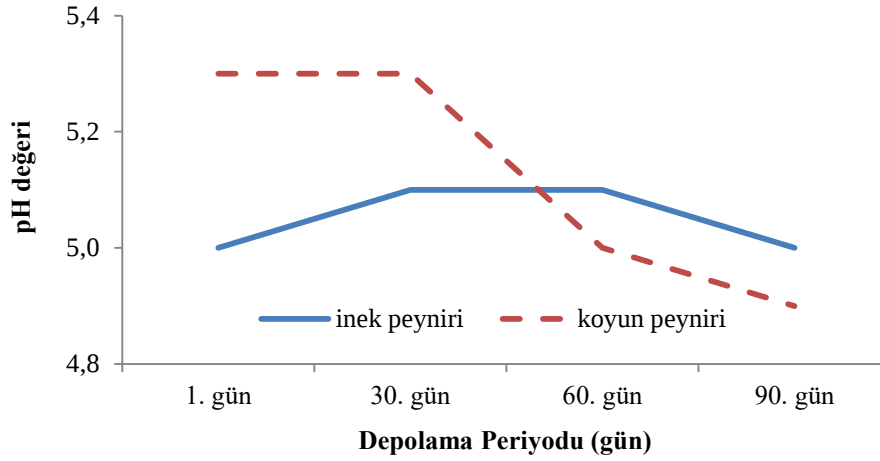
İnek sütünden yapılan peynirde ortalama pH 5.108 ± 0.02 , koyun sütünden yapılan peynirde ise ortalama pH 5.083 ± 0.02 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.4). Elde edilen bu sonuçlara benzer olarak, Çelik ve Türkoğlu (2007) çiğ sütten yapılan Örgü peynirinin ortalama pH değerini 5.07; Anar ve ark. (2000) yaptıkları çalışmada aynı peynirin ortalama pH değerini 5.30; Hatipoğlu (2014) ise Diyarbakır Örgü peynirinde ortalama pH değerini 5.57 olarak bildirmişlerdir. Çelik ve ark. (2008) çiğ sütten yapılan Dil peynirinin ortalama pH değerini 5.07, saha çalışması niteliğindeki

bir araştırmada ise, Dil peynirinin ortalama asitliği pH 5.20 olarak bildirilmiştir (Koçak ve ark., 1997).

pH, peynirlerin olgunlaşması sırasında etkili olan enzim aktivitesini düzenleyici bir role sahip olması bakımından, kalite üzerinde etkili bir faktör olarak değerlendirilmektedir. Peynirde pH üzerinde etkili gruplar, serbest bazik ve nötral bileşikler, proteine bağlı asidik ve bazik gruplar ile serbest organik asitlerdir (Fox ve ark. 2000; Çelik ve ark., 2008). Bu bileşiklerin bir kısmı çiğ süt kökenli, diğerleri ise mikrobiyal aktivite sonucu oluşmaktadır. Süt ve süt ürünlerinde en önemli asitlik kaynağı olan laktozun, peynir yapımı sırasında kısmen hidrolize olduğu ve büyük oranda PAS ile birlikte pıhtıdan uzaklaştığı; laktoz hidrolizasyonuna bağlı olarak, peynirin pH' ının düştüğü, ancak bu durumun yüksek oranda protein içeren süt ürününün yüksek tamponlama kapasitesinden dolayı, laktoz hidrolizasyonu ile doğru orantılı olmadığı bildirilmiştir (Yılmaztekin, 2001; Çelik ve ark., 2008).

Geleneksel Yaprak peyniri örneklerinin ortalama pH değerleri depolama periyodunun 30. gününe kadar artmış, periyodun 60. gününden sonra azalmış ve bu azalma 90. gününe kadar devam etmiştir. Bu artış proteoliz sonucu ortamda bazik karakterli azotlu bileşiklerin oluşmasından, daha sonra 60. gün ve sonrasındaki azalma ise lipoliz düzeyindeki hızlı artış sonucu ortamda serbest yağ asitleri miktarındaki yükselmeden kaynaklanmış olabilir (Çizelge 4.4).

Benzer şekilde, çiğ süttten üretilen Örgü peynirinde olgunlaşma periyodunun 15. gününde pH değerinin yükseldiği ve daha sonra periyodun sonuna kadar azalma eğilimi görüldüğü (Çelik ve Türkoğlu, 2007); başka bir çalışmada ise çiğ süttten elde edilen Dil peynirinde pH değerinin olgunlaşma periyodunun 60. gününe kadar çok önemli düzeyde arttığı, periyodun 90. gününde ise bu değerin nisbi olarak azaldığı bildirilmiştir (Çelik ve ark., 2008).



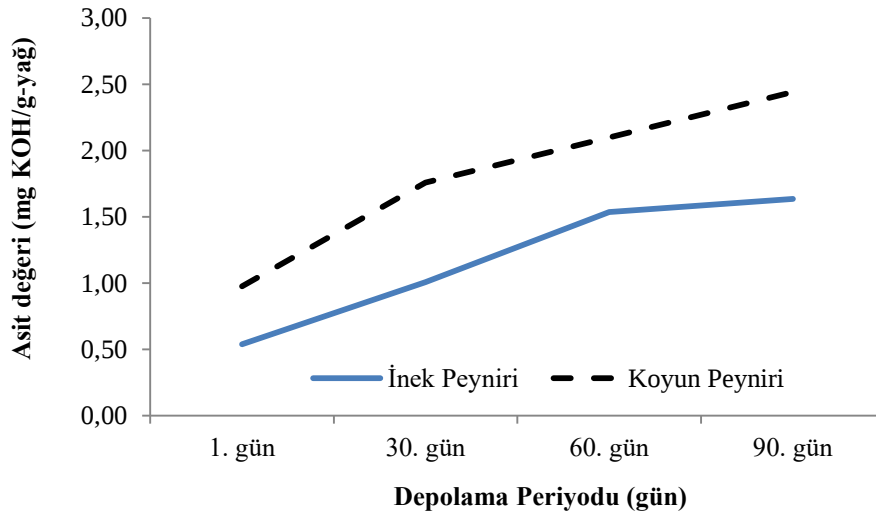
Şekil 4.2. Farklı tür sütten üretilen Yaprak peynirinin pH değerinin depolama periyodu boyunca değişimi

Farklı tür sütlerden üretilen yaprak peynirinin pH değerinin depolama periyodu boyunca değişimi Şekil 4.2’de görülmektedir. İnek sütünden üretilen Yaprak peynirinin pH değeri, depolama periyodunun 60. gününe kadar nispeten yükselmiş, daha sonra azalmıştır. Koyun sütünden yapılan peynirde ise, periyodun 30. Gününe kadar sabit seyretmi, daha sonra periyodun sonuna kadar hızlı bir şekilde azalmıştır.

Peynirdeki lipitler, lipolitik enzimlerin etkisiyle, lipitler parçalanarak ortamda serbest yağ asitleri ile mono- ve di-gliseritler oluşmaktadır. Peynirde bulunan bu enzimlerin kaynağı, çiğ süt, peynir mayası ve bakterilerdir. Peynirde parçalanma düzeyinin bir ifadesi olan asit değeri, peynirde oluşan lipoliz düzeyi ile ilgili bilgi vermektedir (Stadhouders ve Veringa, 1973; Vlaemynck, 1992; McSweeney ve Sousa, 2000). Salamurada olgunlaştırılan peynirlerde lipoliz düzeyi, üretimde kullanılan sütün orijini, sütün pastörizasyonu, süt lipazı, bakteriyel lipaz, salamura konsantrasyonu ve olgunlaşma sıcaklığından etkilenmektedir (Abd El-Salam, 1987). Psikrotrof bakterilerin sentezledikleri proteinaz enzimlerinin çoğu suda çözünerek peyniraltı suyuyla uzaklaşmakta, ancak psikrotrof lipaz enzimlerinin ise büyük bir kısmının sıcaklığa dayanıklı ve depolama periyodu boyunca ransiditeye neden oldukları bildirilmiştir (Fox ve ark., 2000).

Yaprak peynirinde lipoliz düzeyi (asit değeri) inek sütünden yapılan peynirde 1.139 ± 0.08 mg KOH/g-yağ, koyun sütünden yapılan peynirde ise 1.894 ± 0.08 mg KOH/g-yağ olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.4). İnek sütünden yapılan Yaprak peyniri için hesaplanan bu değerler, Çelik ve Türkoğlu (2007) tarafından çiğ süttten yapılan Örgü peyniri için bildirilen ortalama değerden (1.49) düşük; koyun sütünden üretilen Yaprak peyniri için hesaplanan ortalama asit değeri ise daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca inek ve koyun sütünden yapılan Yaprak peyniri için hesaplanan ortalama lipoliz düzeyleri, Çelik ve ark. (2008) çiğ süttten yapılan Dil peyniri için bildirilen ortalama değerden (0.25 mg KOH/g-yağ) daha düşük bulunmuştur. Asit değeri, peynir üretiminde uygulanan fermentasyon ve haşlama işlemi başta olmak üzere haşlama öncesi fermentasyon seviyesi, peynir üretim prosesleri ile işletmede uygulanan hijyen ve sanitasyon işlemlerinden etkilenmektedir.

