T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

GELENEKSEL DİYARBAKIR ÖRGÜ PEYNİRİNİN KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİNİN TESPİT EDİLMESİ VE GIDA GÜVENLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Abdulkerim HATİPOĞLU

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2014

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

GELENEKSEL DİYARBAKIR ÖRGÜ PEYNİRİNİN KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİNİN TESPİT EDİLMESİ VE GIDA GÜVENLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Abdulkerim HATİPOĞLU

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2014

Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK danışmanlığında, Abdulkerim HATİPOĞLU'nun hazırladığı "**Geleneksel Diyarbakır Örgü Peynirinin Karakteristik Özelliklerinin Tespit Edilmesi ve Gıda Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi**" konulu bu çalışma 24/09/2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK ……..……

Üye : Prof. Dr. Mahmut DOĞAN ……..……

Üye : Doç. Dr. Hüseyin TÜRKOĞLU ……..……

Üye : Doç. Dr. M. Serdar AKIN ……..……

Üye : Doç. Dr. Ferit ATASOY ……..……

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

Prof. Dr. Sinan UYANIK
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK tarafından desteklenmiştir.
Proje No: 12019

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
ŞEKİLLER DİZİNİ……..... iv
ÇİZELGELER DİZİNİ…….……... v
1. GİRİŞ……... 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR……... 5
2.1. Örgü Peyniri İle İlgili Yapılan Çalışmalar…… 5
2.2. Üretim Yöntemi İtibarıyla Diyarbakır Örgü Peynirine Benzerlik Gösteren Çalışmalar……... 9
2.3. Çiğ Sütten Yapılan Geleneksel Peynirler…….. 18
3. MATERYAL ve YÖNTEM…… 32
3.1. Materyal…… 32
3.2. Yöntem…….. 32
3.2.1. Çiğ süt analizleri……. 32
3.2.1.1. Bileşim analizleri…….. 33
3.2.1.2. Titrasyon asitliği……... 33
3.2.1.3. pH……. 33
3.2.2. Geleneksel Diyarbakır Örgü peynirinde yapılan analizler…….. 34
3.2.2.1. Bileşim analizleri……. 34
3.2.2.2. Biyokimyasal analizler…….…… 37
3.2.2.3. Mikrobiyolojik analizler…….…….. 42
3.2.2.4. Tekstür analizleri…….. 43
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA…… 44
4.1. Diyarbakır Örgü Peyniri Üretim Aşamaları……... 44
4.1.1. Çiğ sütün işletmeye kabulü ve yapılan analizler……. 45
4.1.2. Temizlik……... 46
4.1.3. Mayalama…… 47
4.1.4. Pıhtının kırılması ve peyniraltı suyunun uzaklaştırılması……... 47
4.1.5. Baskı ve fermentasyon…… 47
4.1.6. Haşlama……... 48
4.1.7. Porsiyonlama ve şekil verme……... 48
4.1.8. Salamurada bekletme……... 49
4.1.9. Ambalajlama ve olgunlaştırma…… 49
4.2. Peynir Üretiminde Kullanılan Çiğ Sütün Bazı Özellikleri……. 51
4.3. Diyarbakır Örgü Peyniri Analizleri…… 57
4.3.1. Bileşim analizleri……. 57
4.3.2. Biyokimyasal analizler…… 68
4.3.2.1 Peynirlerin elektroforetik özellikleri……. 81
4.3.3.Tekstür analizleri…….. 84
4.3.4. Mikrobiyolojik analizler…….. 95
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER……... 51
KAYNAKLAR…… 112
ÖZGEÇMİŞ……..... 127
EKLER…….……... 130

ÖZET

Doktora Tezi

GELENEKSEL DİYARBAKIR ÖRGÜ PEYNİRİNİN KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİNİN TESPİT EDİLMESİ VE GIDA GÜVENLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Abdulkerim HATİPOĞLU

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK
Yıl: 2014, Sayfa: 130

Bu araştırmada, geleneksel Diyarbakır Örgü peynirinin üretim yönteminin detaylandırılması, peynirin karakteristik bazı özelliklerinin tespiti ve gıda güvenliği açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, Diyarbakır Örgü peynirinin üretim prosesi yerinde takip edilerek herbir işletmeden (8 adet işletme) çiğ süt ve taze peynir örneği alınmıştır. Alınan çiğ süt örneklerinin bileşim analizleri ile asitlik ve TMAB yükü; peynir örneklerinin ise depolama periyodunun 1., 15., 30., 45., 60., 90. ve 120. günlerinde bileşim, biyokimyasal, tekstürel ve mikrobiyolojik bazı özellikleri araştırılmıştır. Diyarbakır Örgü peyniri üretiminde kullanılan çiğ sütün ortalama KM, yağ, yağsız KM, protein, laktoz ve kül oranları (%) ile titrasyon asitliği (SH), pH ve toplam mezofilik aerobik bakteri (log kob/g) ortalama değerleri sırasıyla 14.28, 4.37, 9.91, 4.41, 4.63, 0.87, 11.55, 6.57 ve 7.51 olarak tespit edilmiştir. Adı geçen peynirin üretiminde, çok az miktarda inek ve/veya keçi sütü içeren çiğ koyun sütü kullanılmaktadır. Çiğ süt süzüldükten sonra, şirden mayası ile 54-70 dak pıhtılaşacak şekilde mayalanmaktadır. Pıhtı kırıldıktan ve peyniraltı suyu uzaklaştırıldıktan sonra, teleme asitliği 5.10-5.47'ye kadar fermente edilmektedir. Teleme, 75-87 ºC'de 2-7 dak süreyle sıcak su içinde haşlandıktan sonra, porsiyonlara ayrılmakta ve tipik saç örgüsü şeklinde örülerek şekil verilmektedir. Daha sonra, taze peynir salamuraya alınarak tüketime veya 6±1 ºC'de en az 1 ay süreyle depolanarak olgunlaşmaya terk edilmektedir. Olgun (120.gün) Diyarbakır Örgü peynirinin %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. Olgun peynirin sertlik, sakızımsılık ve çiğnenebilirlik değerleri sırasıyla, 6852 N, 4480 N ve 3408 mJ olarak tespit edilmiştir. 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. 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 bakterileri açısından, periyodun 60. gününde *E. coli* açısından peynirdeki riskin minimize olduğu ve Standarda uygun hale geldiği tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Diyarbakır Örgü peyniri, geleneksel peynirler, karakteristik özellikler, tüketici sağlığı, gıda güvenliği

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

CHARACTERISTIC PROPERTIES OF THE TRADITIONAL DİYARBAKIR ÖRGÜ CHEESE AND EVALUATION IN TERMS OF THE FOOD SAFETY

Abdulkerim HATİPOĞLU

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

Supervisor: Prof. Dr.Şerafettin ÇELİK
Year: 2014 Page: 130

It was aimed to elaborate the production method of the traditional Diyarbakir Örgü (Knitting) cheese, and to evaluate in terms of food safety as well as the determination of the characteristics of the cheese. For this purpose, raw milk samples and fresh Diyarbakir Örgü cheese samples were taken from 8 small dairy plants after the production process of the cheese. The approximate composition, acidity and total mesophilic aerobic bacteria load of the raw milk samples were analyzed. Also, composition, biochemical, microbiological, and textural parameters of the cheese samples were investigated on the 1^{th}, 15^{th}, 30^{th}, 60^{th}, 90^{th}, and 120^{th} days of storage. The averages of dry matter (%), fat (%), fat-free dry matter (%), protein (%), lactose (%), ash (%), SH, pH and total mesophilic aerobic bacteria (log cfu/g) load of the raw milk used in the production of the cheese were determined as 14.28, 4.37, 9.91, 4.41, 4.63, 0.87, 11.55, 6.54 and 7.51, respectively. It was observed that raw sheep's milk with trace amount of cow or/and goat milk is used in the production of the traditional cheese. After renneting about 54-70 min, the curd is broken, whey off and fermented until the acidity reached to 5.10-5.47 pH. Then, the curd is scalded in hot water at 75-87 ºC. And then, the curd is shaped by weaving typically in the form of braiding and placed in the brine. After that, the cheese is consumed freshly or stored in brine at 6±1ºC at least for 1 month. The average values of some parameters of the mature cheese (120 days) can be listed as follows: Dry matter 52.84%, fat-in-dry matter 37.88%, protein 23.47%, salt-in-dry matter 15.48%, titratable acidity 22.96 SH, pH 5.47, acid value 0.46 mg KOH/g fat, and ripening index 5.61%. The average values of the hardness, the gumminess, and the chewiness, which textural properties of the ripened cheese, 6852 N, 4480 N and 3408 mJ were determined at the end of the ripening period, respectively. On the other hand, the presence and loads (log cfu/g) of coliforms, fecal coliforms, *E. coli*, and yeast-mold of the ripened cheese were calculated <1.00, <1.00, <1.00, and 2.60, respectively. Considering the microbiological data, it could be said the fresh cheese has a potential infectious risk poses in terms of consumer health. However for ripened cheese, the risk is minimized and showed compliance with the relevant Standard in terms of coliform bacteria on the 90^{th} day, in terms of *E. coli* on the 60^{th} day of ripening.

KEYWORDS: Diyarbakir Örgü cheese, traditional cheeses, characteristic features, consumer health, food safety

TEŞEKKÜR

Akademik çalışmalarımda, yardımlarını esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK hocama teşekkür etmeyi bir görev addediyorum. Diğer taraftan, tekstürel analizlerin yapılmasında yardımcı olan Prof. Dr. Mahmut DOĞAN, Arş. Gör. Said TOKER ve Arş. Gör. Safa KARAMAN ile laboratuvar çalışmalarında yanımda olan bölümümüz yüksek lisans öğrencilerinden Mehmet ÇİÇEK, Mesut ÇINAR, Ersin ÇELEM, Halil BALCIOĞLU ve Şükrü KARAKUŞ'a da teşekkür ederim. Ayrıca, saha çalışmalarımda bana referans olan ve aynı zamanda Diyarbakır Örgü peyniri ticareti ile uğraşan sayın Davut KAYA ve Mahmut KAYA'ya da teşekkürlerimi sunarım. Doktora çalışmalarımda fedakârlıklarını esirgemeyen eşime de teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 4.1. Örgü peynirinin geleneksel üretim akış şeması…….. 50
Şekil 4.2. Depolama süresince Diyarbakır Örgü peynirine ait urea-PAGE elektroforetogramları (A işletmesi-1.hafta)…….. 82
Şekil 4.3. Depolama süresince Diyarbakır Örgü peynirine ait urea-PAGE elektroforetogramları (B işletmesi-1.hafta)……... 83

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1. Diyarbakır Örgü peyniri üretiminde kullanılan çiğ sütün bazı özelliklerine ait varyans analiz sonuçları…… 52
Çizelge 4.2. Farklı İşletmeler açısından Diyarbakır Örgü peyniri üretiminde kullanılan çiğ sütün bazı özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar……... 53
Çizelge 4.3. Farklı haftalar açısından Diyarbakır Örgü peyniri üretiminde kullanılan çiğ sütün bazı özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar…… 55
Çizelge 4.4. İşletme x hafta interaksiyonu açısından Diyarbakır Örgü peyniri üretiminde kullanılan çiğ sütün bazı özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar..... 55
Çizelge 4.5. Geleneksel Diyarbakır Örgü peynirinin bileşimine ait varyans analiz sonuçları……. 58
Çizelge 4.6. İşletmeler açısından Diyarbakır Örgü peynirinin bileşimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar…… 59
Çizelge 4.7. Haftalar temelinde Diyarbakır Örgü peynirinin bileşimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar…… 60
Çizelge 4.8 . Depolama süresi boyunca Diyarbakır Örgü peynirinin bazı bileşim özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar…….. 61
Çizelge 4.9. İşletme x hafta interaksiyonu açısından Diyarbakır Örgü peynirinin bileşimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar…….. 66
Çizelge 4.10. İşletme x depolama periyodu interaksiyonu açısından Diyarbakır Örgü peyniri bileşimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar……. 67
Çizelge 4.11. Diyarbakır Örgü peynirinin bazı biyokimyasal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları…….. 69
Çizelge 4.12. Farklı işletmeler temelinde Diyarbakır Örgü peynirinin bazı biyokimyasal özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar…….. 70
Çizelge 4.13 . Farklı haftalar temelinde Diyarbakır Örgü peynirinin bazı biyokimyasal özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar…….. 72
Çizelge 4.14. Depolama süresi boyunca Diyarbakır Örgü peynirinin bazı biyokimyasal özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar…….. 73
Çizelge 4.15. İşletme x hafta periyodu interaksiyonu temelinde Diyarbakır Örgü peynirinin bazı biyokimyasal özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar…… 78
Çizelge 4.16. İşletme x depolama periyodu interaksiyonu temelinde Diyarbakır Örgü peynirinin bazı biyokimyasal özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar…… 75
Çizelge 4.17. Diyarbakır Örgü peynirinin tekstürel özelliklerine ait varyans analiz sonuçları……. 84
Çizelge 4.18. Farklı işletmeler açısından Diyarbakır Örgü peynirinin tekstürel özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar…… 87
Çizelge 4.19. Farklı haftalar açısından Diyarbakır Örgü peynirinin bazı tekstürel özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar…… 87
Çizelge 4.20. Depolama periyodu boyunca Diyarbakır Örgü peynirinin tekstürel özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar…… 89
Çizelge 4.21. İşletme x hafta interaksiyonu açısından Diyarbakır Örgü peynirinin tekstürel özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar…….. 92
Çizelge 4.22. İşletme x depolama periyodu interaksiyonu açısından Diyarbakır Örgü peynirinin tekstürel özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar……... 93
Çizelge 4.23. Diyarbakır Örgü peynirinin bazı mikrobiyolojik özelliklerine ait varyans analiz sonuçları…….. 95
Çizelge 4.24. Farklı işletmeler açısından Diyarbakır Örgü peynirinin bazı mikrobiyolojik özelliklerine ait ortalama değerler (log kob/g) ve oluşan gruplar……... 96
Çizelge 4.25. Farklı haftalar temelinde Diyarbakır Örgü peynirinin bazı mikrobiyolojik özelliklerine ait ortalama değerler (log kob/g) ve oluşan gruplar……... 96
Çizelge 4.26. Depolama periyodu boyunca Diyarbakır Örgü peynirinin bazı mikrobiyolojik özelliklerine ait ortalama değerler (log kob/g) ve oluşan gruplar……... 97

Çizelge 4.27. İşletme x hafta interaksiyonu açısından Diyarbakır Örgü peynirinin bazı mikrobiyolojik özelliklerine ait ortalama değerler (log kob/g) ve oluşan gruplar….. 102
Çizelge 4.28. İşletme x depolama periyodu interaksiyonu açısından Diyarbakır Örgü peynirinin bazı mikrobiyolojik özelliklerine ait ortalama değerler (log kob/g) ve oluşan gruplar…….. 104

1. GİRİŞ

Peynirciliğin 8000 yıl önce, ilk fermente süt bazlı gıdaların üretilmiş olduğu Ortadoğuda ortaya çıktığı ve günümüze kadar geldigi (Fox ve ark., 2000), Dünya' da farklı form ve tatlara sahip 1 000'den fazla peynir çeşidinin üretildiği (Sandine ve Elliker, 1970) bildirilmiştir. Peynir, besleyici değerinin yanısıra; protein, kalsiyum ve esansiyel yağ asitlerince zengin bir gıdadır. Peynirin karakteristik özellikleri, peynir yapımında kullanılan süt, starter kültür, peynir mayasının çeşidi, çiğ sütün mikroflorası, peynire dışardan bulaşan flora, sütün pastörizasyonu, ilave edilen tuz, peynir ustasının tecrübesi, kullanılan araçlar ve uygulanan üretim metodundan etkilenmektedir (El Nimr ve ark., 2010; Barcenas, 2003; Brescia, 2005).

Çiğ sütten yapılan olgun geleneksel peynirlerin kompleks bakteri floralarında mevcut laktik asit bakterileri, hakim mikroflora olarak değerlendirilmektedir. Farklı cins ve türden oluşan laktik asit bakterilerinin metabolik (proteolitik, lipolitik ve amilolitik) aktiviteleri sonucu bu peynirlerin karakteristik lezzeti oluşmaktadır (Coppola, 2001; Awad, 2005).

Peynir üreticilerinin, özellikle de geleneksel peynir üretimi yapanların rekabeti açısından yeni pazarların sürdürülebilirliği, peynirin her zaman standart kalitede olmasını zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle endüstriyel olarak üretilen peynir çeşitleri üzerinde pekçok çalışma yapılmış (Caspia ve ark., 2006; Çelik ve ark., 2008; Drake ve ark., 2001; Hort ve Le Grys 2001; Küçüköner ve Haque 2006; Lawlor ve ark., 2001; Ritvanen ve ark., 2005; Singh ve ark., 2003); diğer taraftan, son zamanlarda geçimlerini büyük oranda sütçülükten sağlayan çiftçiler ve küçük mandıraların ürettikleri geleneksel peynirlerde sürdürülebilir kalite standartlarını arttırmak için geleneksel peynirlerle ilgili çalışmalar yapılmıştır (Barron ve ark., 2005a; Casalta ve ark., 2001; Coda ve ark., 2006; Çelik ve ark., 2006; Çelik ve Türkoğlu, 2007; Di Cagno ve ark., 2003; Milci ve ark., 2005; Pinho ve ark., 2004; Pisano ve ark., 2006; Roseiro ve ark., 2003; Van Hekken ve ark., 2006; Ziino ve ark., 2005).

Ülkemizde üretim yöntemleri ve karakteristik özellikleri bilinmeyen, değişik yörelerde üretilen, farklı tat-aroma ve tekstüre sahip 130 civarında geleneksel peynir çeşidi bulunmaktadır. Bu peynirlerin karakteristik özelliklerinin tespit edilmesi ve süt endüstrisine kazandırılması ülke ve bölge ekonomileri bakımından önem taşımaktadır. Günümüzde bunlardan bir kaçı, aynı zamanda endüstriyel boyutta da üretilmektedir (Kamber, 2005).

Bir pasta-filata (fermente telemesi yüksek sıcaklıkta haşlanan) peynir çeşidi olan Diyarbakır Örgü peyniri de önemli geleneksel peynirlerimizdendir (Özdemir ve ark., 1998). Plastikleştirme ve germe işlemlerini içeren pasta-filata terimi, "bükülmüş hamur-spun paste" ya da "gergin teleme-streched curd" anlamına gelmektedir (Cronin, 2007).

Diyarbakır Örgü peynirinin ticari üretiminin, ilk defa 1955 yılında Diyarbakır ili Çınar İlçesine bağlı Karabudak (Sipyak) Köyü'nde başladığı bölge peynir üreticileri tarafından ifade edilmektedir. Bu bağlamda, Hasan Naroğlu' nun adı geçen köyde Kaşar peyniri ürettiği, bir gün elinde ip benzeri bir şeyle örgü yapan birini gören Kaşar peyniri ustasının, aynı şekli peynire vererek ilk Örgü peynirini ürettiği ve böylece Diyarbakır ili Karacadağ Havzası'nda bu peynirin üretiminin başladığı ifade edilmiştir (Kişisel görüşmeler).

Diyarbakır Örgü peynirinin üretimi, Diyarbakır ilinin güneybatısını içine alan Karacadağ'ın kuzey eteklerindeki havzada yoğunlaşmıştır. Sözkonusu havzada, tarıma elverişli alanlarının az olması ve geniş çayır-mera alanlarınının varlığı nedeniyle, koyunculuk başta olmak üzere, hayvancılık yaygın bir şekilde yapılmaktadır. Havzada 39 6273 adet koyun, 67 605 adet keçi ve 72 866 adet büyükbaş hayvan (yerli inek, melez inek, kültür ineği ve manda) mevcuttur. Peynir açısından değerlendirdiğimizde Havzada, toplam 61 976 ton büyükbaş hayvan, 13 190 ton koyun ve 3 309 ton keçi sütü üretilmektedir (Anonim, 2013). Sözkonusu sütlerin büyük bir bölümü ilkbahar aylarında üretilmektedir. Bu aylarda üretilen özellikle koyun sütü, küçük aile işletmeleri ve mandıralar tarafından çoğunlukla geleneksel Diyarbakır Örgü peynirine işlenmektedir. Geleneksel Diyarbakır Örgü peyniri üreten 200 civarında küçük aile

işletmesi ile mandıranın olduğu, peynir üretim sezonu boyunca Diyarbakır ili peynir satış pazarlarında 2 500 ton Örgü peynirinin pazarlandığı tahmin edilmektedir (Hatipoğlu ve Çelik, 2012).

Geleneksel Diyarbakır Örgü peyniri, telemesi fermente edildikten sonra yüksek sıcaklıktaki suda haşlanan, yağ oranı yüksek, az tuzlu (taze tüketilmesi durumunda) ve kolayca liflere ayrılabilen yarı-sert bir peynir çeşididir. Bu peynirin üretiminde, taze sağılmış tam yağlı çiğ koyun sütü, bir miktar inek sütü ve/veya keçi sütü ile karıştırılarak, 28-35 ºC'de 60-90 dak pıhtılaşacak şekilde sıvı şirden mayası kullanılarak mayalanmaktadır. Pıhtı kesilerek peyniraltı suyu tamamen uzaklaştırılmakta ve teleme baskıya alınarak oda sıcaklığında fermente (80-180 dak) edilmektedir. Fermente teleme ince bir şekilde kıyılmakta ve sıcak suda (75-90 ºC'de 2-7 dak) haşlanmaktadır. Haşlanmış teleme ip şeklinde uzatılarak, tipik saç örgüsü (150-300g) şeklinde örülmekte ve salamurada (12-15 Be') yaklaşık 30 dak bekletildikten sonra laklı teneke veya plastik bidonlara dolum yapılmaktadır. Ambalajlanan peynir, taze olarak veya 4-6 °C'de değişen sürelerde (yaklaşık 3-6 ay) depolandıktan/ olgunlaştırıldıktan sonra tüketime sunulmaktadır (Hatipoğlu ve Çelik, 2012).

Devlet Planlama Teşkilatı VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporunda, yurt sathına yayılmış olan kamu ve özel işletmelerin yöresel peynirlerin üretimi için teşvik edilmesi ve üniversitelerin ilgili bölümlerinde üretim teknolojilerinin geliştirilmesi amacıyla araştırma yapılmasının yararlı olacağı belirtilmektedir (Anonim, 1990). TÜBİTAK-TOVAG grubu ise, geleneksel hayvansal ürünlerin standart üretimine yönelik yöntemlerin geliştirilmesi ile ürüne özgü spesifik özelliklerin oluşumuna etkili faktörlerin belirlenmesi konularını ülkemizin öncelikli araştırma alanları olarak tespit etmiştir (Anonim, 2010).

Üyesi olmaya çalıştığımız Avrupa Birliği ülkelerinde, geleneksel ürünlerin üretim yöntemleri ve bulundukları coğrafyada üretilmelerini sağlamak amacıyla "orijine uygunluk" sistemleri geliştirilmiş ve koruma altına alınmışlardır. Bunlardan, Tetilla ve Manchego peynirleri İspanya'da, Picante peyniri Portekiz'de, Ragusano ve

Gorgonzola peynirleri ise İtalya'da bu sistem kapsamında üretimleri kontrol altına alınarak tescil edilen peynirlerden sadece birkaç tanesidir (Gomez ve ark. 1999; Licitra ve ark. 2000). Bu bağlamda Diyarbakır Örgü peynirinin Coğrafi İşaret Belgesi, Diyarbakır Valiliği'nin (İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü) koordinatörlüğünde, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü ve Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesinin katkıları ile 15.02.2010 tarih ve 170 tescil numarası ile Türk Patent Enstitüsü'nden alınmıştır (EK 1).

Bu çalışmada, bölgemizde üretilen ve beğenilerek tüketilen geleneksel Diyarbakır Örgü peynirinin üretim yönteminin detaylandırılması, peynirin karakteristik özelliklerinin tespit edilmesinin yanısıra gıda güvenliği açısından irdelenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda, sözkonusu geleneksel peynirin üretim parametrelerinin yerinde takip edilerek tespit, ölçüm ve analizlerin yapılması, olgunlaşma periyodu boyunca peynirin bileşim, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve tekstürel özelliklerinin araştırılması hedeflenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Diyarbakır Örgü peyniri ile ilgili yapılmış çalışmaların az olması nedeniyle, üretim yöntemi itibariyle Diyarbakır Örgü peynirine benzerlik gösteren peynirler (Lavaş, Dil, Kaşar, Mozarella, Hellim, Telli, Caciocavallo, Provola dei Nebrodi, Momposino, Vastedda della valle del Belice, Telita, Oaxaca, Majorero) ile çiğ sütten yapılan geleneksel peynirler (Pecorino Romano, Pecorino Sardo, Fiore Sardo, Roncal, Emmental, Canestrato Pugliese, Toma piemontese, Ras, Zamorano, Gravyer, Fontina Valle d'Aosta, Fiore di Capra, Caprino di Cavalese, Caprino di Valsassina, Capritilla, Robiola di Roccaverano, Raschera, Terrincho, Torta del Casar, Sao Jorge, Castelmagno, Ibores ve Pecorino Calabrese) üzerine yapılan çalışmalara da değinilmiştir.