Yaprak peynirinin asit değerleri, depolama periyodu boyunca önemli düzeyde artmıştır (Çizelge 4.4). Olgunlaşma periyodunun 1. gününde peynirlerin ortalama asit değeri 0.758 ± 0.11 mg KOH/g-yağ iken, periyodun 90. gününde bu değer 2.038 ± 0.11 mg KOH/g-yağ olarak tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Çelik ve Türkoğlu (2007) Örgü peynirinde, Çelik ve ark. (2008) Dil peynirinde 90 günlük depolama süresi boyunca asit değerlerinin önemli bir şekilde artış gösterdiğini bildirmişlerdir.



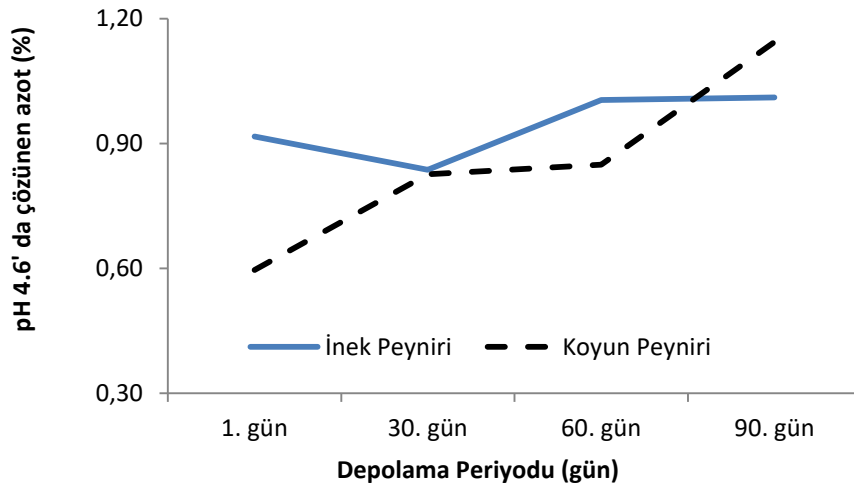
Şekil 4.3. Farklı tür süttten üretilen Yaprak peynirinin asit değerinin depolama periyodu boyunca değişimi

Farklı tür sütlerden üretilen yaprak peynirinin asit değerinin depolama periyodu boyunca değişimi Şekil 4.3’de görülmektedir. İnek ve koyun sütünden üretilen Yaprak peynirinin asit değeri, depolama periyodu boyunca yükselmekle beraber, koyun sütünden üretilen peynirde daha yüksek seyretmiştir.

Pekçok peynirin olgunlaşması sırasında en önemli biyokimyasal olay, proteinlerin parçalanması (proteoliz) sonucu, peynir tekstürünün oluşması ve lezzet maddelerinin ortaya çıkmasıdır (Fox, 1989). Sütün pıhtılaştırılmasında kullanılan kimozen ve pepsin enzimler, bakterilerin sentezlediği proteolitik enzimler ve sütün doğal proteinaz enzimlerinin aktivitesi sonucu süt proteinleri, yüksek moleküllü azotlu bileşiklere parçalanmakta, oluşan bu bileşikler de peptidazlar tarafından düşük moleküllü bileşiklere (proteoz, pepton ve aminoasitler) hidrolize olmaktadır (Fox, 1990; Fox ve McSweeney 1996). Oluşan bu parçalanma ürünleri, proteoliz ile ilgili önemli bilgi vermektedir (Çelik ve Türkoğlu, 2003).

Yaprak peynirinin ortalama pH 4.6’da ÇA oranı, inek sütünden elde edilen peynirde 0.943 ± 0.04 , koyun sütünden yapılan peynirde ise bu değer ortalama 0.854 ± 0.04 olarak hesaplanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, geleneksel Yaprak peynirinin ortalama pH 4.6’da ÇA oranı, Çelik ve ark. (2008)’nin Dil peyniri için bildirdikleri değerlerden (0.12-0.13) yüksek bulunmuştur. pH 4.6’da ÇA oranlarının yüksek bulunması, peynirin çiğ süttten yapılmasından kaynaklanmış olabilir. Bu bağlamda, çiğ süttten üretilen Cheddar peynirinde, starter olmayan laktik asit bakteri sayısı ile küçük moleküllü peptitler, aminoasitler ve serbest yağ asitleri miktarı arasında pozitif bir ilişki ortaya konmuştur (McSweeney ve ark., 1993).

Geleneksel Yaprak peyniri örneklerinin ortalama pH 4.6’da ÇA değerleri, 90 günlük olgunlaşma periyodu boyunca artış göstermiştir (Çizelge 4.4). pH 4.6’da ÇA ile suda çözünen azot arasında paralellik bulunmaktadır. Peynirde bu iki parametre oranındaki değişimin izlenmesi, olgunlaşmanın seyri hakkında bilgiler vermektedir (Fox ve ark., 2000). Çelik ve ark. (2008), çiğ süttten yapılan Dil peynirde pH 4.6’da ÇA oranının (%), taze peynirde (1.gün) 0.13, olgun peynirde ise (90.gün) nispi bir artış gözleyerek 0.14 olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 4.4. Farklı tür sütten üretilen Yaprak peynirinin pH 4.6'da çözünen azot oranının depolama periyodu boyunca değişimi

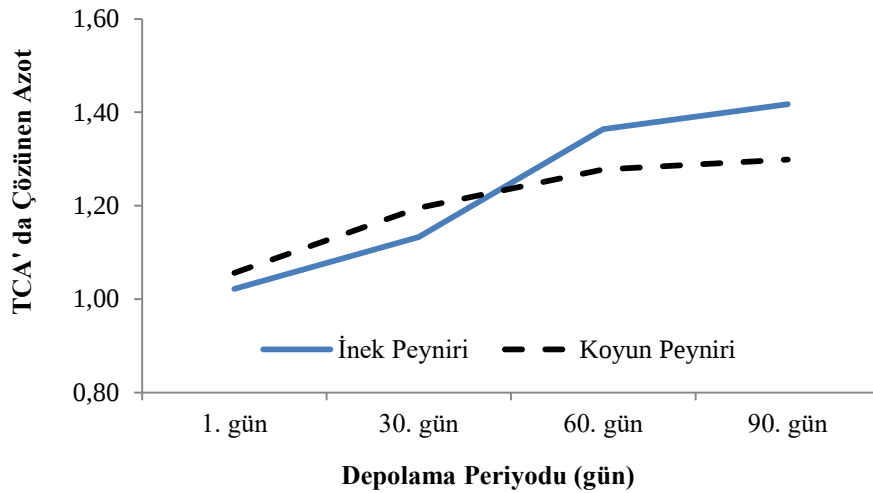
Farklı tür sütlerden üretilen yaprak peynirinin pH 4.6'da çözünen azot oranının depolama periyodu boyunca değişimi Şekil 4.4'de görülmektedir. Şekilden de görüldüğü üzere, depolama periyodunun başlangıcında koyun sütünden üretilen Yaprak peynirinde pH 4.6'da çözünen azot oranının daha düşük olduğu, ancak periyodun 90. gününde bu oran koyun sütünden elde edilen peynirde daha yüksek bulunmuştur.

Protein olmayan azot olarak da bilinen TCA'da ÇA, düşük molekül ağırlıklı proteoliz ürünlerinin konsantrasyonunu belirlemek ve peynirin olgunluk düzeyini tespit etmek için kullanılan önemli bir parametredir. Azotlu bileşiklerin son parçalanma ürünleri olan ve düşük molekül ağırlıklı peptitleri, aminoasitleri ve amonyağı içeren protein olmayan azot düzeyi, proteolizin ileri aşamaları (sekonder proteoliz) hakkında bilgi veren önemli ve belirleyici bir özelliktir (Anonim, 1991). Bu bileşiklerin çeşit ve miktarı, peynirin karakteristik tat-aroma ve yapısal özelliklerinin oluşumunda etkili olup, suda çözünen azotlu bileşikler içinde önemli yer tutmaktadırlar (Yılmaztekin, 2001; Çelik ve ark., 2008).

Çiğ inek ve koyun sütünden yapılan Yaprak peynirinin ortalama TCA'da ÇA oranları sırasıyla 1.258 ± 0.03 - 1.232 ± 0.03 olarak hesaplanmıştır. TCA'da-ÇA oranı bakımından ise, çiğ sütten üretilen Cheddar (McSweeny ve ark., 1993),

Manchego (Gaya ve ark., 1990) ve Kasserı (Moatsou ve ark., 2011) peynirlerinde bu oranın daha yüksek olduğu bildirilmesine karşın, çiğ ve pastörize sütün üretilen Cheddar (Rosenberg ve ark., 1995) ve Kaşar (Sert ve ark., 2007) peynirlerinde bu parametre bakımından herhangi bir farklılık tespit edilmediği bildirilmiştir.

Yaprak peynirlerinin ortalama TCA'da A oranı, 30. güne kadar bir azalma sonrasında ise bir artış olduğu görölmektedir (izelge 4.4). Çiğ sütün yapılan ve 90 gün süre ile depolanan Örgü peynirlerinde TCA'da A ortalama değerlerinin arttığı (elik ve Türkoğlu, 2007); iğ sütün yapılan Dil peynirinde olgunlaşma periyodunun 30. gününe kadar TCA'da A değerlerinin değişkenlik göstermediği, daha sonra ise arttığı (elik ve ark., 2008) bildirilmiştir.



şekil 4.5. Farklı tür sütün üretilen Yaprak peynirinin TCA'da çözünen azot oranının depolama periyodu boyunca değişimi

Farklı tür sütünlerden üretilen yaprak peynirinin pH 4.6'da çözünen azot oranının depolama periyodu boyunca değişimi şekil 4.5'de görölmektedir. şekilden de göröldüğu üzere, depolama periyodu boyunca Yaprak peynirinde TCA'da çözünen azot oranı sürekli yükselmiştir.

Olgunlaşma indeksi peynir teknolojisinde proteolitik aktivitenin ve buna bağlı olarak olgunlaşmanın bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Dinki ve ark., 2012). Çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda, Yaprak peynirinin olgunlaşma indeksi

ortalama olarak, inek sütünden yapılan peynirde %26.87, koyun sütünden yapılan peynirde ise %30.08 olarak hesaplanmıştır.

Tarakçı ve Küçüköner (2006) Kaşar peyniri ile ilgili yaptığı bir çalışmada, Kaşar peynirin orta ve iç kısmına ait olgunlaşma indeksinin (%), taze peynirde (5 günlük) 10.50-10.59 arasında, olgun peynirde (90 günlük) ise 18.70 - 20.95 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Koçak ve ark. (1997) Dil peynirinde, Özdemir ve ark. (1998) Örgü peynirinde, Çelik ve ark. (2001) Lavaş peynirinde sürvey niteliğindeki çalışmalarda olgunlaşma indeksini sırasıyla %12.45, 3.09 ve 2.30 olarak bildirmişlerdir.

4. 3. Mikrobiyolojik Özellikler

Geleneksel Yaprak peynirinin bazı mikrobiyolojik parametrelerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre, süt kaynağı açısından Yaprak peynirinde koliform grubu bakteriler, fekal koliform grubu bakteriler, *E.coli* ve maya-küf sayıları arasındaki farklılık $P<0.01$ düzeyinde çok önemli; işletme açısından Yaprak peynirinde *Lactococcus sp.*, *Lactobacillus sp.*, koliform grubu bakteriler, fekal koliform grubu bakteriler ile *E.coli* sayıları arasındaki farklılık $P<0.01$ düzeyinde önemli, maya-küf sayıları arasındaki farklılık ise $P<0.05$ düzeyinde; depolama periyodu açısından ise Yaprak peynirinde *Lactococcus sp.* ve maya-küf yükü hariç, diğer mikrobiyal parametreler arasındaki farklılık $P<0.01$ düzeyinde çok önemli bulunmuştur.

Geleneksel Yaprak peynirlerin mikrobiyolojik parametrelerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.6'da verilmiştir. İnek sütünden yapılan Yaprak peynirinde ortalama *Lactococcus sp.* ve *Lactobacillus sp.* sayısının (log kob/g) sırasıyla 6.231 ± 0.09 ve 5.762 ± 0.09 olduğu; koyun sütünden yapılan Yaprak peynirlerinde ise *Lactococcus sp.* ve *Lactobacillus sp.* yüklerinin (log kob/g) sırasıyla 6.410 ± 0.09 ve 5.739 ± 0.09 olduğu Çizelge 4.6'da görülmektedir.

Çizelge 4.5. Geleneksel Yaprak peynirinin bazı mikrobiyolojik parametrelerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması					
		<i>Lactococcus</i> sp.	<i>Lactobacillus</i> sp.	Koliform Grubu Bakteriler	Fekal Koliform Grubu Bakteriler	<i>E. coli</i>	Maya-Küf
Süt kaynağı	1	0.8945	0.0141	23.096**	19.0991**	15.2764**	27.0744**
İşletme	12	1.2347**	2.5670**	2.303**	3.1698**	2.0559**	1.2952*
Depolama Periyodu	2	0.4113	2.7186**	58.531**	31.2096**	22.7585**	0.2146
Süt kaynağı x Depolama periyodu	2	0.2631	0.1495	2.310	1.7803	1.6334	0.3312
Hata	99	0.4874	0.5048	0.851	0.6063	0.6494	0.6211
Toplam	116						

SD: Serbestlik Derecesi, *: % 5 düzeyinde önemli, **: % 1 düzeyinde önemli

Yaprak peynirlerinde *Lactococcus* sp. bakteri sayısı (log kob/g) olgunlaşma periyodunun 1. gününde 6.441 ± 0.12 iken, olgunlaşma süresi boyunca nisbi bir azalma eğilimi göstermiştir (Çizelge 4.6). Ortaya çıkan bu sonuç olgunlaşma periyodunun sonuna kadar *Lactococcus* sp. azaldığını bildiren bazı araştırmacıların (Patir ve ark., 2001; Ortigosa ve ark., 2006; Öner ve ark., 2006; Calvo ve ark., 2007) bulgularıyla benzerlik gösterirken, diğer bazı araştırmacıların (Çelik, 1982; Güven ve Konar, 1984; Marino ve ark., 2003; Çelik ve ark., 2008) bulgularından farklılık göstermiştir. Bulgularda gözlemlenen bu farklılık; muhtemelen uygulanan teknolojik işlemlerden ve kullanılan çiğ sütün kalitesinden kaynaklanmış olabilir.

Yaprak peyniri örneklerinin ortalama *Lactobacillus* sp. bakteri sayısının (log kob/g) taze (1 günlük) peynirlerde 6.063 ± 0.12 olduğu, olgunlaşma periyodunun 60. gününde bu değerin 5.626 ± 0.12 seviyesine düştüğü görülmüştür (Çizelge 4.6). Yaprak peynirlerindeki *Lactobacillus* sp. bakterilerin belirli bir süre sayıca azaldıktan sonra artış göstermesi bazı araştırmacılar (Öner ve ark., 2006; Ortigosa ve

ark., 2006; Çelik ve ark., 2008) tarafından da bildirilmiştir. Fakat bu durum, olgunlaşma süresince *Lactobacillus* cinsi bakterilerin belirli bir süre sayıca arttıktan sonra azalma göstermediğini bildiren birçok araştırmacının (Ergüllü, 1980; Gökovalı, 1980; Çelik, 1982; Arıcı ve Şimşek, 1991; Alonso-Calleja ve ark., 2002; Ferrazza, ve ark., 2004) bulgularından farklılık göstermektedir.

Çizelge 4.6. Depolama periyodu boyunca geleneksel Yaprak peynirinin bazı mikrobiyolojik parametrelerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar (log kob/g)

		<i>Lactococcus</i> sp.	<i>Lactobacillus</i> sp.	Koliform Grubu Bakteriler	Fekal Koliform Grubu Bakteriler	<i>E.coli</i>	Maya-Küf
Süt kaynağı	İnek sütü	6.231±0.09 ^a	5.762±0.09 ^a	2.795±0.12 ^a	2.536±0.10 ^a	2.209±0.11 ^a	2.104±0.10 ^a
	Koyun sütü	6.410±0.09 ^a	5.739±0.09 ^a	1.886±0.12 ^b	1.709±0.10 ^b	1.469±0.11 ^b	1.119±0.10 ^b
Depolama Periyodu (gün)	1.	6.441±0.12 ^a	6.063±0.12 ^a	3.793±0.16 ^a	3.210±0.13 ^a	2.755±0.14 ^a	1.621±0.13 ^a
	30.	6.247±0.12 ^a	5.564±0.12 ^b	1.898±0.16 ^b	1.815±0.13 ^b	1.493±0.14 ^b	1.533±0.13 ^a
	60.	6.272±0.12 ^a	5.626±0.12 ^b	1.331±0.16 ^c	1.318±0.13 ^b	1.271±0.14 ^b	1.680±0.13 ^a

SS: Standart sapma

İnek sütünden yapılan Yaprak peynirinde fermente süt ürünlerinde istenmeyen ve kontaminant olarak bilinen ortalama koliform grubu, fekal koliform grubu, *E.coli* ve maya-küf sayılarının ise ortalama (log kob/g) olarak sırasıyla 2.795±0.12, 2.536±0.10, 2.209±0.11 ve 2.104±0.10; koyun sütünden yapılan peynirlerde ise bu sayılar, ortalama (log kob/g) olarak sırasıyla 1.886±0.12, 1.709±0.10, 1.469±0.11 ve 1.119±0.10 olduğu Çizelge 4.6’da görülmektedir. Örgü ve Lavaş peynirleri ile ilgili yapılan farklı çalışmalarda, sözkonusu peynirlerde ortalama koliform grubu bakteri sayıları (log kob/g), 2.50-7.91 aralığında bildirilmiştir (Özdemir ve ark., 1998; Aksu ve ark., 1999; Anar ve ark., 2000; Çelik ve ark., 2001; Türkoğlu ve ark., 2003; Vural ve ark., 2010).