2.1. Örgü Peyniri İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Özdemir ve ark. (1998) Diyarbakır ilinde farklı satış yerlerinden aldıkları 16 adet Diyarbakır Örgü peynirinde, ortalama toplam aerobik mezofilik bakteri sayısını $1.0x10^7$ kob/g, laktik asit bakteri sayısını $1.7x10^6$ kob/g, spor oluşturan bakteri sayısını 1.8x10 kob/g, koliform grubu bakteri sayısını $3.7x10^2$ kob/g, *Staphylococcus aureus* sayısını 2.2x10 kob/g ve maya-küf sayısını $1.0x10^5$ 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. Örgü peyniri örneklerinin ortalama kurumadde, yağ, kurumaddede yağ, protein, suda eriyen protein, olgunlaşma derecesi, kül, tuz ve kurumaddede tuz oranlarını (%) sırasıyla 44.84, 14.72, 32.23, 21.69, 0.63, 3.09, 7.43, 6.02 ve 13.68 olarak tespit etmişlerdir. Diğer taraftan peynirlerin ortalama asitliğini 22.86 SH olarak bildirmişlerdir. Araştırıcılar Peynirde ortalama kalsiyum, fosfor, potasyum, sodyum ve magnezyum 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, toplam mezofilik aerobik bakteri, koliform gurubu bakteri, *Escherichia coli, Staphylococcus aureus*, enterokoklar ve maya-küf ortalama sayılarını sırasıyla $3.9x10^5$, $3.2x10^2$, $4.3x10^1$, $1.0x10^3$, $3.0x10^3$ ve $4.9x10^4$ kob/g olarak bulduklarını; peynirin ortalama kurumadde, yağ, kurumaddede yağ, tuz, kurumaddede tuz, kül ve titrasyon asitliğini (%LA) sırasıyla (%) 54.64, 17.84, 32.70, 5.45, 10.02, 6.43 ve 0.34 olarak tespit etmişlerdir.

Bursa yöresinde üretilen Örgü peynirinin mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri, Anar ve ark. (2000) tarafından çalışılmıştır. Araştırıcılar, çalışmada toplam aerobik bakteri, koliform grubu bakteri, *Staphylococcus, Lactobacillus, Enterococcus ve* maya-küf sayılarını (kob/g) sırasıyla $8.3x10^7$, $5x10^4$, $8.7x10^5$, $1x10^8$, $3.8x10^7$ ve $4.1x10^5$ olarak tespit etmişlerdir. Diğer taraftan ortalama pH, toplam kurumadde (%), kurumaddede yağ (%) ve kurumaddede tuz (%) değerlerinin sırasıyla 5.30, 51.41, 42.41 ve 17.49 olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada kullanılan Örgü peyniri örneklerinin halk sağlığı için potansiyel bir tehlike oluşturduğunu ve söz konusu peynirin standart bir üretim prosedürünün olmadığını bildirmişlerdir.

Örgü peynirinin kimyasal bileşimi ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine yapılan bir çalışmada (Türkoğlu ve ark., 2003), peynirin nem, yağ, protein, tuz ve asitlik oranı (%) sırasıyla 52.25, 17.86, 19.96, 5.32 ve 1.11 olarak tespit edilmiştir. Aynı çalışmada peynir örneklerinde koliform grubu bakteri, toplam aerobik mezofilik bakteri, 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. Araştırıcılar kurumaddede yağ, asitlik, maya kuvveti ve miktarı, mayalanma süresi, sıcaklık, muhafaza ve saklama koşulları açısından Örgü peynirinin standardize edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Çelik ve ark. (2005) geleneksel taze Örgü peyniri laktik asit bakteri florasının tanımlanması amacıyla yaptıkları bir çalışmada, Diyarbakır iline yakın Karacadağ yöresindeki küçük süt işletmelerinden 13 adet peynir örneği toplamış ve laktik asit

bakteri florasını tespit etmişlerdir. Laktik asit bakteri izolasyonu için 3 farklı besiyeri (PCA, MRS ve M17 agar), tanımlama amacına yönelik ise 3 farklı API test kitleri (API 50CHL, API 20Strep ve API 50CHE) kullanmışlar; peynir örneklerinden aldıkları gram pozitif ve katalaz negatif toplam 265 adet bakteri izolatını tanımlamışlardır. Çalışmada taze örgü peynirinin dominant laktik asit bakteri florasının *Lactobacillus* (Lb.) ve *Enterococcus* (E.) cinsi bakterilerden oluştuğunu tespit etmişlerdir. Söz konusu iki bakteri cinsinin oranını sırasıyla, %40 ve %38.87 olarak hesaplamışlar; bunlardan, *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.

Çelik ve ark. (2006) %3.8 tam yağlı (A), %3 yağlı (B) ve %2 yağlı (C) pastörize inek sütü kullanarak Örgü peyniri üretmiş ve 90 gün boyunca 62 °C' de bu peynirleri olgunlaştırmışlardır. Olgunlaşma periyodu boyunca bileşim (kurumadde, yağ, protein, kül, tuz) ve bazı biyokimyasal özelliklerin (titrasyon asitliği, pH, suda çözünen azot, TCA' da çözünen azot ve asit değeri) değişimini inceleyerek peynirin olgunlaşma profilini ortaya koymuşlardır. Üretimde kullandıkları sütün yağ oranının azalmasına paralel olarak, peynirin yağ ve kurumaddede yağ oranlarının azaldığını, protein, kül, tuz ve kurumaddede tuz oranının ise yükseldiğini tespit etmişlerdir ($P<0.05$). Periyodun 1. gününde A, B ve C tipi peynirlerde kurumadde, 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 bulmuşlardır. Olgunlaşma periyodunun sonunda (90. gün) peynirlerin kurumadde oranında önemli bir değişme gözlenmediği, ancak yağ ve protein oranında önemli düzeyde azalma, kurumaddede tuz oranında ise istatistiksel olarak artış saptandığı ($P<0.05$); taze peynirde (1. gün) kurumaddede yağ oranının sırasıyla A, B ve C tipi peynirlerde %44.99, %42.91 ve %36.25 olduğunu, bu değerin periyot boyunca azaldığı bildirilmiştir. 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 artığını), 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. Suda çözünen azot, TCA' da çözünen azot ve asit değeri dikkate alındığında, her üç tip örgü peynirinde de proteoliz ve lipoliz düzeylerinin düşük olduğunu ortaya koymuşlardır.

Çelik ve Türkoğlu (2007) çiğ ve pastörize (72±2 °C' de 15 sn) inek sütü kullanarak ürettikleri Örgü peynirinin olgunlaşma periyodu (90 gün) boyunca bileşim ve bazı biyokimyasal özelliklerinin değişimini incelemişlerdir. Araştırıcılar, pastörize süt kullanarak ürettikleri Örgü peynirinde kurumadde, 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, kurumadde ve protein oranlarında azalma olduğunu; buna karşın tuz, KM'de tuz, suda çözünen azot, TCA' da çözünen azot oranları ile asit değerinde artış olduğunu (P<0.05); S-ÇA, TCA-ÇA ve asit değeri dikkate alındığında, her iki tip Örgü peynirinde de proteoliz ve lipoliz düzeylerinin düşük olduğunu ortaya koymuşlardır.

Vural ve ark. (2010) Örgü peynirinin mikrobiyolojik kalitesi üzerine yaptıkları bir çalışmada, toplam 105 adet Örgü peyniri örneğinin toplam aerobik mezofilik bakteri, koliform bakteri, *Escherichia coli*, *Escherichia coli O157*, *Staphylococcus-Micrococcus spp.*, *Lactobacillus spp*., laktik streptokoklar, küf, maya, *Salmonella spp*. ve *Listeria spp.* bakteri yükünü tespit etmişlerdir. Araştırıcılar, analiz ettikleri Örgü peynirlerinde koliform bakteri, *Escherichia coli*, *Escherichia coli O157*, *Staphylococcus-Micrococcus spp.*, küf, maya ve *Listeria spp.* kontaminasyonu oranlarının (%) sırasıyla 80.00, 65.71, 7.62, 84.76, 32.38, 93.33 ve 2.86 olduğunu bildirmişlerdir. Örneklerin hiçbirinde *Salmonella spp.* tespit edemediklerini; *E. coli ve E. coli* O157 'nin antibiyotiklere olan dirençlerini incelediklerini; Örgü peynirlerinin üretim ve satış sırasında bazı mikroorganizmalar ile kontamine olabildiğini ve bu kontaminasyonların da önemli halk sağlığı risklerine neden olabileceğini bildirmişlerdir.

2.2. Üretim Yöntemi İtibarıyla Diyarbakır Örgü Peynirine Benzerlik Gösteren Çalışmalar

Farkye ve ark. (1991) Mozarella 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 desen ortaya çıktığını ve bölümler arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmadığını; peynirlerin elektroforetogramlarında kalıntı koagülant (kimozin) aktivitesinden dolayı α_{s1}-kazeinin α_{s1}–I peptite parçalandığını; plazmin aktivitesi nedeniyle β-kazein bant yoğunluğunun azaldığı ve γ-kazein bant yoğunluklarının arttığını; üretim sonrası 1.gün ve 14. günler arasında αs_1 ve β-kazeinin %26.40 ve %40.20 aralığında azaldığını; suda çözünen toplam N seviyesinin %4.07 (taze peynir) ile %9.66 (14 günlük olgun peynir) arasında arttığını tespit etmişlerdir.

Ankara il merkezinde satışa sunulan Dil peynirlerinin proteoliz düzeyi ile bazı kimyasal ve duyusal özellikleri üzerine yapılan bir çalışmada (Koçak ve ark., 1997), peynir örneklerinde ortalama kurumadde, yağ, kurumaddede yağ, tuz, kurumaddede tuz, titrasyon asitliği, pH, toplam azot, suda çözünen azot, olgunlaşma katsayısı, protein olmayan azot, proteoz pepton azotu, fosfotungistik asitte çözünen azot, penetrometre değeri ve toplam duyusal puanların sırasıyla %50.38, %21.62, %42.53, %1.83, %3.61, %0.65, 5.20, %4.04, %0.50, %12.50, %0.229, %0.27, %0.10, 7.69 mm ve 19.75 olduğu bildirilmiştir. Diğer taraftan çoğunlukla taze tüketilen bir peynir çeşidi olan Dil peynirlerinin standart kalitede olmadığı, bazı proteoliz parametrelerinin olgun peynirlerdekine yakın olduğu ifade edilmiştir.

Diyarbakır il merkezinde tüketime arz edilen geleneksel Lavaş peynirinin üretim tekniği ile kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine Çelik ve ark. (2001)' nın yaptıkları çalışmada; ortalama aerobik mezofilik bakteri, laktik asit bakterileri, 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. Araştırıcılar peynir örneklerinde % 45.80 kuru madde, % 17.42 yağ, % 20.52 protein, % 6.06 tuz, % 7.16 kül, olgunlaşma derecesini 2.30 ve titre edilebilir asitliği 22.74 SH olarak tespit etmişlerdir.

Gobbetti ve ark.(2002) pasta filata tipi peynirlerden Caciocavallo Pugliese peynirinin olgunlaşma süresi boyunca mikrobiyolojik, bileşim, biyokimyasal ve tekstürel özelliklerini araştırmışlardır. Araştırma sonunda tam olgun peynirde mezofilik bakteriler ile stafilokok bakteri sayısının sırasıyla 8 log kob/g ve 6 log kob/g olduğunu; pH 4.6' da çözünen azot miktarının peynirin içine oranla dışında daha fazla arttığını ve %15-18 arasındaki değerlere ulaştığını; Urea-PAGE elektroforez sonuçlarına göre olgunlaşma boyunca α_{s1}-kazeinin β-kazeine göre daha hızlı parçalandığını; birincil proteoliz ürünlerine göre, kimozin ve plazminin aktif olarak ortaya çıktığını; serbest yağ asitlerinden butirik (C4:0), kaproik (C6:0), palmitik (C16:0) ve oleik (C18:1) asitin en yüksek konsantrasyonlarda bulunduğunu; telemedeki peptidaz aktivitesinin olgunlaşma sırasında arttığını; ham peynirin tekstürel analizleri neticesinde, olgunlaşma boyunca 'sıkılık'ta çok az bir değişiklik olduğunu bildirmişlerdir.

Papademas ve Robinson (2002) sığır veya koyun/keçi sütleri karışımından yapılan ticari taze Hellim peyniri örneklerinin uçucu aroma bileşiklerini karşılaştırdıkları bir çalışmada, koyun/keçi peynirlerinde α-pinen, β-pinen, kopaen, timol, α-karyofilen, β-karyofilen ve δ-cadinen gibi terpenlerin tümünün mevcut olduğunu ve bazı durumlarda aromanın eşik değerlerin üzerindeki konsantrasyonlarda olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada sığır örneklerinde imalat sırasında ilave edilen naneden kaynaklanan D-karvon ve okaliptol ile birlikte, sadece düşük seviyelerde α-pinen ve β-karyofilenin bulunduğunu ortaya koymuşlardır. Koyun/keçi peynirlerinde tespit edilen terpenlerin hayvanların yediği bitkilerden kaynaklandığını;

bu terpenlerin varlığının tüketicilerin taze koyun/keçi peynirlerini tercih etme nedeni olduğunu ortaya koymuşlardır.

Yapılan bir araştırmada geleneksel Caciocavallo peynirinin 3 aylık olgunlaşma süresi boyunca mikrobiyolojik özellikleri üzerinde çalışılmıştır (Coppola ve ark., 2003). Araştırıcılar, mikrobiyal grupların tüm değişim fotoğrafını elde etmek amacıyla, *Lactobacillus* grubu bakteriler için üç farklı besiyeri (MRS agar, pH 5.4 te MRS agar ve LBS) ve dört farklı inkübasyon sıcaklığı (15, 22, 28 ve 45 °C) ; kok şekilli bakteriler için M17 agar ve Slanetz & Bartley besiyeri kullanmışlardır. Araştırıcılar ürünün genel mikrobiyolojik özellikler açısından güvenli olduğunu, peynirin 3 ay olgunlaşması süresince laktik asit bakteri sayısının oldukça fazla olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca olgunlaşmanın 1. gününden itibaren mikrobiyal popülasyonda kademeli bir şekilde termofilik suşlar üzerinde avantaj elde eden laktobasillerin ağırlıklı olarak mevcut olduğu ve bu bakterilerin temelde mezofilik laktik asit bakterilerinden oluştuğunu, baskın türlerin *Lactobacillus paracasei subsp. paracasei, Lb. pentosus, Lb. coryneformis subsp. torquens, Lb. plantarum, Lb. brevis, Lb. casei, Lb. mali, Lb. rhamnosus, Lb. sakei* ve *Lb. coryneformis subsp. coryneformis* olduklarını ortaya koymuşlardır. Diğer taraftan analiz sonuçlarına göre termofilik laktik asit bakterilerinden *Lactobacillus helveticus, Lb. delbrueckii subsp. bulgaricus, Lb. delbrueckii subsp. lactis ve Lb. delbrueckii subsp. delbrueckii;* Laktokokların, *Lc lactis subsp. lactis* veya *Lc. plantarum* ve *E. faecalis* veya *E. faecium'* un da olgunlaşma süresi boyunca peynirin mikroflorasında bulunduğunu tespit etmişlerdir.

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 lifli tekstüre sahip bir dizi peyniri 3 aylık depolama süresi boyunca incelemişlerdir. Araştırıcılar üretimdeki germe (esnetme) uygulamasında kullanılan tuzlu su konsantrasyonunun değiştirilmesi ile tuz seviyelerinin farklılaştırıldığını; Kramer kesme hücresi kullanarak yaptıkları tekstür analizinde, Dil peynirinin tuz oranının artmasıyla sertliğinin de arttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca Dil peynirlerinin depolama süresi boyunca maksimum güç ve enerji değerlerinin azalması şeklinde ortaya çıkan, proteoliz nedeniyle yumuşadığını;

tekstür için duyusal puanların proteoliz düzeyi, maksimum kuvvet ve enerji değerleri ile ilişkili olduğunu; üretimin germe aşamasında kullanılan salamura tuz seviyesinin, depolama sırasında Dil peynirinin lifli tekstürünün korunması için düşük düzeyde tutulması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Piraino ve ark. (2005) laktik mikroflora ve primer proteolizinin çeşitliliği temelinde ticari İtalyan Caciocavallo peynirlerini ayırdıkları bir çalışmada, üretim alanı içindeki Caciocavallo Silano PDO peynirlerinin spesifikliğini ve benzer teknoloji ile üretilen veya benzer isimler verilen peynirleri karşılaştırmak için 'Çok değişkenli analiz tekniklerini' kullandıklarını; laktik asit bakteri topluluğunun tür düzeyinde kompozisyonu ve ticari peynirlerin primer proteolizini değerlendirdiklerini ortaya koymuşlardır. Çalışmada, LAB topluluğuna ait kompozisyonda büyük çeşitlilik gözlediklerini; peynirin isimlendirildiği (denomination) veya orijininin olduğu bölge bakımından hiçbir ilişki gözlemlemediklerini, bununla birlikte PDO peynirlerinin mikroflorasının PDO olmayan peynirlerden daha az heterojen olduğunu ve *Lactobacillus paracasei, Lactobacillus fermentum* ve *Lactobacillus plantarum* gibi çoğunlukla starter olmayan laktik asit bakterilerinden oluştuğunu ifade etmişlerdir. Diğer taraftan peynirlerin proteolitik deseninde büyük farklılıklar gözlemlediklerini; bu farklılıkların, her bir peynirin LAB popülasyonuna ait toplulukta gözledikleri eğilimlerle alakalı olduğunu ortaya koymuşlardır.

Ziino ve ark. (2005) Katı Faz Mikroekstraksiyon Yüksek Çözünürlüklü Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometresi kullanarak, tipik bir pasta filata peyniri olan Sicilya Provola dei Nebrodi peynirinde uçucu bileşenleri analiz ettikleri bir çalışmada, peynirleri olgunlaşmanın dört farklı aşamasında (0, 7, 30 ve 90.günler) örneklemiş ve analiz etmişlerdir. Araştırıcılar yağ asitleri (11), esterler (15), laktonlar (2), metil ketonlar (8), aldehitler (9), alkoller (4), hidrokarbonlar (3), terpenler (1), klorlu bileşikler (1) ve aromatik bileşikler (6) olmak üzere toplam 60 bileşiği tanımlamışlardır. Tanımlanan ana bileşenlerin heksanoik asit, oktanoik asit ve etil hegzanoat olduğunu bildirmişlerdir. Diğer taraftan, aldehit miktarının 30 gün sonra büyük ölçüde düşmesine karşın, yağ asitleri ve esterlerin arttığını; uçucu bileşen profilinin diğer pasta filata peynirlerinden farklı olduğunu bildirmişlerdir.

Vakum paketlenmiş Kaşar peyniri 90 gün boyunca depolanarak, orta ve iç kısımlarının olgunlaşma durumu Tarakçı ve Küçüköner (2006) tarafından ortaya konmuştur. Araştırıcılar peynirin lipoliz düzeyi, suda ÇA, toplam azot, olgunlaşma indeksi, TCA' da ÇA, nem, tuz, yağ, % LA, pH değerleri ile duyusal özelliklerini analiz etmişlerdir. Kaşar peynirinin iç kısmındaki nem, asitlik (% LA) ve tuz değerlerinin daha düşük olduğunu; peynir örneklerinin lipoliz düzeyi, olgunlaşma indeksi, TCA' da ÇA ve tuz değerlerinin olgunlaşma periyodunun sonuna kadar devamlı bir şekilde arttığını, ancak toplam azot ve yağ içeriğinin olgunlaşmayla birlikte önemli bir değişim göstermediğini ortaya koymuşlardır. Araştırıcılar peynirin orta ve iç kısımlarına ait duyusal özellikleri etkileyen ana faktörün olgunlaşma periyodu olduğunu ifade etmişlerdir.

Cronin ve ark. (2007) Sicilya'da farklı coğrafi bölgelerde yapılan, pasta filata peynirlerinden Provola dei Nebrodi' de mikrobiyal popülasyon farklılığını araştırmak için, 7 farklı yarı olgun (45 günlük) peynir örneklerinin mikrobiyal ve kimyasal bileşimini değerlendirmişlerdir. Araştırıcılar laktobasillerin baskın bir şekilde toplam popülasyonun % 90'ından fazlasını oluşturduğunu, yedi farklı peynir izolatları arasındaki akrabalığı belirlemek için, toplamda 105 olası *Lactobacillus* izolatının karakterize edildiğini bildirmişlerdir.

Yaşar (2007) Kaşar peyniri üzerine yaptığı bir çalışmada, farklı pıhtılaştırıcı enzimler (buzağı renneti, rekombinant kimozin, *Rhizomucor miehei* ve *Cryphonectria parasitica* proteazları) kullanarak Kaşar peyniri üretmiş ve üretilen peynirleri 90 gün süre ile olgunlaştırdığını bildirmiştir. Buzağı renneti, rekombinant kimozin ve *Rhizomucor miehei* proteazı kullanılarak üretilen peynirlerin randımanlarının birbirine yakın, *Cryphonectria parasitica* proteazı ile üretilen peynirlerin randımanlarının ise düşük bulunduğunu ifade etmiştir. Farklı pıhtılaştırıcı enzim kullanımının peynirlerin pH, titrasyon asitliği, kurumadde, yağ, kurumaddede yağ, tuz, kurumaddede tuz, pıhtı sıkılığı, toplam serbest yağ asitleri ile tekstür profil analizlerini etkilemediğini, buna karşılık protein, kurumaddede 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 duyusal özelliklerini etkilediğini bildirmiştir.

Olgunlaşma süresince *Cryphonectria parasitica* proteazı ile üretilen peynirde β-kazein parçalanmasının daha yüksek, α_{s1}-kazein hidrolizinin ise rekombinant kimozin ile üretilen peynirde daha yüksek oranda gerçekleştiğini ortaya koymuştur. Olgunlaşma süresine bağlı olarak peynirlerin, titrasyon asitliği, kurumadde, tuz, pıhtı sıkılığı, toplam serbest yağ asitleri, suda çözünen azot, % 12 TCA'da çözünen azot, % 5 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 101°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. Araştırıcılar elde ettikleri istatistiksel analiz sonuçlarına göre, mikrobiyal özellikler hariç, test ettikleri karakteristik bileşim, biyokimyasal ve duyusal özellikler bakımından çiğ, termize veya pastörize süt kullanılarak üretilen Dil peynir tipleri arasında önemli bir farklılık tespit etmediklerini ifade etmişlerdir. Çalışmada istenmeyen kontaminant ve patojen bakteri yükü açısından ise, Dil peyniri standardının (TS 3002) referans alınması durumunda çiğ sütten üretilen Dil peynirinin 90 günlük olgunlaşma periyodunun sonunda bile halk sağlığı açısından risk taşıdığını, termize sütten üretilen peynirin periyodun 60. gününde, pastörize sütten üretilen peynirin ise periyodun 30. gününde tüketici sağlığı bakımından güvenilirlik kazandığını tespit etmişlerdir. Ayrıca, termofilik peyniraltı suyu kültürünün teknolojik performansı ile LAB yükünün yüksek olduğu ve yüksek kontaminant yüküne rağmen özellikle pastörize sütün kullanıldığı Dil peyniri üretiminde kullanımının gıda güvenliği açısından istatistiksel olarak önemli bir risk oluşturmadığını ifade etmişlerdir. Araştırıcılar 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 ºC'de depolandıktan sonra tüketime sunulabileceğini ortaya koymuşlardır.

Kaşar peyniri üzerine Say (2008)' ın yaptığı çalışmada, %6, %9, %12 ve %15 haşlama suyu tuz konsantrasyonları kullanılarak Kaşar peyniri üretilmiş ve vakumla paketlenerek 60 gün süre ile depolanmıştır. Farklı haşlama suyu tuz konsantrasyonu kullanımının Kaşar peynirlerinin pH, kurumadde, protein, kurumaddede protein, tuz, kurumaddede tuz, pıhtı sıkılığı, 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 kurumaddede yağ oranlarını etkilemediği bildirilmiştir. Depolama süresince β-kazein parçalanmasının %15 haşlama suyu tuz konsantrasyonu ile üretilen peynirde, α_{s1}-kazeinin parçalanmasının ise %6 haşlama suyu tuz konsantrasyonu ile üretilen peynirde daha yüksek oranda gerçekleştiği ifade edilmiştir. Depolama süresine bağlı olarak peynirlerin, titrasyon asitliği, kurumadde, yağ, kurumaddede yağ, tuz, kurumaddede tuz, pıhtı sıkılığı, toplam serbest yağ asiti miktarı, suda çözünen azot, %12 TCA'da çözünen azot, %5 PTA'da çözünen azot, proteoz-pepton azotu, toplam serbest aminoasit miktarı, a ve b değerleri artarken, pH, protein, kurumaddede protein, kazein azotu, β-kazein, α_{s1}-kazein oranları ve duyusal özelliklere verilen puanların ise azaldığı bildirilmiştir.

Hayaloğlu (2009) piyasada satışa sunulan çiğ sütten yapılan 12 ayrı olgun kaşar peynirini depolayarak proteoliz ve uçucu bileşenlerini araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre ortalama pH, nem, kurumaddede yağ, protein, kurumaddede tuz ve titrasyon asitliğini (% LA) sırasıyla 5.33, %39.39, %45.20, %27.33, %6.62 ve %0.65 olarak tespit etmiştir. pH 4.6' da ve %12 triklorasetikasitte çözünen azot fraksiyonlarına ait değerleri sırasıyla %10.72-23.75 ve %7.09-12.26 olarak bildirmiştir. Katı faz Mikroekstraksiyon ve Gaz Kromotografisi-Kütle Spektrometrisi (GC-MS) analiz sonuçlarına göre toplam 113 uçucu bileşen belirlediğini; bu bileşenlerden 11 asit, 16 ester, 16 keton, 6 aldehit, 27 alkol, 7 kükürtlü bileşik ile 23 adet çeşitli bileşikler tespit ettiğini ifade etmiştir.