Geleneksel Yaprak peynirinin koliform grubu bakteri sayılarının olgunlaşma periyodu boyunca çok önemli düzeyde azaldığı Çizelge 4.6’ da görülmektedir. Peynirlerin olgunlaşma periyodunun 1. ve 60. günlerinde ortalama koliform grubu bakteri sayıları (log kob/g) sırasıyla 3.793±0.16 ve 1.331±0.16 olarak tespit

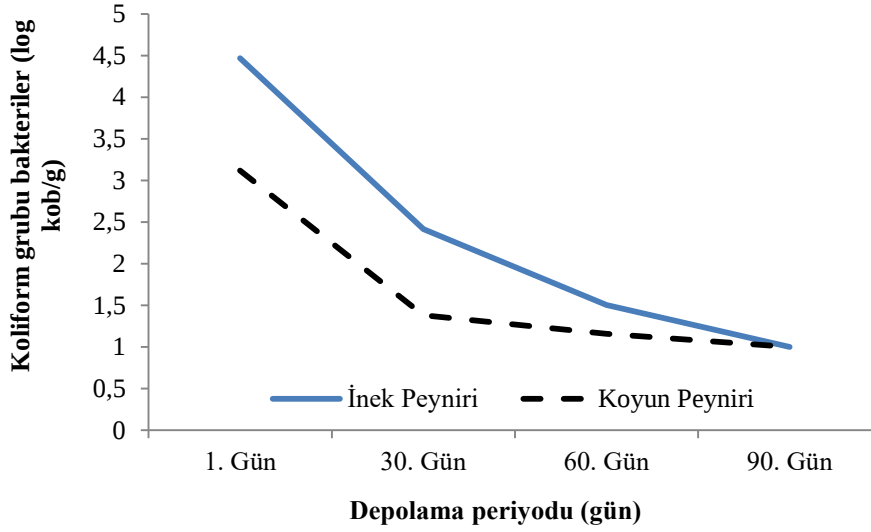
edilmiştir. Dolayısıyla geleneksel Yaprak peynirinin taze olarak tüketilmesi tüketici sağlığı açısından enfeksiyonel risk oluşturmaktadır.

Koliform grubu bakteriler açısından, Yaprak peyniri olgunlaşma periyodunun 30. gününde Dil standardı ile uygunluk arz ettiği, başka bir deyişle, periyodun 30. gününde gıda güvenliği ve tüketici sağlığı bakımından peynirde riskin minimize olduğu sonucuna varılmıştır. Koliform grubu bakteri sayısının, olgunlaşmanın ilk gününden itibaren devamlı bir şekilde azalma gösterdiği ve peynir tiplerine göre farklı zamanlarda ortamdan tamamen elemine olduğu da birçok araştırmacı tarafından da bildirilmiştir (Ergüllü, 1980; Gökovalı, 1980; Arıcı ve Şimşek, 1991; Albenzio ve ark., 2001; Marino ve ark., 2003; Cabezas ve ark., 2007; Çelik ve ark., 2008).

Çelik ve ark. (2008) Dil peyniri ile ilgili yaptıkları çalışmada, pastörize süttten üretilen Dil peynirinin olgunlaşmanın 30. gününde 3002 no'lu Dil peyniri standardıyla uygunluk arzettiği ve olgunlaşmanın 60. gününden itibaren koliform grubu bakteri tespit edilemediğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar termize süttten yapılan Dil peynirinin, olgunlaşmanın 60. gününde standarda uygunluk gösterdiğini ve olgunlaşmanın 90. gününde koliform grubu bakteri tespit edilemediğini; çiğ süttten üretilen Dil peynirinde ise olgunlaşma sonunda 2.06 log kob/g düzeyinde koliform grubu bakterinin canlı kaldığını ve 90 günlük olgunlaşma döneminin sonunda çiğ süttten yapılan Dil peynirlerinin koliform grubu bakteriler açısından ilgili standarda uygun olmadıkları ve tüketici sağlığı açısından risk taşıdığını bildirmişlerdir. Hatipoğlu (2014) Diyarbakır Örgü peyniri üzerine yaptığı çalışmada, olgunlaşmanın 1. gününde koliform grubu bakteri yükünün 5.55 log kob/g olduğunu, depolama periyodunun 90. gününde ise bu değerin <1.00 log kob/g olarak tespit ettiğini bildirmiştir.

Starter kültür kullanılarak ısıt işlem görmüş süttten üretilen Keçi peynirinde olgunlaşma süresinin uzaması ile birlikte koliform grubu bakteri sayısının azaldığı, koliform grubu bakteri sayısı ile olgunlaşma süresi ve pH arasında pozitif yönde önemli bir ilişki olduğu bildirilmiştir (Tham ve ark., 1990). Diğer taraftan, olgunlaşma süresi boyunca koliform grubu bakteri sayısındaki azalmanın, peynirde

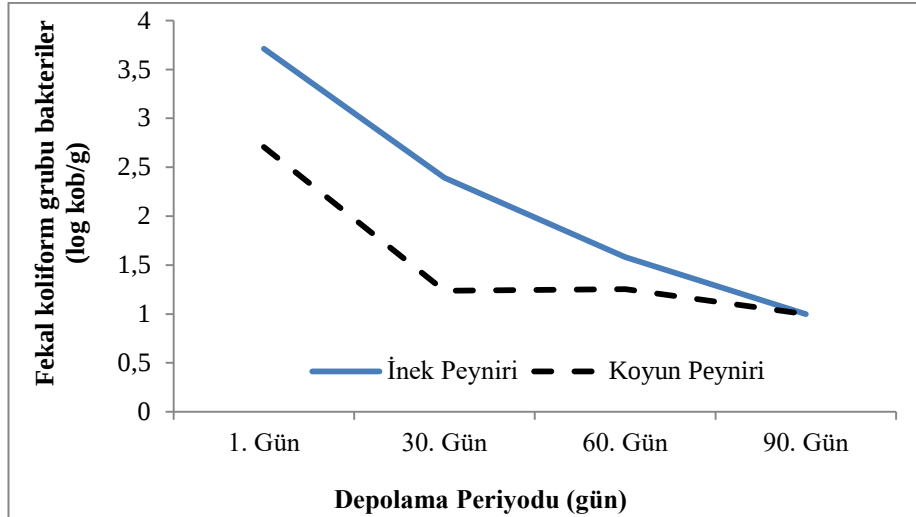
olgunlaşma süresi boyunca nem seviyesindeki azalma ve tuz miktarındaki artma sonucu olabileceği bildirilmiştir (Gerasi ve ark., 2003).



Şekil 4.6. Farklı tür sütten üretilen Yaprak peynirinin koliform grubu bakteri yükünün depolama periyodu boyunca değişimi

Farklı tür sütlerden üretilen yaprak peynirinin koliform grubu bakteri yükünün depolama periyodu boyunca değişimi Şekil 4.6'da görülmektedir. Şekilden de görüldüğü üzere, depolama periyodunun başlangıcında koliform grubu bakteri yükünün yüksek olduğu, ancak periyot boyunca bu yükün azaldığı, periyodun 90. gününde ise bu sayı <1 log kob/g seviyesine düştüğü görülmektedir.

Geleneksel Yaprak peynirinin fekal koliform grubu bakteri sayısı (log kob/g) taze peynirde (1 günlük) 3.210 ± 0.13 iken, depolama süresi boyunca bu sayı azalarak olgun (60 günlük) peynirde 1.418 ± 0.13 'e düşmüştür. Çelik ve ark. (2008) çiğ sütten yapılan Dil peyniri örneklerinin fekal koliform grubu bakteri sayılarını olgunlaşma periyodunun başlangıcında, 2.45 log kob/g olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar periyodun 90. gününde çiğ sütten yapılan peynirin 1.04 log kob/g fekal koliform grubu bakteri içerdiğini bildirmişlerdir. Marino ve ark. (2003) Kuzeydoğu İtalya'ya ait pıhtısı haşlanan Montasio peynirinde yaptıkları çalışmada, fekal koliform grubu bakterilerin depolama süresinin 30.gününde <1 log kob/g (<2.54) düzeyine indiğini bildirmişlerdir.