Irkin (2010) Dil peyniri sanayinde kalite yönetim sistemi kullanarak mikrobiyal kontaminasyon kaynaklarını belirlemek üzere Bursa'daki bir mandırada yaptığı çalışmada, toplam aerobik mezofilik bakteri, stafilokoklar, enterobacterler, *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 peyniri incelediğini bildirmiştir. Araştırıcı, termofilik starter kültürde laktik asit bakteri sayısının yüksek olmadığını ve Dil peyniri için bazı bulaşmaların starter kültürden kaynaklandığını tespit etmiştir. Salamura çözeltileri ve peynir mayasının stafilokoklar ile kontamine olduğunu; üretim odasındaki havanın maya ve küfün ana kaynağı olduğunu; pastörizasyon ve sıcak tuz çözeltisindeki yoğurmanın bazı mikroorganizmaları elemine ettiğini, fakat Dil peyniri üretiminde bu eleminasyonun yeterli olmadığını; elde edilen peynirin, üretim sonrası peynirde inhibe edilmesi gereken bulaşmalara ait düzenlemeler ile ilgili özel hijyenik standartları karşılaması gerektiği ve üretim sırasında bir HACCP planının kurulması gerektiğini ifade etmiştir.

Üretim sezonu ve üreticiler arasındaki farkı ortaya koymak için, Katı Faz Mikroekstraksiyon ve Yüksek Çözünürlüklü Gaz Kromotografisi/Kütle Spektrometrisi ile Sicilya pasta filata tipi peynir olan "Vastedda della valle del Belice" peynirinin (PDO) toplam 42 uçucu bileşeninin tanımlandığı; bu bileşenlerin çoğunun butanoik, hexanoik, oktanoik ve dekanoik asit olduğu Verzera ve ark. (2010) tarafından bildirilmiştir.

Londono ve ark. (2011) pasta filata tipi Kolombiya Momposino peynirinin uçucu bileşikler ve serbest aminoasitleri ile duyusal özelliklerini araştırmışlardır. Araştırıcılar yapmış oldukları çalışmada, çiğ sütten yapılan özel peynirler (yerli peynirler gibi; çevre sıcaklığı 36ºC: 1.yöntem, çevre sıcaklığı 39ºC: 2.yöntem), pastörize süt ile starter kültür kullanılarak üretilen peynirler (çevre sıcaklığı 24ºC: 3.yöntem), çiğ süt ile yapılan peynirler (çevre sıcaklığı 24ºC: 4.yöntem), olmak üzere

4 farklı yöntemle üretilen peynirleri kullanmışlardır. Çalışmayı yürütenler kromatografi ile uçucu bileşenleri ve serbest aminoasitleri incelemiş, duyusal değerlendirme testlerini de laboratuvar çalışanlarına yaptırmışlardır. Araştırıcılar 1., 2., 3. ve 4. yöntemde mevcut uçucu bileşen sayısının sırasıyla 60, 73, 52 ve 40 olduğunu, yağ içeriklerinin aynı sırayla (%) 29.8, 30, 27 ve 25 olduğunu ortaya koymuşlardır. Aynı çalışmada İnce Tabaka Kromotografi testi ile arginin, valin, triptofan, histidin, treonin, lisin, tirozin, alanin ve sistein aminoasitlerini tespit etmişlerdir. Araştırıcılar tüm üretim yöntemlerine ait peynirlerde, en üstün tadın asit tadı ve en önemli tekstürün elastik tekstür olduğunu; duyusal değerlendirmede ise serbest aminoasitler açısından anlamlı bir fark bulunmadığını ($p>0.05$); ancak serbest yağ asitleri ve yağ açısından anlamlı bir farklılık olduğunu ($P<0.05$) bildirmişlerdir.

Menşe korumalı (PDO) Oaxaca peynirindeki *Lactobacillus* suşlarını tanımlamak ve karakterize etmek için Caro ve ark. (2013) tarafından yapılan bir çalışmada, Oaxaca peynirinden izole edilen 27 laktobasil izolatı tür düzeyinde tanımlanmış ve seçilen izolatlar ribotyping ile ileri düzeyde karakterize edilmiştir. Araştırıcılar *Lactobacillus* izolatlarını, asitlik kapasiteleri, antibiyotik dirençleri ve patojenlere karşı aktiviteleri açısından ayırdıklarını; peynirde *Lactobacillus plantarum* bakterisinin baskın olduğunu; *Lb. plantarum* izolatlarının alttür çeşitliliğinin büyük olduğunu; çoklu antibiyotik dirençleri gözlediklerini belirtmişlerdir. Çalışmanın yürütücüleri, 8 izolatın testedilen patojen türleri ile enterotoksijenik *Staphylococcus aureus* ve *Listeria innocua* suşlarına karşı antimikrobiyal aktivite, amin-negatif dekarboksilaz aktivitesi, NaCl ve safra tuzu çözeltilerine direnç gösterdiğini bildirmişlerdir.

Maldonado ve ark. (2013) pH değişiminin pasta filata tipi peynir olan Telita'nın teknolojik, fiziko-kimyasal ve tekstürel karakteristikleri üzerine yaptıkları bir çalışmada, 6 farklı pH değerinde (5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6 ve 5.7) peynir üretmişlerdir. Araştırıcılar peynirlerin teknolojik parametreleri açısından pH ve asitlik arasında ters bir ilişki olduğunu; pH arttığında en yüksek randımanı elde ettiklerini (100 kg sütten 11.4-12.9 kg peynir); fiziko-kimyasal özellikler açısından ise %48.1-54.9 nem (tam yağlı peynir), %2.8-3.5 mineral, %0.5-1.0 kalsiyum, %0.38-0.78 sodyum ve beyazlık indeksinin 77.2-84.5 olduğunu; tekstürel parametreler açısından pH arttıkça sertlik,

esneklik ve çiğnenebilirliğin arttığını, bağlayıcılık ve yapışkanlık özelliklerinin de azaldığını ortaya koymuşlardır.

Perna ve ark. (2014) Caciocavallo peynirinde olgunlaşma zamanı, laktasyon aşaması ve genetik ırkın proteoliz üzerine olan etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, İtalyan Brown ve İtalyan Holstein ırklarından farklı laktasyon aşamalarında aldıkları sütlerden 120 farklı Cacioacavallo peyniri üretmiş ve olgunlaşma periyodunun 1., 30., 60., 90. ve 150. günlerinde analiz etmişlerdir. Araştırıcılar İtalyan Brown Caciocavallo peynirinin olgunlaşma indeksinin (suda çözünen N oranı, pH 4.6' da çözünen N oranı ve toplam protein oranı, %) daha yüksek olduğunu, para-κ-kazeinin daha az parçalanmasına karşılık, β-kazein ve α_{s1}-kazeinin proteolitik enzimlerle büyük ölçüde parçalandığını ifade etmişlerdir. Diğer taraftan Holstein peynirinde daha düşük α_{s1}-kazein kalıntısı olmasına karşılık, Brown peynirinde daha düşük miktarda kalıntı β ve para-κ-kazein olduğunu bildirmişlerdir.

2.3. Çiğ Sütten Yapılan Geleneksel Peynirler

Menşe korumalı (PDO) Roncal peynirinin karakteristiktik uçucu bileşenlerini tanımlamak için Izco ve Torre (2000)' nin yaptıkları bir çalışmada, tescilli Roncal (PDO) peynir üretimi yapan işletmelerden sağladıkları peynirleri, farklı laktasyon periyodları açısından karşılaştırdıklarını; kütle ayırıcı dedektörü olan gaz kromotografisi ve ayıkla-yakala (purge and trap) sistemini birlikte kullanıp, toplam 68 kimyasal sınıfa ait bileşeni (hidrokarbonlar, yağ asitleri, esterler, kükürt-karbonil bileşikleri ve özellikle alkolleri) tespit ettiklerini; ayıkla-yakala ile ekstrakte edilen uçucu bileşiklerin çoğunun tüm peryotlarda (laktasyon dönemlerinde) göründüğünü, ancak farklı konsantrasyonlarda olduğunu ortaya koymuşlardır.

Pirisi ve ark. (2000) seçtikleri birkaç menşe korumalı (PDO) Avrupa koyun sütü peynirini kimyasal bileşim ve reolojik/mekanik özellikleri açısından analiz ettikleri bir çalışmada, üzerinde çalışma yaptıkları İtalyan peynirlerini diğer peynirlerle kıyasladıklarında, daha az yağlı, daha tuzlu (Pecorino Romano) ya da proteolizinin daha yoğun olması (Pecorino Sardo, Fiore Sardo) şeklinde farklar gördüklerini;

mekanik özelliklerindeki farkların yüksek olduğunu ve bu durumun peynir gruplarındaki homojenliğin daha az olduğunu ispat ettiğini; İtalyan peynirlerinden özellikle Fiore Sardo ve Pecorino Romano' nun peynir kütlesinin daha az deforme olabilmesi ve yüksek kırılma gerilim değeri ile rijit bir yapı sergilediklerini; Temel Bileşen Analizleri (PCA) sonuçlarına göre, reolojik ölçümlerin peynir çeşitleri arasındaki farkların ortaya konmasında yararlı olabileceğini ifade etmişlerdir.

Emmental peynirin (PDO) coğrafi orjinini belirlemek amacıyla Pillonel ve ark. (2002), 6 farklı bölgeden (İsviçre, Fransa, Avusturya, Almanya ve Finlandiya) temin ettikleri 20 Emmental peynir örneğini değerlendirmişlerdir. Araştırmada *Lactobacillus helveticus* varlığının İsviçre' deki diğer Emmmental peynirlerine nazaran iyi bir indikatör olduğunu; Enterokoklar, fakültatif ve obligat heterofermentatif Laktobasiller ve tuza dayanıklı bakterilerin konsantrasyonunun diğer yabancı ülke peynirlerine oranla İsviçre Emmental peynirinde anlamlı bir şekilde daha düşük olduğunu ortaya koymuşlardır. Diğer taraftan L-laktat, D-laktat ve piruvat gibi biyokimyasal parametrelerin yanısıra, Temel Bileşen Analizi (PCA) ile kombine edildiğinde yağ içeriği ve pH değeri gibi kimyasal parametrelerin söz konusu bölgeler arasındaki farklıkları kısmen ortaya koyduğunu, ayrıca peynirlerin renginde de önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir.

Di Cagno ve ark. (2003) menşe korumalı (PDO) üç İtalyan koyun sütü peynirini (Canestrato Pugliese, Fiore Sardo ve Pecorino Romano) mikrobiyolojik, kimyasal, biyokimyasal, uçucu profili ve duyusal özellikleri açısından karşılaştırdıkları bir çalışmada, 1 yıllık olgunlaşmadan sonra 3 peynirin, başta starter olmayan laktik asit bakterileri olmak üzere, birkaç mezofilik laktobasil ve enterokok türünün tanımlandığı bir kompleks mikrobiyal popülasyona sahip olduğunu ortaya koymuşlardır. Araştırıcılar Pecorino Romano'nun NaCl düzeyinin çok yüksek olduğunu (%8.7); pH 4.6'da çözünen azotun Canestrato Pugliese> Fiore Sardo> Pecorino Romano sırasıyla arttığını; urea-PAGE elektroforezinde α_{s1}-kazein hidrolizinin β-kazeine göre daha istikrarlı (consistent) olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada pH 4.6' da çözünen azotun, etanolde çözünen ve çözünmeyen fraksiyonlarına ait RP-HPLC profillerinin, serbest aminoasit konsantrasyonu açısından uyumlu olan peynirler arasındaki farklılıkları

gösterdiğini; tüm peynirlerde glutamik asit, histidin, valin, izolösin, lösin ve fenilalaninin en yüksek düzeyde mevcut olduğunu ortaya koymuşlardır. Peynirlerin buhar distilasyonu Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi analizi ile 62 uçucu bileşenini tanımladıklarını; üç peynirin uçucu profilinin anlamlı bir şekilde farklı olduğunu ifade etmişlerdir. Canestrato Pugliese peynirinde esterlerin ana uçucu bileşenler olduğunu, ancak aynı bileşiklerin Fiore Sardo peynirinde ise en düşük seviyede tespit edildiğini; keton ve alkollerin sırasıyla Fiore Sardo ve Pecorino Romano peynirinde temel uçucu bileşen sınıfları olduğunu; laktonlar ve kükürt içeren aminoasitlerin parçalanma ürünlerinin tüm peynir örneklerinde önemli düzeyde bulunmasına karşılık, aldehitlerin düşük seviyelerde bulunduğunu ortaya koymuşlardır. Diğer taraftan 30 karboksilik asidi tanımladıklarını, Canestrato Pugliese peynirinin en yüksek seviyede asit içeriğine sahip olduğunu; peynirlerde toplam karboksilik asitlerin %30-33' ünün butanoik, hegzanoik, oktanoik ve dekanoik asitten oluştuğunu ifade etmişlerdir. Araştırıcılar Temel Bileşen Analizi (PCA) ile peynirlerin, 19 ayırıcı ve 2 tanımlayıcı özelliğini tespit ettiklerini, her üç koyun peynirinin de duyusal özelliklerinin farklı olduğunu ortaya koymuşlardır.

Menşe korumalı (PDO) Toma piemontese peynirinin geleneksel fermantasyonunda yeralan laktik asit bakterileri ile bu peynirin geleneksel üretiminde kullanılan doğal bakteri popülasyonu üzerine yapılan bir çalışmada (Fortina ve ark., 2003), kok izolatlarının %67'sini laktokokların oluşturduğu; bu izolatları *Lactococcus lactis* ve *L. garvieae* olarak tanımlayarak, *L. garvieae*' nin beklenenden daha yüksek olasılıkla ortaya çıktığını; bu laktokok izolatlarının çoğunluğunun 10 ^{o}C' de %6.5 NaCI varlığında atipik fenotipik büyüme gösterdiğini ifade etmişlerdir. Araştırıcılar peynir örneklerinden (kok izolatlarının %16'sı) *Streptococcus macedonicus* ve *S. thermophilus* suşları ile birlikte Enterokokların da izole edildiği; Lactobasillerin (özellikle *Lactobacillus paracasei* suşlarının) üç örnekte tespit edildiği ve bulunma sıklığının çok düşük olduğunu (sırasıyla 1, 3, ve 7 kob g-^{1}) bildirmişlerdir. Çalışmayı yürütenler, bazı teleme örneklerinde istenmeyen mikroorganizmaların bulunması nedeniyle, peynir üretimindeki genel hijyen koşullarının iyileştirilmesi gerektiği, süt endüstrisine yönelik yeni suşların elde edilmesi (selekte edilmesi) ve geleneksel çiğ

süt peynirlerinin tipik duyusal özelliklerini korumak için yabancı (wild) bakteri popülasyonunun korunması gerektiğini bildirmişlerdir.

Pillonel ve ark. (2003) 6 Avrupa bölgesinden (İsviçre, Vorarlberg, Allgau, Finlandiya, Bretagne ve Savoine) topladıkları 20 Emmental peynirinin azot fraksiyonları, biyojenik aminler, serbest aminoasitler, kazein fraksiyonları, HPLC-peptit profilleri ve reolojik özelliklerini araştırmışlardır. Araştırıcılar, piyasada bulunanlara göre, her bölgedeki örneklerin olgunlaşma zamanlarının farklı olduğunu; protein olmayan azot ve suda çözünen azot fraksiyonları bakımından bölgeler arasında önemli farklılıklar bulunduğunu, "Allgau" ve "Savoie" nin en yüksek, "Bretagne" nin de en düşük proteoliz oranına sahip olduğunu ortaya koymuşlardır. Araştırmayı yürütenler, coğrafi orijini belirlemek için biyojenik aminler ve reolojik özelliklerin daha az önemli olduğunu, ayrıca serbest aminoasitlerden beşinin miktarlarının birbirine yakın olmasının İsviçre'ye ait Emmental peynirlerin ayırdedici özelliği olduğunu ortaya koymuşlardır.

Duyusal özelliklerini değerlendirmek ve tipik lezzet bileşiklerini belirlemek için pıhtısı haşlanan geleneksel Mısır Ras peyniri üzerine Ayad ve ark. (2004)'nın yaptığı bir çalışmada, çiğ sütten yapılan 13 ticari Ras peyniri örneğinin farklı olgunlaşma zamanlarında toplandığı, peynirlerin duyusal değerlendirme ile değerlendirildiği ve reolojik özelliklerinin de bir tekstür analiz cihazı kullanılarak tespit edildiği ifade edilmiştir. Araştırıcılar uçucu lezzet bileşiklerini 'ayıkla-yakala'(purge-and-trap), Termal Desorpsiyon Soğuk Yakalama (TDCT) ve Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi (GC-MS) yardımıyla tanımladıklarını; duyusal sonuçlara göre 9 örneğin tipik Ras peyniri olduğunu, panelistler tarafından değerlendirilen tekstür skoru ile reolojik ölçümler arasında iyi bir korelasyonun bulunduğunu ortaya koymuşlardır. Çalışmanın yürütücüleri, GC-MS analizi sonuçlarına göre, 13 alkol, 11 aldehit, 17 keton, 25 ester ve peynirin lezzetinden sorumlu 68 uçucu bileşiği tespit ettiklerini, peynirin olgunluğu ile ilgili olarak söz konusu aroma bileşiklerinin konsantrasyonlarının farklı olduğunu; GC-MS verilerinin duyusal tanımlamalar ile iyi bir korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir.

Di Cagno ve ark. (2004), Canestrato Pugliese peynirinin mikrobiyolojik, bileşim ve biyokimyasal karakterizasyonu üzerine yaptıkları çalışmada, 150 günlük bir olgunlaşma süresi sonunda mezofilik bakteri sayısının 7.7 log kob/g, tahmini enterokok ve stafilokok sayılarının sırasıyla 4.6 ve 4.0 log kob/g olduğunu; olgun peynirde koliform bulunmamasına karşın taze peynirde var olduğunu bildirmişlerdir. Araştırıcılar olgunlaşma boyunca laktobasillerin artmasına rağmen, streptokokların azaldığını; olgunlaşma süresince *L. delbrueckii, L. fermentum, L. helveticus, Str. thermophilus, Lc. lactis subsp. lactis, L. plantarum, L. casei* ve *L. reuteri*'nin tanımlandığını ifade etmişlerdir. Suda çözünmeyen fraksiyonun urea-PAGE elektroforezi ve etanolde-çözünen alt fraksiyonların RP- HPLC sonuçlarının, peynirin olgunlaşma zamanını bildiren güzel işaretler olduğunu; tam olgun peynirin 1315 mg/kg serbest yağ asidi içerdiği, bu asitlerden bütirik, kaproik, palmitik, oleik ve linoleik asitlerin ise yüksek konsantrasyonda mevcut olduğunu ifade etmişlerdir.

Fernandez-Garcia ve ark. (2004) ayıkla-yakala (purge and trap) ekstraksiyonu ve GC-MS analizi ile İspanya' ya ait Zamorano peynirinin (PDO) uçucu fraksiyonlarının, hem mevsimsel hem de olgunlaşma boyunca gerçekleşen değişimini araştırmışlardır. Araştırıcılar aldehitlerin, propanal ve bütanal aldehitlerin, 2-metil ketonların, daha yüksek molekül ağırlıklı alkollerin ve çoğu esterlerin konsantrasyonlarının anlamlı bir şekilde arttığını; ilkbahar ve kış peynirlerinde propanal ve bütanal aldehitlerin daha fazla olduğu, alkollerin genellikle sonbahar peynirlerinde daha az olduğu, metil-, propil- ve 2-bütil esterlerin genellikle sonbahar peynirlerinde daha az miktarda olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada kullandıkları diskriminant analizinin, peynirlerin üretim sezonunu %90, sütün orjinini ise %100 doğruluk payıyla sınıflandırdığını; temel bileşen analizinin (PCA) koku yoğunluğu, aroma yoğunluğu, acı tat (pungent) ve propanal ve bütanal aldehitler, fenil asetaldehit ve asetofenonlar arasında pozitif bir ilişki gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Karakterizasyon ve tanımlayıcı istatistikleri ile Emmental peynirinin coğrafi orjinini ortaya koymak için Pillonel ve ark. (2005)'nın yaptıkları bir araştırmada, kışın üretilen peynirlerden 110 örnek, yazın üretilenlerden de 73 peynir örneğini toplamışlardır. Araştırıcılar, peynirde toplam azot, suda çözünen azot, %12 TCA'da

çözünen azot, pH değeri, uçucu kısa-zincirli asitler, klorit, organik asitler, enterokoklar, zorunlu heterofermentatif laktobasiller, *Lactobacillus helveticus*, Na, Cu, Zn, Mg ve izotop oranlarına (δ^2H, $\delta^{13}C$, $\delta^{15}N$, $\delta^{34}S$) ait verileri coğrafi orijini ve üretim mevsimine göre çok değişkenli istatistiksel metotlarla analiz ettiklerini; araştırdıkları tüm parametreler için orijinler ve mevsimler arasında önemli farklar bulduklarını ($P<0.01$) ifade etmişlerdir. Araştırmada çalışmayı yürütenlerin bazı bölgelerden aldıkları peynirlerin çok spesifik özellikler gösterdiğini; belli bölgelerde asetat, propiyonat, kaproat, suda çözünen azot, %12 TCA'da çözünen azot, piruvat, zorunlu heterofermentatif laktobasiller, Zn ve $\delta^{13}C$ seviyeleri açısından mevsimsel farklar gözlediklerini bildirmişlerdir.

İsviçre Gravyer peynirinde starter olmayan laktik asit bakterilerinin çeşitliliği üzerine, 3 fabrikada 6 ay boyunca bir çalışma yapılmıştır (Casey ve ark. 2006). Araştırıcılar, çiğ süt, yağsız süt ve Gravyer peynirinden hem tür hem de suş düzeyinde toplam 1099 starter olmayan laktik asit bakteri izolatını karakterize ettiklerini; izolatların %90' ından fazlasının *L. casei* veya *L. rhamnosus* olduğunu, ayrıca toplam 45 kombine genotipin olduğunu; üç fabrikaya ait genotiplerin birbirinden farklı ve altı aylık süre içinde yavaş yavaş değiştiğini ortaya koymuşlardır. Diğer taraftan bir fabrikada, çiğ süte, yağsız süte ve peynir kültürüne ait örneklerin de analiz edildiğini; peynir starter kültürü içinde starter olmayan laktik asit bakterilerinin bulunmadığını, aksine çiğ sütün çok sayıda farklı genotipleri içerdiğini ve peynirde bulunan genotiplerin gelen tüm çiğ süt örneklerinde bulunduğunu bildirmişlerdir.

Pisano ve ark. (2006) starter katılmadan çiğ koyun sütünden üretilen menşe korumalı (PDO) sert peynir olan artisanal 12 ayrı Fiore Sardo peyniri örneğinin olgunlaşması boyunca mikrobiyal ve kimyasal karakteristiklerini değerlendirdikleri bir çalışmada, nem, toplam kurumadde ve NaCl oranlarında gözledikleri yüksek standart sapmanın üretim prosesi ve/veya sütün bileşiminden kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Araştırıcılar, toplam mezofilik bakteri sayısının 10 log kob/g (45 saatlik olgun peynir örnekleri) ile 3 log kob/g (9 aylık olgun örnekler) arasında değiştiğini; toplam koliform grubu ve stafilokok bakteri sayısının 45 saatlik olgunlaşmada en yüksek değeri gösterdiğini, daha sonra anlamlı bir şekilde düştüğünü, 3 aylık bir

olgunlaşmada 2 log kob/g seviyesinin altına düştüğünü ortaya koymuşlardır. Olgunlaşma boyunca laktik asit bakterileri ve enterokokların hakim mikroorganizmalar olduğunu; söz konusu mikroorganizmaların başlıca *Lactococcus lactis ssp.lactis, Enterococcus faecium, Lactococcus plantarum* ve *Lactobacillus casei*' ye ait türler olduğunu; peynirin olgunlaşma süresi boyunca mayaların düşük seviyelerde tespit edildiğini, izole edilen hakim mayaların *Debaryomyces hansenii* ve *Kluyveromyces lactis var. lactis* olduğunu bildirmişlerdir.

Gaz Kromotografisi-Kütle Spektrometresi ile birlikte 'dinamik üstkatman ekstraksiyon tekniği' kullanarak, yarı sert menşe korumalı (PDO) İtalyan Fontina Valle d'Aosta peynirinin 24 ayrı örneğine ait uçucu bileşenlerin karakterizasyonu Berard ve ark. (2007) tarafından çalışılmıştır. Araştırıcılar adı geçen peynirin lezzet(flavour) farklarını karakterize eden bileşiklerin başta alkoller, kükürt ve karboksilik bileşiklerin olduğu toplam 74 uçucu bileşen olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca yağ, kurumadde ve azotun tespit edilmesinin de söz konusu İtalyan peynirinin daha iyi tanımlanmasını sağladığını ifade etmişlerdir.