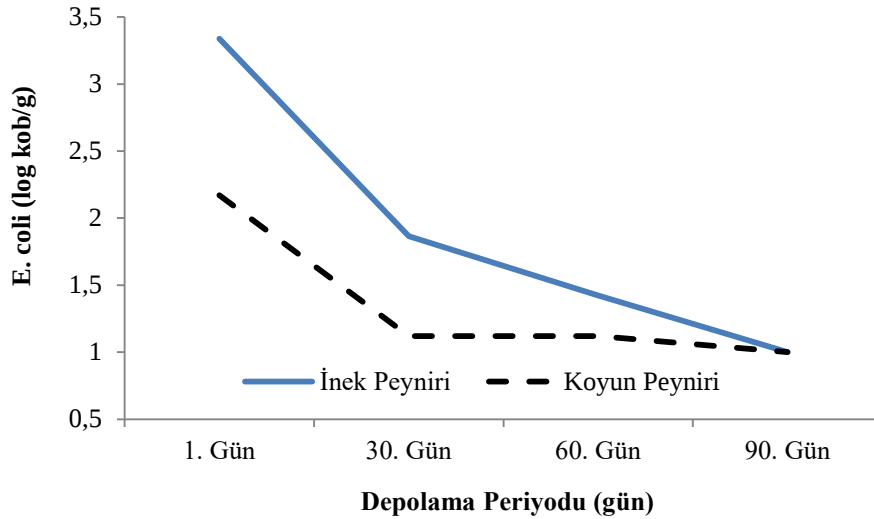


Şekil 4.7. Farklı tür sütten üretilen Yaprak peynirinin fekal koliform grubu bakteri yükünün depolama periyodu boyunca değişimi

Farklı tür sütlerden üretilen yaprak peynirinin fekal koliform grubu bakteri yükünün depolama periyodu boyunca değişimi Şekil 4.7'de görülmektedir. Şekilden de görüldüğü üzere, depolama periyodunun başlangıcında fekal koliform grubu bakteri yükünün yüksek olduğu, ancak periyot boyunca bu yükün azaldığı, periyodun 90. gününde ise bu sayı <1 log kob/g seviyesine düştüğü görülmektedir.

Gıdalarda bulunan *E.coli* diare, ateş ve mide bulantısı semptomları ile kendini belli ederek gıda zehirlenmesine neden olan bir bakteridir (Marier ve ark., 1973). Bu nedenle peynirde *E.coli* bakterisinin mevcut olması halinde söz konusu peynirin tüketime uygun olmadığına hükmedilir. Çalışmada elde edilen verilere göre (Çizelge 4.6), geleneksel Yaprak peyniri taze (1 günlük) iken ortalama 2.755 ± 0.14 log kob/g *E.coli* içermesine karşılık, 2 aylık depolama süresi boyunca fekal koliform grubu bakteri sayısındaki azalmaya paralel bir şekilde azalmış ve 60. günde ortalama *E.coli* sayısı 1.271 ± 0.14 log kob/g olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Çelik ve ark. (2008), termize sütten yapılan Dil peynirlerinde olgunlaşma periyodunun 60. gününde, pastörize sütten üretilen Dil peynirlerinde ise periyodun 30. gününde *E.coli* sayısının <1 log kob/g olduğunu bildirmişlerdir. Sürvey niteliğindeki Örgü peyniri çalışmalarında ortalama *E.coli* sayıları (log kob/g) 1.63 ve 3.69 olarak bildirilmiştir (Aksu ve ark., 1999; Vural ve ark., 2010).

Geleneksel yaprak peyniri örneklerinin depolama periyodunun 90. gününde, koliform grubu, fekal koliform grubu ve *E. coli* sayıları, 10^{-1} lik dilüsyonda yapılan ekimlerde <10 olarak bulunmuştur.



Şekil 4.1. Farklı tür sütten üretilen Yaprak peynirinin *E. coli* bakteri yükünün depolama periyodu boyunca değişimi

Farklı tür sütlerden üretilen yaprak peynirinin *E. coli* bakteri yükünün depolama periyodu boyunca değişimi Şekil 4.8’de görülmektedir. Şekilden de görüldüğü üzere, depolama periyodunun başlangıcında *E. coli* bakteri yükünün yüksek olduğu, ancak periyot boyunca bu yükün azaldığı, periyodun 90. gününde ise bu sayı <1 log kob/g seviyesine düştüğü görülmektedir.

Geleneksel Yaprak peyniri örneklerinin maya-küf sayıları depolama süresi boyunca azalma göstermiştir (Çizelge 4.6). Çizelgeden de görüldüğü gibi Yaprak peynirlerinde sayısal olarak en yüksek ortalama maya-küf sayısı 1.680 ± 0.13 log kob/g olarak tespit edilmiş, en düşük maya-küf sayısı ise 1.533 ± 0.13 log kob/g ile olgunlaşmanın 30. gününe ait peynirlerde tespit edilmiştir. Fermente telemesi haşlanan ve salamurada muhafaza edilen peynirlerde (Örgü ve Lavaş peynirleri) farklı araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalarda, ortalama maya küf sayısının (log kob/g), 2.63-5.61 değiştiği bildirilmiştir (Özdemir ve ark., 1998; Aksu ve ark., 1999; Anar ve ark., 2000; Çelik ve ark., 2001; Türkoğlu ve ark., 2003; Vural ve ark., 2010; Hatipoğlu., 2014).

Geleneksel Yaprak peynirinin maya-küf sayısında 30. günden sonra sayısal olarak bir artış görülmektedir (Çizelge 4.6). Bilindiği üzere maya-küf ortamda sürekli bulunabilen mikroorganizmalardır (Chillinger ve ark., 1999; Saylam ve ark., 2011; Yoltaş ve Haliki-Uztan, 2008; İmalı ve ark., 2008). Dolayısıyla Yaprak peyniri örneklerinde maya-küf kontaminasyonu söz konusudur. Diğer taraftan peynirlerde olgunlaşma ve düşük sıcaklıkta depolama sırasında küf gelişmesi sık rastlanan bir olaydır (Durlu Özkaya ve Cömert, 2008).

TS 3002 no'lu Standarda göre, Dil peynirinde en fazla maya sayısı 4 log kob/g ve en fazla küf sayısı ise 3 log kob/g olabileceği bildirilmiştir (Anonim, 2006a). Bu bağlamda, üretim ve muhafaza şekli itibarı ile Dil peyniri ile benzerlik gösteren Yaprak peynirinde, depolama periyodunun ilk gününden itibaren maya-küf sayısı açısından hem standarda hem de tebliğe uygunluk arz etmiştir.

Olgunlaşma periyodu boyunca Yaprak peynirinde maya-küf sayısının sürekli azalma göstermesi, bazı araştırmacıların (Gerasi ve ark., 2003; Marino ve ark., 2003; Öner ve ark., 2006; Çelik ve ark., 2008) bulgularıyla benzerlik gösterirken, olgunlaşma periyodunun belirli günlerine kadar sayıca arttıktan sonra zamanla azaldığını belirten diğer araştırmacıların (Çelik, 1982; Ergüllü 1980; Tekinşen ve ark., 1998; Manolopoulou ve ark. 2003) bulgularından farklılık arz etmektedir. Olgunlaşma periyodunun sonuna kadar maya-küf popülasyonunun varlık göstermesi, bu mikroorganizmaların geniş bir su aktivitesi aralığında (aw: 0.65-0.90), düşük pH (bazı durumlarda pH 3'ün altında) ile sıcaklık derecelerinde gelişebilme yeteneklerine bağlanabilir (Aran ve ark., 1986).

Yaprak peyniri örneklerinde koagülaz pozitif *S. aureus* bakterisi, depolama periyodunun 1. gününde yapılan ekimler ve alınan izolatların değerlendirilmesi sonucunda sadece 3 adet inek sütünden üretilen peynirde, periyodun 30. gününde ise bu örneklerin sadece 1 adedinde tespit edilmiştir. Koyun sütünden yapılan Yaprak peyniri örneklerinde koagülaz pozitif *S. aureus* bakterisine rastlanılmamıştır. Bu bağlamda, inek sütünden elde edilen Yaprak peyniri, depolama periyodunun 30.

gününde, koyun sütünden üretilen peynir ise taze iken Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne uygunluk arz ettiği ve taze olarak tüketime sunulabileceği söylenebilir.



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Geleneksel Yaprak peyniri üretiminde kullanılan süt, sıvı şirden mayası ile mayalanmakta, oluşan pıhtı kırıldıktan sonra peynir altı suyu uzaklaştırılmakta ve baskıya alınmaktadır. Bu aşamada hem peyniraltı suyu uzaklaştırılmakta, hemde telemenin fermentasyonu gerçekleşmektedir. Öğütülen fermente teleme, sıcak suda haşlandıktan sonra hamur haline gelmiş olan teleme yoğrulmakta, yassılaştırılarak (yaklaşık 0.5 cm) yaklaşık 5x5 cm ebadında kesilmekte ve salamura alınıp depolanmaktadır. Yaprak peyniri taze olarak tüketime sunulmakta veya soğuk hava depolarında 2-3 ay süreyle olgunlaştırılmaktadır.

Çalışmada geleneksel Yaprak peyniri üreten küçük aile işletmelerinden koyun (13 örnek) ve inek (13 örnek) sütünden üretilen geleneksel Yaprak peynir örneği, 2 kg'lık plastik ambalaja alınarak 3 ay süre ile 4 °C'de depolanmıştır. Depolama periyodu boyunca peynir örneklerinde kimyasal, biyokimyasal ve mikrobiyolojik parametreler araştırılmıştır.

İnek ve koyun sütünden üretilen olgun Yaprak peynirinin KM, KM'de yağ ve KM'de tuz oranları sırasıyla, %58.34 ve %56.71, %48.19 ve %40.73, %11.44 ve %10.46 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerler bağlamında, inek ve koyun sütünden üretilen Yaprak peyniri KM oranı bakımından, Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'ne uygunluk arz ettiği, KM'de yağ oranı bakımından inek sütünden elde edilen peynirin tam yağlı, koyun sütünden elde edilen peynirin ise yarım yağlı peynir sınıfında yer aldığı, anılan tebliğ bağlamında Yaprak peynirinin ekstra-sert peynir sınıfında yer aldığı; KM'de tuz oranı bakımından ise, Yaprak peynirinin tebliğe uygunluk arz etmediği ve izin verilen orandan daha yüksek düzeyde tuz içerdiği tespit edilmiştir.

Yaprak peynirinin titrasyon asitliği ile pH değerlerinin, depolama periyodu boyunca dar bir aralıkta değişim gösterdiği, peynirde asit değeri, pH 4.6'da ÇA ve TCA'da ÇA değerlerinin ise doğal olarak periyot boyunca yükseldiği ve bu durumun

salamurada olgunlaştırılan tüm peynirlerde de gözlemlendiği ifade edilebilir. Koyun sütünden elde edilen peynire oranla, inek sütünden üretilen peynirde ortalama titrasyon asitliği, asit değerinin daha düşük; pH, pH 4.6'da ÇA ile TCA'da ÇA oranlarının ise daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çiğ inek ve koyun sütünden üretilen geleneksel Yaprak peynirinde, laktik asit bakteri (*Lactococcus* sp. ve *Lactobacillus* sp.) yüklerinin fermente bir ürün olan peynir florasında 10^6 kob/g düzeyinde olduğu ve depolama periyodu boyunca bu canlı bakteri yükünün korunduğu belirlenmiştir.

Yaprak peyniri florasında istenmeyen ve kontaminant olarak anılan ve aynı zamanda gıda güvenliği indikatörü olarak kabul edilen koliform, fekal koliform, *E. coli* ve maya-küf yükleri bakımından inek sütünden elde edilen peynirde daha yüksek olduğu, depolama periyodunun 60. gününde koliform grubu, fekal koliform grubu ve *E. coli* yükünün sırasıyla, ortalama 1.331, 1.318 ve 1.271 log kob/g, periyodun 90. gününde ise <10 kob/g değerine düştüğü tespit edilmiştir.

Ayrıca, Yaprak peyniri örneklerinde koagülaz pozitif *S. aureus* bakterisinin depolama periyodunun 1. gününde 13 adet inek sütünden üretilen peynir örneğinin sadece 3 adet peynir örneğinde, periyodun 30. gününde ise bu örneklerin sadece 1 adedinde tespit edilmiştir. Koyun sütünden yapılan Yaprak peyniri örneklerinde ise koagülaz pozitif *S. aureus* bakterisine rastlanılmamıştır. Bu bağlamda, inek sütünden elde edilen Yaprak peyniri, depolama periyodunun 30. gününde, koyun sütünden üretilen peynir ise taze iken Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne uygunluk arz etmektedir.

Geleneksel Yaprak peynirinin taze olarak tüketilmesi, tüketici sağlığı açısından enfeksiyonel risk teşkil edebileceği, 60 günlük olgunlaşma süresi sonunda koliform grubu bakteri sayısı bakımından, Dil peyniri standardında (TS 3002) koliform grubu bakteriler açısından belirtilen 95 kob/g (1.98 log kob/g) seviyesinin altına indiği görülmüştür. Geleneksel Yaprak peyniri *E. coli* bakterisi açısından değerlendirildiğinde de 60 gün salamurada bekletildikten sonra adı geçen bakteri

1.27 log kob/g seviyelerine indiği, periyodun 90. gününde ise <1 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Geleneksel Yaprak peynirinin maya-küf sayısı (<3 log kob/g) olgunlaşma periyodu boyunca tüketici sağlığı açısından bir risk teşkil etmemektedir (Anonim, 2006a). Bu çalışmada araştırılan mikrobiyolojik kriterler bağlamında, geleneksel Yaprak peynirinin tüketici sağlığı bakımından 60 gün süreyle buzdolabı (+4 °C) şartlarında olgunlaştırılması/depolanması sonucu enfeksiyonel riskin minimize olduğu ve bu sürenin bitimi ile tüketime arz edilebileceği sonucuna varılmıştır.

Geleneksel Yaprak peyniri kendine has tat-aroma ve tekstürü nedeniyle gün geçtikçe bu peynire talebin arttığı, dolayısıyla söz konusu peynirin doğal karakteristik niteliklerini kaybetmeden endüstriye üretime kazandırılması gerektiği düşünülmektedir. Ancak laboratuvar çalışmaları sonucunda elde edilen verilerden anlaşıldığı üzere, Geleneksel Yaprak peyniri bileşiminin farklılık gösterdiği, dolayısıyla üretimin standardize edilmesi gerektiği düşünülmektedir. Bu bağlamda, peynir üretiminde sütün yağ oranı, mayalama süresi ve sıcaklığı, fermente telemenin haşlama asitliği, haşlama suyu sıcaklık ve süresi, salamuranın tuz oranı, olgunlaştırma şartları (sıcaklık ve süre açısından) gibi prosesler bakımından standardize edilmesi önem taşımaktadır. Üretimde pastörize sütün kullanımı teşvik edilerek, sözkonusu peynirin karakteristik özellikleri bakımından uygun starter kültür/kültürler tespit edilmelidir.

KAYNAKLAR

- ABD EL-SALAM and M.H. 1987. Domiati and Feta Type Cheeses. In P.F. Fox (Ed.), Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology, Elsevier Applied Science. Vol. 2, p. 277-309.
- AKSU, H., ÇOLAK, H., VURAL, A. ve ERKAN, M.E., 1999. Diyarbakır Bölgesinde Üretilen Örgü Peynirlerde Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikler Üzerine Bir Araştırma. YYÜ Veteriner Fakültesi Dergisi, 10(1-2):8-11.
- ALBENZIO, M., CORBO, M.R., REHMAN, S.U., FOX, P.F., ANGELIS, M. DE, CORSETTI, A., SEVİ, A. and GOBBETTI, M., 2001. Microbiological and Biochemical Characteristics of Canestrato Pugliese Cheese Made from Raw Milk, Pasteurized Milk or by Heating Curd in Hot Whey. Int. J. of Food Microbiology, 67:35-48.
- ALONSO-CALLEJA, C. CARBOLLO, J., CAPITA, R., BERNARDO, A. and GARCIA-LÓPEZ, M.L., 2002. Changes in the Microflora of Valdeteja Raw Goat's Milk Cheese Throughout Manufacturing and Ripening. Lebensm.-Wiss. u. Technol., 35:222-232.
- ANAR, S., SOYUTEMİZ, E. ve ÇETİNKAYA, F., 2000. Örgü Peynirin Üretim Aşamalarında Görülen Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Değişimler. Veteriner Fakültesi Dergisi, 19(1-2):81-85.
- ANONİM, 1989. Türk Standartları Enstitüsü. Peynir Standardı (T.S.591). Ankara.
- ANONİM, 1991. Chemical Methods for Evaluating Proteolysis in Cheese Maturation. IDF Standart, Bulletin No: 261, Brussels, Belgium.
- ANONİM, 1993. Microbiology-General Guidance for Enumeration of Presumptive Escherichia coli - Most Probable Number. International Standards Organization, ISO 7251.
- ANONİM, 2006a. TS 3002 Dil Peyniri Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- ANONİM, 2009. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği. Resmi Gazete tarih -sayı: 16.02.2009-27143, Tebliğ No: 2009/25.
- ANONİM, 2015., Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği, Ankara
- ANONYMOUS, 2001. Gıda ve hayvan yemlerinin mikrobiyolojisi- Koagülaz-pozitif stafilokokların (Staphylococcus aureus ve diğer türler) sayımı için yatay metot- Bölüm 1: Baird- Parker Agar besiyeri kullanarak, Türk Standartları Enstitüsü, TS 6582-1 EN ISO 6888-1, Ankara, 14 s.
- ARAN, N., EKE, D. ve ALPERDEN, İ., 1986. Yarı Sert Karakterdeki Türk Peynirlerinde Küf Florası. Ege Üniv. Müh. Fak. Derg., 4(2):1-10.
- ARICI, M. ve ŞİMŞEK, O., 1991. Kültür Kullanımının Tulum Peynirinin Duyusal, Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerine Etkisi. Gıda, 16(10):53-62.
- AYAR, A., AKIN, N., SERT, D. 2006. Bazı Peynir Çeşitlerinin Mineral Kompozisyonu ve Beslenme Yönünden Önemi. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs 2006, Bolu, 319-322s.
- AYDEMİR, O., 2010. Kars Kaşar Peynirinin Karakterizasyonu. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Samsun, 142s.