Yarı-sert keçi sütünden yapılan 4 farklı menşe korumalı (PDO) İtalyan peynirinin (Flor di Capra, Caprino di Cavalese, Caprino di Valsassina ve Capritilla) uçucu profili, duyusal özellikleri, bileşimi, mikrobiyolojik ve biyokimyasal karakteristikleri Di Cagno ve ark. (2007) tarafından çalışılmıştır. Araştırıcılar, tüm bileşime ait ortalama değerlerin peynirler arasında kısmen farklı olduğunu; olgunlaşmanın sonunda peynirlerin 7.98-8.51 log kob/g starter olmayan laktik asit bakterisi ihtiva ettiğini; *L. paracasei, L. casei* ve *L. plantarum*' un neredeyse tüm peynirlerde baskın olduğunu ifade etmişlerdir. pH 4.6' da çözünen fraksiyonlara ait RP-HPLC verilerinin Temel Bileşen Analizi (PCA) ve serbest amino asitlerin belirlenmesinin, Caprino di Cavalese ve Caprino di Valsassina peynirlerinin ikincil proteolizinin çoğunlukla birbirinden farklı olduğunu; buhar distilasyon-ekstraksiyonunu takiben GC-MS ile toplam 72 uçucu bileşiğin tanımlandığını, Caprino di Valsassina ve Caprino di Cavalese peynir profillerindeki serbest yağ asitleri ve esterlerin nitelik ve nicelik bakımından farklı olduğunu, en düşük uçucu bileşen konsantrasyonunun Flor di Capra peynirini karakterize ettiğini belirtmişlerdir.

Araştırıcılar, deneyimli bir heyet yardımıyla 17 aroma özelliği kullanarak tanımlayıcı duyusal analizi gerçekleştirdiklerin, ayrıca 4 keçi peynirinin değişik aroma özelliklerindeki farklılıkların, uçucu bileşenler, biyokimyasal karakteristikler ve teknoloji ile olan akrabalığı ortaya koyduğunu bildirmişlerdir.

Bonetta ve ark. (2008) geleneksel olarak keçi sütünden yapılan ve menşe korumalı İtalya' nın Robiola di Roccaverano peynirinin mikrobiyolojik ve kimyasal karakterizasyonunu yaptıkları bir çalışmada, peynirin yapımı (artisanal ve endüstriyel) olgunlaşma zamanı ve üretim sezonunun peynir karakteristikleri üzerine olan etkisini değerlendirmek için Çok Değişkenli İstatistik Analizi uyguladıklarını; Robiola di Roccaverano üreticileri tarafından kullanılan süt tipini tanımlamak için Multiplex PCR ve yağ asidi metil esterlerini (FAMEs) kullandıklarını bildirmişlerdir. Araştırıcılar, elde ettikleri sonuçlara göre, artisanal ve endüstriyel ürünler arasında altı çizilecek bazı ürün farkları olduğunu; bu farkların mikrobiyolojik verilerde çok belirgin olduğunu, Çok Değişkenli İstatistik Analizin peynir örneklerinin olgunluğu (taze ya da olgun), üretim orijinini (artisanal ve endüstriyel) ve üretim sezonunu bile kümelediğini ifade etmişlerdir. Çalışmayı yürütenler, tüm bileşim ve mikrobiyolojik parametreler ile yağ asidi metil esterlerine ait gaz kromotografisi analizinin Robiola di Roccaverano peynir karakterizasyonu için en önemli parametreleri sağladığını ortaya koymuşlardır.

Dolci ve ark.(2008) geleneksel Raschera (PDO) peynirinin (İtalyan Maritime Alpleri, Kuzeybatı İtalya) üretiminde mevcut olan yerel (doğal) laktik asit bakterileri hakkında ön bilgi elde etmek için bakteriyel popülasyon üzerine yaptıkları bir çalışmada, 6 ayrı süt üretim çiftliğinden topladıkları toplam 21 Raschera peynir örneğini mikrobiyolojik analize tabi tutmuşlardır. Araştırıcılar, laktik asit bakterilerini M17 ve MRS ve KAA besiyerlerinden rastgele bir şekilde izole ettiklerini PCR 16S-23S rRNA analizi, türe özel primerler ve 16S rRNA gen zincirini kombine bir şekilde kullanarak tanımlama yaptıklarını; *Lactobacillus lactis subsp. lactis* izolatlarının biyoçeşitliliğini RAPD-PCR ile araştırmışlardır. Araştırmada, laktik asit bakterilerine ait mikroflora sayısının hedeflenen tüm mikrobiyal gruplar arasında en yüksek olduğunu; tuzlamadan 3 gün sonraki ve olgunlaşmanın 15. günündeki peynir örneklerinde LAB sayısının 10^9 kob/g' a ulaştığını; Enterokoklar ve koagülaz-negatif

kokların 10^7 kob/g'ı aşmamasına rağmen, maya popülasyonunun önemli miktarda yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Araştırıcılar, olgun peynir örneklerinden *Lactobacillus parcasei*' nin sık izole edilmesine karşın, tüm üretim aşamalarında Raschera peynir örneklerinden en sık *Lactobacillus lactis subp. lactis*'in izole edildiğini; RAPD-PCR' ın Raschera' dan izole edilen *Lactobacillus lactis subp. lactis* izolatlarının oldukça homojen olduğuna işaret ettiğini bildirmişlerdir.

Pintado ve ark. (2008) birkaç süt çiftliğinde üretilen Portekiz'in geleneksel Terrincho peynirinin mikrobiyolojik, biyokimyasal ve biyojenik amin profillerini ortaya koymak için yaptıkları bir araştırmada, çoğunu PDO bölgesinde üretim yapan fabrikalardan temin ettikleri 5 bölüm halinde 29 peynir örneğini analiz ettiklerini; toplam canlı (mezofilik) mikroorganizma sayısı, enterokoklar, laktokoklar, laktobasiller, enterobakterler, stafilokoklar, pseudomonaslar, mayalar ve küfleri 30. günde özel besiyerinde klasik petri sayımı yaparak belirlediklerini ifade etmişlerdir. Diğer taraftan araştırıcılar, Zıt-Faz Yüksek-Basınçlı Sıvı Kromotografisi kullanarak serbest aminoasit ve biyojenik aminlerin miktarlarını belirlediklerini; hem nitelik hem de nicelik açısından biyojenik aminlerin konsantrasyonunu canlı mikroorganizma sayısı ile iyi korelasyon yaptıklarında, enterokoklar ve feniletilamin arasında ($r=0.868$, $p<0.0001$), laktokoklar ve kadaverin arasında ($r=0.646$, $p=0.002$) ve laktokoklar ve tiramin arasında ($r=0.868$, $p<0.0001$) önemli korelasyonlar gözlediklerini bildirmişlerdir. Ayrıca en kötü durum risk sınırına ulaşılmış olmasının, tipik olarak tek-doz yemek(öğün) bileşeni açısından gerçekçi görünmeyen Terrincho peynirinin 220 g'ının verilen sürede tüketilmiş olmasını gerektireceğini ifade etmişlerdir.

Delgado ve ark. (2009) çiğ koyun sütünden sebze mayası kullanılarak yapılan Torta del Casar peynirinin (PDO) olgunlaşması sırasında serbest yağ asitleri ile lipid ve protein oksidasyonundaki değişimler üzerine bir çalışma ortaya koymuşlardır. Peyniri 1., 30., 60. ve 90. gün olmak üzere dört farklı olgunlaşma aşamalarında analiz ettiklerini; valerik ve margarik asitler dışında çoğu serbest yağ asitlerinin olgunlaşma boyunca önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir. Olgunlaşma sırasında asetik asit içeriğinin arttığını ve olgunlaşma sonunda Torta del Casar peynirinde en fazla serbest yağ asidinin asetik asit olduğunu; özellikle bütirik, izovalerik ve izobütirik asitler

olmak üzere kısa zincirli yağ asitlerinde olgunlaşma boyunca önemli bir artış olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırıcılar olgunlaşmanın ilk ayında lipid oksidasyon değerlerinin önemli ölçüde arttığını, aynı değerlerin olgunlaşmanın son 2 ayı içinde de azaldığını, ancak, protein oksidasyonunun olgunlaşma sırasında önemli ölçüde değişmediğini ortaya koymuşlardır. Çalışmayı yürütenler, Torta del Casar peynirinin nihai özellikleri üzerinde serbest yağ asitlerindeki, özellikle kısa zincirli yağ asitlerindeki değişikliklerin büyük bir öneme sahip olabileceğini, ancak oksidatif reaksiyonların etkilerinin önemli olmadığını ortaya koymuşlardır.

Kongo ve ark. (2009) farklı 3 peynir fabrikasından topladıkları Portekiz'in Sao Jorge peynirinin (PDO) olgunlaşma süresi boyunca mikrobiyolojik, bileşim ve biyokimyasal profillerini belirledikleri bir çalışmada, tam olgun peynirlerde (130 günlük) toplam $3.1x10^7$ kob/g mezofilik bakteri olduğunu, tuz içeriğinde artış ile birlikte nem içeriğinde düşüş olduğunu bildirmişlerdir. Olgunlaşma süresinin 30. gününe kadar pH' da düşüş olduğunu ve olgunlaşmanın sonunda hafif bir artışla pH' nın 5.6' ya yükseldiğini belirtmişlerdir. Araştırıcılar, urea-PAGE sonuçlarının temelde benzer oranlarda hem β-kazein hem de α_{s1}-kazeinin parçalandığı yoğun primer proteolizi gösterdiğini; plazmin ve kimozinin peynir telemesinde aktif olarak görüldüğünü ifade etmişlerdir. Ayrıca %70' lik etanolde çözünen fraksiyonların eşdeğer profillerinin, zamanla değişim geçiren proteoliz ürünlerinin heterojen karışımının göstergesi olarak birkaç tepe noktası (peak) içermesine karşın, suda çözünen fraksiyonların RP-HPLC profillerinin 1 ve 130 günlük olgun peynirler arasında önemsiz (minör) farklar gösterdiğini bildirmişlerdir.

Delgado ve ark. (2010) dört farklı olgunlaşma aşamasında (1., 30., 60. ve 90. gün) SPME-GC-MS yöntemi ile çiğ koyun sütünden yapılan menşe korumalı (PDO) İspanyol yumuşak peyniri Torta del Casar' ın uçucu profilini inceledikleri bir çalışmada, 13 asit, 9 ester, 4 keton, 7 alkol, 3 aldehit, 7 aromatik bileşik ve 3 diğer bileşikler olmak üzere toplam 46 bileşiği tespit etmişlerdir. Diğer taraftan, asetik asit, 3-metilbütanoik asit, bütanoik asit propil ester ve 2-bütanon' un 90. günde en yüksek düzeyde bileşikler olduğunu, yüksek seviyeleri ve düşük eşik değerleri nedeniyle, bu

bileşiklerin söz konusu peynirin nihai aroma profilinde önemli bir rol oynayabildiğini ortaya koymuşlardır.

Dolci ve ark. (2010) Grana Vadisi'nde (kuzeybatı İtalya) Castelmagno PDO peynirinin mikrobiyolojik aktivitesi, çeşitliliği ve canlılığı üzerine yaptıkları bir çalışmada; süt, teleme ve farklı olgunlaşma zamanlarında aldıkları peynir (çekirdek ve yüzey altı bölgesinden aldıkları) örneklerini hem kültür ilave ederek hem de kültürden bağımsız analize tabi tutmuşlardır. Araştırıcılar, matrislerden direkt ekstrakte ettikleri DNA ve RNA'yı, PCR Denatüre Jel Elektroforezi (DGGE) ve Ters Transkripsiyon (RT)-PCR DGGE ile incelemişler; kültür ilaveli yöntemlerde, başlangıçta *Streptococcus thermophilus* ve *Streptococcus agalactiae* ile bir termofilik streptokok popülasyon hakimiyetinin olduğunu, daha sonra Castelmagno PDO olgunlaşmasının ilk ayında, üretimdeki izolatlar arasında *Lactococcus lactis* başta olmak üzere mezofilik laktokokların ortaya çıktığını ifade etmişlerdir. Olgunlaşma boyunca peynir örneklerinde, *Lactobacillus plantarum* ve *Lactobacillus casei* ile temsil edilen laktobasillerin ortama hakim olduğunu, kültür ilavesi olmadan yaptıkları analiz sonuçlarına göre: *L. lactis*'in Castelmagno PDO'nun hem üretim hem de olgunlaşmasında aktif bir rol aldığını; *Lactobacillus helveticus*'un selektif besiyerinde kesinlikle izole olmamasına rağmen, olgunlaşmış peynir örneklerinde RNA düzeyinde bu mikroorganizmaya ait bir DGGE bandının tespit edildiğini ortaya koymuşlardır. Öte yandan araştırıcılar, laktobasillerden *Lactobacillus plantarum*' un direkt analizle tespit edilememesine rağmen, plakalardan oldukça fazla sayıda izole edildiğini bildirmişlerdir.