- CABEZAS, L., SÁNCHEZ, I., POVEDA, J.M., SESEÑA, S. and PALOP, M.L., 2007. Comparison of Microflora, Chemical and Sensory Characteristics of Artisanal Manchego Cheeses from Two Dairies. *Food Control*, 18:11-17.
- CALVO, M.V., CASTILLO, I., DIAZ-BARCOS, V., REQUENA, T. and FONTECHA, J., 2007. Effect of a Hygienized Rennet and a Defined Strain Starter on Proteolysis, Texture and Sensory Properties of Semi-Hard Goat Cheese. *Food Chemistry*, 102:917-924.
- CARIDI, A., 2003. Identification and First Characterization of Lactic Acid Bacteria Isolated From Artisanal Ovine Cheese Pecorino del Poro. *Int. J. Dairy Tech.* 56:105-110.
- COŞKUN, H. 1995. Farklı Metotlarla Üretilen Otlı Peynirlerde Olgunlaşma Süresi Boyunca Meydana Gelen Değişmeler. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Van. 111s.
- ÇELİK, C. 1982. Çeşitli Starter Kültürleri Kullanarak Salamura Beyaz Peynirin (Edirne Tipi) Standardizasyonu Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK, Proje No:VHAG-488, TÜBİTAK, Ankara
- ÇELİK, Ş. ve TÜRKOĞLU, H. 2007. Ripening of Örgü Cheese Manufactured with Raw or Pasteurized Milk: Composition and Biochemical Properties. *Int. J. Dairy Technol.*, 60 (4):253-258.
- ÇELİK, Ş., DURMAZ, H., UYSAL, Ş. ve ŞENOC AK, G., 2008. Dil Peyniri Üretiminde Doğal Termofilik Peyniraltı Suyu Kültürünün Kullanım Olanacağının Araştırılması, TUBİTAK TOVAG 107O274 Nolu Proje Raporu, Şanlıurfa.
- ÇELİK, Ş., ERDOĞAN, A. ve GÜRSES, M., 2005. Geleneksel Taze Örgü Peynirinden İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Tanımlanması. GAP IV. Tarım Kongresi. 21-23 Eylül, Şanlıurfa, s.634-637.
- ÇELİK, Ş., ÖZDEMİR, C. and ÖZDEMİR, S., 2001. Production Techniques and Some Properties of Traditional Lavas cheese. *Journal of Biological Sciences*, 1 (7):603-605.
- ÇELİK, Ş., ÖZDEMİR, C. and ÖZDEMİR, S., 2001. Production Techniques and Some Properties of Traditional Lavas cheese. *Journal of Biological Sciences*, 1 (7):603-605.
- ÇELİK, Ş., TÜRKOĞLU, H. ve ERDOĞAN, A., 2006. Farklı Oranlarda Yağ İçeren Pastörize Süt ile Yapılan Geleneksel Örgü Peynirinin Olgunlaşma Periyodu Boyunca Bileşim ve Bazı Biyokimyasal Özelliklerinin Değişimi. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, 24-26 Mayıs, Bolu, s.867-868.
- ÇELİKBİLEK, İ. (2010). Sıkma peynirinin özellikleri üzerine pastörizasyon işlemi ve pıhtılaşma süresinin etkileri. Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana, Türkiye, 61s.
- DEMİR, T., 2008. Çirek Peynirinin Yapım ve Bileşim Özellikleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi*, Van, 59s.
- DİNKÇİ, N., ÜNAL, G., AKALIN, A.S., VAROL, S. ve GÖNÇ, S., 2012. Kargı Tulum Peynirinin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49 (3):287-292.
- DOST, A., YENİKAN, H., OKUMUŞ, F., IŞIKLI, N. D., 2004. Bazı Geleneksel Peynirlerin Üretim Yöntemleri. *Geleneksel Gıdalar Sempozyumu Kitabı*. Yüzüncü yıl Üniv., Van. s.271-274.
- DURLU ÖZKAYA, F. ve CÖMERT, M., 2008. Gıda Zehirlenmelerinde Etken Faktörler. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 65(3):149-158.

- ERGÜLLÜ, E., 1980. Beyaz Peynirin Olgunlaşması Sırasında Mikrofloranın Özellikle Gaz Yapan Bakterilerin Değişimi Üzerinde Araştırmalar. Teksir, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 21s.
- FARKYE, N.Y., KIELY, L.J., ALLSHOUSE, R.D. and KINDSTEDT, P.S., 1991. Proteolysis in Mozzarella Cheese during Refrigerated Storage. *Journal of Dairy Science*, 74(5):1433-1438.
- FERRAZZA, R. E., FRESNO, J.M., RIBEIRO, J.I. TORNADIJO, M.E. and FURTADO M. MANSUR, 2004. Changes in the Microbial Flora of Zamorano Cheese (P.D.O.) by Accelerated Ripening Process. *Food Research International*, 37:149-155.
- FOX, P. F., GUINEE, T. P., COGAN, T. M. and MCSWEENEY, P. L. H., 2000. *Fundamentals of Cheese Science*. Aspen Publishers, Gaithersburg, Maryland, 638p.
- FOX, P.F. and MCSWEENEY, P.L.H., 1996. Proteolysis in Cheese during Ripening. *Food Reviews International*, 12:457-509.
- FOX, P.F., 1989. Proteolysis during Cheese Manufacture and Ripening. *Journal of Dairy Science*, 72(6):1379-1400.
- FOX, P.F., 1990. Objective Indices of Cheese Ripening. *Trends in Food Science and Technology*, 1:37-40.
- FRESNO, M. and ALVAREZ, S., 2012. Chemical, Textural and Sensorial Changes during the Ripening of Majorero Goat Cheese. *Int.Journal of Dairy Tech.*, 65(3):393-400.
- GAYA, P., MEDINA, M., RODRIQUEZ-MARIN, M. A., and NUNEZ, M. 1990. Accelerated Ripening of Ewes Milk Manchego Cheese: the Effect of Elaved Ripening Temperatures. *Journal of Dairy Science*, 73:26-32.
- GERASI, E., LITOPOULOU-TZANETAKI, E. and TZENATAKIS, N., 2003. Microbiological Study of Manura, a Hard Cheese Made from Raw Ovine Milk in the Greek island Sifnos. *Int. J. Dairy Tech.*, 52:117-122.
- GÖKOVALI, T., 1980. Salamuralı Tulum Peynirinin Olgunlaşması Sırasında Meydana Gelen Mikrobiyolojik Değişiklikler Üzerinde Araştırma. İhtisas Tezi (Basılmamış), İzmir, 75s.
- GRİPON, J.C., DESMAZEUD, M.J., Et.le BAES, D. and BERGERE, J.H. 1975. Role des microorganismes et des enzymes du cours de la maturation. *Le Lait*, 55(548); 502-516.
- GUINEE T.P. and FOX P.F., 1993. *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology, General Aspects*, Ed. P.F. Fox (Ed.). 1: 257-302, Chapman and Hall, London.
- GÜVEN, M. and KONAR, A., 1997. Effects of Cumin Usage and Ripening Periods on the Chemical and Organoleptical Quality of Altenburger Cheese. *Journal of Çukurova University Faculty of Agriculture*, 12:69-78.
- GÜVEN, M. ve KONAR, A. 1984. İnek Sütlerinden Üretilen ve Farklı Ambalajlarda Olgunlaştırılan Tulum Peynirlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri. *Gıda*, 19(3): 179-185.
- HATİPOĞLU, A., 2014. Geleneksel Diyarbakır Örgü Peynirinin Karakteristik Özelliklerinin Tespit Edilmesi ve Gıda Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi. *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Şanlıurfa*, 130s.
- HAYALOĞLU, A.A., 2009. Volatile Composition and Proteolysis in Traditionally Produced Mature Kashar Cheese. *International Journal of Food Science & Technology*, 44(7):1388-1394.

- IDF, 1993. Milk Determination of Nitrogen Content. IDF: 2B, International Dairy Federation, 41: 12.
- IRKİN, R., 2010. Determination of Microbial Contamination Sources for Use in Quality Management of Cheese Industry: "Dil" Cheese as an Example.. Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 5(1):91-96.
- İLHAN, E., 2012. Tütsülenmiş ve Tütsülenmemiş Çerkez Peynirlerinin Fiziksel, Kimyasal, Biyokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özellikleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 128s.
- İMALI, A., YALÇINKAYA, B., KOÇAK, M. ve KOÇER, F., 2008. Çorum İli Atmosferinde Hava ile Taşınan Allerjen Funguslar. Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi, 6(3):19-24.
- KAMBER, U., 2005. Geleneksel Anadolu Peynirleri. Miki Matbaacılık San. ve Tic.Ltd.Şti., Ankara, 223s.
- KARATEKİN, B., 2014. Bazı Üretim Parametrelerinin Malatya Peynirinin Fonksiyonel ve Olgunlaşma Özellikleri Üzerine Etkisi. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Malatya, 83s.
- KESENKAŞ, H., DİNKÇİ, N., SEÇKİN, K., GÜRSOY, O. and KINIK, Ö., 2012. Physicochemical, Biochemical, Textural and Sensory Properties of Telli Cheese - A Traditional Turkish Cheese Made from Cow Milk. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 18(5):763-770.
- KILIÇ, M. and IŞIN, T.G., 2004. Effects of Salt Level and Storage on Texture of Dil Cheese. Journal of Texture Studies, 35(3):251-262.
- KOÇAK, C., AYDINOĞLU, G. ve USLU, K., 1997. Ankara Piyasasında Satılan Dil Peynirlerinin Proteoliz Düzeyi Üzerinde Bir Araştırma. Gıda Dergisi, 22(4):251-255.
- MANOLOPOULOU, E. SARANTINOPOULOS, P., ZOİDOU, E., AKTYPIS, A. MOSCHOPOULOU, E., KANDARAKIS, I.G. and ANIFANTAKIS E. M., 2003. Evolution of Microbial Populations During Traditional Feta Cheese Manufacture and Ripening. Int. J. of Food Microbiology, 82(2):153-161.
- MARIER, R., WELLSA, J., SWANSON, R., CALLAHAN, W. and MEHLMAN, I., 1973. An Outbreak of Enteropathogenic Escherichia coli Foodborne Disease Traced to Imported French Cheese. The Lancet, 302(7842):1376-1378.
- MARINO, M., MAIFRENI, M. and RONDININI, G., 2003. Microbiological Characterization of Artisanal Montasio Cheese: Analysis of its Indigenous Lactic Acid Bacteria. FEMS Microbiology Letters, 229:133-140.
- McSWEENEY, P.L.H and SOUSA, M.J., 2000. Biochemical Pathways for the Production of Flavour Compounds in Cheeses During Ripening: A Review. Lait, 80(3):293-324.
- McSWEENEY, P.L.H., FOX, P.F., LUCEY, J. A., JORDAN, K. N. and COGAN, T. M., 1993. Contribution of the Indigenous Microflora to the Maturation of Cheddar Cheese. International Dairy Journal, 3:613-634.
- MOATSOU, G., KANDARAKIS, I., MOSCHOPOULOU, E., I., ANIFANTAKIS, E. and ALICHANIDIS E., 2011. Effect of Technological Parameters On The Characteristics of Kasseri Cheese Made from Raw or Pasteurized Ewes' Milk. International Journal of Dairy Technology, 54(2):69-77.
- ORTIGOSA, M., ARIZCUN, C., IRIGOYEN, A. ONECA, M. and TORRE, P. 2006. Effect of Lactobacillus Adjunct Cultures on the Microbiological and

- Physicochemical Characteristics of Roncal-type Ewes'-Milk Cheese. Food Microbiology. 23:591-598.
- ÖNER, Z. KARAHAN, A.G. and ALOĞLU, H., 2006. Changes in the Microbiological and Chemical Characteristics of an Artisanal Turkish White Cheese During Ripening. LWT, 39:449-454.
- ÖZDEMİR, S., ÇELİK, Ş., ÖZDEMİR C. ve SERT S., 1998. Diyarbakır'ın Karacadağ Yöresinde Mahalli Olarak Yapılan Örgü Peynirinin Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri. V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. 21-22 Mayıs, Tekirdağ, s.154-166.
- ÖZER, B., HAYALOĞLU, A.A., 2011. Peynir Biliminin Temelleri. Sıdaş, 643 s, Ankara.ULUDAĞ, G., 2015. Yöresel Adıyaman Peynirinin Kimi Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Mühendislik Fak. Tez. No: 390394, Kahramanmaraş, 57s.
- PATİR, B., ATEŞ, G. ve DİNÇOĞLU, A.H., 2001. Geleneksel Yöntemle Üretilen Tulum Peynirinin Olgunlaşması Sırasında Meydana Gelen Mikrobiyolojik ve Kimyasal Değişimler Üzerine Araştırmalar. Fırat Üniv., Sağlık Bilimleri Derg., 15(1):1-8.
- SAY, D., 2008. Haşlama Suyunun Tuz Konsantrasyonu ve Depolama Süresinin Kaşar Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 131s.
- SAYLAM, E., ÇAYIR, U., ÖZCAN, C., ERGİN, Ç. ve KALELİ, İ., 2011. Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğretim Üyesi Odalarının İç Ortam Havasında Küf Florasının Değerlendirilmesi. Pamukkale Tıp Dergisi (Pam. Med. J.), 4(2) 80-85.
- SERT, D., AYAR, A., AKIN, N. 2007. The Effects of Starter Culture on Chemical Composition, Microbiological and Sensory Characteristics of Turkish Kasar Cheese During Ripening. Internet Journal of Food Safety, 9: 7-13.
- STADHOUDERS, J. and VERINGA, H. A. 1973. Fat Hydrolysis by Lactic Acid Bacteria in Cheese. Netherlands Milk and Dairy Journal, 27:77-91.
- TARAKÇI, Z. and KÜÇÜKÖNER, E., 2006. Changes on Physicochemical and Proteolysis of Vacuum-Packed Turkish Kasar Cheese during Ripening. Journal Central European Agriculture, 7(3):459-464.
- TEKİNŞEN, K.K. ve ELMALI, M., 2006. Taze Civil (Çeçil) Peynirin Bazı Mikrobiyolojik Özellikleri. Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg., 1(3-4): 78-81.
- TEKİNŞEN, O.C., NİZAMLIOĞLU, M., KELEŞ, A., ATASEVER, M. ve GÜNER, A., 1998. Tulum Peyniri Üretiminde Yarı Sentetik Kılıfların Kullanılabilirlik İmkanları ve Vakum Ambalajlamanın Kaliteye Etkisi. Selçuk Üniv., Vet. Fak. Vet. Bil. Derg., 14(2):63-70.
- THAM, W.A., HAJDU, L. J. and DANIELSSON-THAM, M. L. V. 1990. Bacteriological Quality of on-farm Manufactured Goat Cheese. Epidemiol. Infect. 104:87-100.
- TÜRKOĞLU, H., CEYLAN, Z. G. and DAYISOYLU, K. S., 2003. The Microbiological and Chemical Quality of Örgü Cheese Produced in Turkey. Pakistan Journal of Nutrition, 2 (2):92-94.
- ULUDAĞ, G., 2015, Yöresel Adıyaman Peynirinin Kimi Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 45s.

- ÜÇÜNCÜ, M. 2004. Süt ve Mamülleri Teknolojisi. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir, 571s.
- VLAEMYNCK, G., 1992. Study of Lipolytic Activity of the Lipoprotein Lipase in Lunch Cheese of Gouda Type. *Milchwissen-Schaft*, 47:164-166.
- VURAL, A., ERKAN, M.E. and GURAN, H.Ş., 2010. The Examination of the Microbiologic Quality in Örgü Cheese (Braided Cheese) Samples. *Kafkas Üniv.Vet.Fak.Derg.*, 16(Suppl-A):53-58.
- YAŞAR, K., 2007. Farklı Pıhtılaştırıcı Enzim Kullanımının ve Olgunlaşma Süresinin Kaşar Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 134s.
- YETİŞMEYEN, A. 1995. Süt teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:1420, Ankara, 229s.
- YILDIZ, N. ve BİRCAN, H., 1994. Araştırma ve Deneme Metotları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 305, Erzurum, 266s.
- YILMAZTEKİN, M., 2001. Beyaz Peynir Üretiminde *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum*'dan Yararlanma Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 102s.
- YOLTAŞ, A. ve HALİKİ-UZTAN, A., 2008. Hava Kaynaklı Küflerin Toksinleri. *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi*, 6(3):39-52.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Bilal KESKİN
Uyruğu :T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi :Nusaybin/MARDİN 1991
e-mail :keskinbilal47@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İl, İlçe	Bitirme Yılı
Lise	Nusaybin Emire Gözü Lisesi; Mardin	2009
Üniversite	VAN Yüzüncü Yıl Üniversitesi	2015
Yüksek Lisans	Harran Üniversitesi, Şanlıurfa	2019

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2013...	Martest Analiz Laboratuvarları	Stajyer
2014	VANET	Stajyer
2016	Hazal Catering	Gıda Mühendisi
2017	Beyazpınar Su	Laboratuvar Sorumlusu

UZMANLIK ALANI

Süt Teknolojisi

YABANCI DİLLER

İngilizce