Sardunya'daki çiftliklerde çiğ koyun sütünden özel olarak üretilen İtalyan menşe korumalı (PDO) Fiore Sardo peynirini karakterize eden duyusal özellikleri tespit etmek için, duyusal profil tekniği uygulanarak bir araştırma yapılmıştır (Scintu ve ark., 2010). Araştırıcılar, iki farklı olgunlaşma zamanında (105. ve 180. gün) tanımlayıcı duyusal analizi kullandıklarını; ürün özelliklerinin, satılmadan önce en az 105 günlük bir olgunlaşma süresinin geçmesi gerektiğini ortaya koymuşlardır. Çalışmada varyans analizi ile etkin olabilecekleri doğrulanan 12 uzman panelistin, peynir örneklerindeki 10 duyusal özelliği (koku için füme ve rennet, tat için ekşi ve tuzlu, trigeminal hissi

için mayhoş, aroma için füme ve rennet, doku için unlu, kumlu ve kırılganlık özelliği) tanımlayıp değerlendirdiklerini belirtmişlerdir. Çalışmanın yürütücüleri, 180 günlük olgun peynirlerin füme kokusu, mayhoş ve kırılganlık özellikleri açısından anlamlı olarak farklı olmasına karşın; değişik çiftliklerden alınan 105 günlük olgun peynirlerde füme kokusu, tuzluluk ve kumluluk açısından anlamlı farkların olduğunu; dolayısıyla aynı çiftlikten alınan 105 ve 180. gün peynirleri arasındaki karşılaştırmanın anlamlı farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir.

Castelmagno peyniri (PDO) üretim bölgesinden alınan 3 farklı peynir örneğinin üretim ve olgunlaşma süresi boyunca kimyasal, uçucu ve tekstürel profilleri Bertolino ve ark. (2011) tarafından çalışılmıştır. Araştırıcılar, üretim sonunda pH'nın 6.57, nemin % 52.40 olduğunu; urea-PAGE analizi ile hem β-kazeinin hem de α_{s1}-kazeinin birincil proteolizinin büyük ölçüde gerçekleştiğini, olgunlaşma periyodu boyunca bakteriyel aktiviteden dolayı β-kazein ve α_{s1}-kazeinin yüksek parçalanma düzeyi ile sözkonusu peynirleri karakterize ettiklerini ifade etmişlerdir. RP-HPLC ile yüksek peptit üretiminin 20-30. dakika arasında göründüğünü, peynirde toplam 92 uçucu bileşenin tanımlandığını; olgunlaşma süresi boyunca sertlik, sakızımsılık, çiğnenebilirlik ve yapışkanlık değerlerinde artış, bağlayıcılık özelliğinde azalma olduğunu ifade etmişlerdir.

Delgado ve ark. (2011) İspanya'ya ait çiğ keçi sütünden yapılan Ibores peynirinin olgunlaşma süresi boyunca proteoliz ve tekstürel özelliklerini araştırmışlardır. Araştırıcılar, olgunlaşma süresi boyunca peynirde kazein olmayan azot/toplam azot değerlerinin anlamlı bir şekilde değiştiğini ($p<0.001$); yine 30., 60., ve 90. günlere nazaran 1. günde anlamlı bir şekilde daha düşük değerler gözlediklerini belirtmişlerdir. Olgunlaşma süresince protein olmayan azot/toplam azot oranının önemli düzeyde değişim göstermediğini ($P>0.05$); böylelikle proteolizin olgunlaşmanın ilk devresinde yoğun bir şekilde gerçekleştiği ve Ibores peynirinin olgunlaşması boyunca sınırlı olduğunu; protein olmayan azot/toplam azot oranı dışında olgunlaşmanın ilk ayı boyunca kazein azotunun azalmasının, bu ayda kazeinin daha küçük ürünlere parçalanmadığı, buna karşılık büyük kazein fragmentlerinin serbest kaldığını gösterdiğini ifade etmişlerdir. Çalışmanın yürütücüleri, söz konusu

olgunlaşmanın ilk ayında birincil proteolizin (endopeptidaz aktivitesinin kazein üzerindeki sonuçları) ikincil proteolize göre çok daha önemli olduğunu, ikincil proteolizin 90 gün boyunca sınırlı kaldığını, olgunlaşma prosesi boyunca serbest aminoasit miktarının anlamlı bir şekilde artmasına karşın, 30. gündeki kazein parçalanmasıyla oluşan polipeptit azotunun 1. güne kıyasla oldukça arttığını ortaya koymuşlardır. Araştırıcılar, olgunlaşma periyodunun 60. gününe kadar Ibores peynirlerinin sertlik ve yapışkanlık (adhesiveness) değerlerinin önemli bir şekilde arttığını; ancak bağlayıcılık (cohesiveness) ve esneklik değerlerinin ise azaldığını; kurumadde, kazein olmayan azot/toplam azot ve polipeptit azotu gibi değişkenlerin tekstürel parametrelerle yüksek oranda ilişkili olduğunu; diğer taraftan değişkenlerin Temel Bileşen Analizinin (PCA), söz konusu peynirleri erken, orta ve geç olgunlaşan olmak üzere olgunlaşma durumlarına göre ayırdığını ortaya koymuşlardır.

Altı farklı işletmeden elde edilen Majorero peynirleri (PDO) 90 günlük depolama süresi boyunca bileşim, fizikokimyasal, tekstürel, renk ve duyusal bakımdan analize tabi tutulmuştur (Fresno ve Alvarez, 2012). Çalışmada bileşim ve tekstürel özelliklerin depolama süresince önemli bir şekilde değiştiği ($P<0.01$); kırılganlık, sertlik, yapışkanlık ve sakızımsılık değerlerinin artmasına karşılık, elastikiyet ve bağlayıcılık değerlerinin olgunlaşma süresi boyunca azaldığı ifade edilmiştir.

İnek sütünden üretilen Telli peynirin 90 günlük depolama süresi boyunca, fizikokimyasal, biyokimyasal, tekstürel ve duyusal özellikleri Kesenkaş ve ark. (2012) tarafından ortaya konmuştur. Araştırıcılar söz konusu peynirin en yüksek kurumadde, yağ ve protein içeriğini (%) sırasıyla 54.44, 25.25 ve 25.14 olarak tespit etmişlerdir. Telli peynirde en çok rastlanılan organik asidin laktik asit olduğunu; doymuş yağ asitleri bakımından en fazla palmitik, stearik ve miristik asit olmasına karşılık, doymamış yağ asitlerinden de en fazla oleik asidin mevcut olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırıcılar peynir örneklerinin depolama süresi boyunca lipoliz ve proteoliz düzeyinin arttığını ortaya koymuşlardır.

Artisanal ve endüstriyel Pecorino Calabrese peynirinin (PDO) hijyenik ve fizikokimyasal kalite özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada (Campolo ve ark., 2013),

Calabria'da (İtalya) bulunan 20 süt çiftliğine ait artisanal ve endüstriyel Pecorino Calabrese peynirlerinin mikroskobik ve mikrobiyolojik kalitesi değerlendirilmiştir. Araştırıcılar artisanal peynirlerin maya, küf, toplam koliform ve enterokok sayılarının anlamlı bir şekilde daha fazla olduğunu; çiftliklerden alınan 2 örnekte, üretimdeki hatalı hijyen prosedürlerinden kaynaklanan *E. coli* sayısından ötürü hijyen limitlerinin aşıldığını; ayrıca kirlilik analizi ile endüstriyel peynirlerde eklem bacaklıların sık bulunduğunu, buna karşılık artisanal olanlarda katı kir miktarının önemli derecede daha fazla olduğunu ortaya koymuşlardır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada Diyarbakır Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü ve geleneksel Diyarbakır Örgü peyniri üreticileri ile yapılan işbirliği sonucu, Diyarbakır Örgü peynirinin üretildiği 8 adet süt işletmesi tespit edilmiştir. Diyarbakır Örgü peynirinin geleneksel üretiminin yapıldığı her bir işletmeden çiğ karışım (çoğunlukla koyun/inek ve keçi) sütü (400 mL çiğ süt x 8 işletme x 4 tekrar) ve taze Diyarbakır Örgü peyniri (4 kg taze peynir x 8 işletme x 4 tekrar) örneği alınmıştır. Ayrıca 4 süt işletmesinde de, geleneksel Diyarbakır Örgü peynirinin üretim aşamaları, 1 defaya mahsus olmak üzere, video kameraya kaydedilmiş, ayrıca peynir üretim aşamalarında sıcaklık, zaman ve pH ölçümleri alınmıştır. Çalışma 1 hafta aralıklarla, toplam 4 defa tekrar edilmiştir. Peynir örnekleri plastik ambalajlara (2 kg, geleneksel ambalaj materyali) alınarak soğuk hava deposunda 6±1 °C' de (geleneksel muhafaza sıcaklığı) 6 ay süreyle depolanmıştır.

Çiğ süt analizleri (bileşim ve asitlik değerleri) ile Diyarbakır Örgü peyniri analizleri (bileşim analizleri, mikrobiyolojik, kimyasal ve biyokimyasal analizler) Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Laboratuvarlarında, peynir örneklerinin tekstürel analizleri ise Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Laboratuvarlarında yapılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Çiğ süt analizleri

Alınan çiğ süt örneklerinin bileşim (yağ, protein, laktoz, kurumadde, kül analizleri Funke Gerber (Lactostar, 3510-070702, Almanya) cihazı kullanılarak yapılmıştır.

3.2.1.1. Bileşim analizleri

Funke Gerber (Lactostar) süt analiz cihazı, süt numunesini (12 mL ile 20 mL arası) bir pompa aracılığı ile ölçüm hücrelerine göndermiştir. Cihaz ile yapılan ölçümlerde, termal ölçüm uygulamasından faydalanılarak hem yağ, hem de yağsız kurumadde miktarı; protein, laktoz ve mineral maddeleri ise bir kombine impedans/türbidite sensör teknolojisi ile ikinci bir ölçüm hücresi yardımı ile tespit edilmiştir.

3.2.1.2. Titrasyon asitliği

10 mL süt, fenolftalein indikatörlüğünde 0.1 N'lik NaOH ile pembe renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Titrasyonda harcanan NaOH miktarı (mL) aşağıdaki formül yardımı ile °SH (Soxhlet-Henkel) cinsinden kaydedilmiştir.

$$\text{Titrasyon asitliği (°SH)} = \frac{\text{Vx0.9x44.4}}{m}$$

V: Titrasyonda harcanan 0.25 N NaOH miktarı (mL)

F: 0.25 N NaOH' in faktörü

m: Titrasyonda kullanılan süt miktarı (mL)

3.2.1.3. pH

pH ölçümlerinde ayrı elektrotlu (WTW 330i, Germany) dijital pH metreden yararlanılmıştır.

3.2.1.4. Toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı

Çiğ süt örnekleri, dökme plak yöntemi ile PCA besiyerine ekim yapılarak, 30 °C'de 48 saat inkübasyon sonrası sayım yapılmıştır (Merck Microbiology Manuel, 12th edition).

3.2.2. Geleneksel Diyarbakır Örgü peynirinde yapılan analizler

3.2.2.1. Bileşim analizleri

Geleneksel Diyarbakır Örgü peynir örneklerinde bileşim analizleri (kurumadde, yağ, protein, kül ve tuz) olgunlaşma periyodunun 1., 30., 60., 90.ve 120. günlerinde tespit edilmiştir (Anonim, 1989).

3.2.2.1.1. Kurumadde (%)

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 Örgü 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.

3.2.2.1.2. Yağ (%)

Butirometrik yöntem (Van Gulik Yöntemi) ile ortaya konmuştur (Anonim, 1989). Butirometre beherciğine 3 g peynir örneği 0.005 duyarlıkta tartılmış ve bütirometrenin üst kısmından yoğunluğu 1.55 g/cm^3 olan H_2SO_4' ten 10 mL konularak üstteki ağız özel tıkaç ile kapatılmıştır. Butirometre yaklaşık 70 °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 çalkalanmıştır. Butirometre sonra 5 dakika 70 °C'deki su banyosunda bekletilmiş ve butirometreler santrifüje karşılıklı gelecek şekilde yerleştirilmiştir. 10 dakika 1000-1200 devir/dakikada santrifüj edildikten

sonra, 4-5 dakika 70 °C'lik su banyosunda tutulmuştur. İşlem sonunda butirometrenin skalasından % yağ oranı okunmuştur.

3.2.2.1.3. Kurumaddede yağ (%)

Bu değer, aşağıdaki formül ile peynirin yağ değerinin kurumaddeye bölünmesi sonucu elde edilmiştir.

$$\text{Kurumadde yağ (\%)} = \frac{\text{Yağ oranı}}{\text{Kurumadde Oranı}} \times 100$$

3.2.2.1.4. Protein (%)

Leco FP 528 cihazı kullanılarak Dumas yöntemiyle protein oranı tespit edilmiştir. Protein/Azot Analiz Cihazı (Leco FP 528) çalıştırıldıktan sonra 2 saat beklenmiş ve kör (boş) yakma yapılarak 3 saat daha beklenmiştir. EDTA (etilendiamin tetra asetikasit) standardı ile cihaz kalibre edilmiştir. Ölçümü yapılacak Örgü peyniri numuneleri analizöre entegre durumundaki hassas terazide 0.20-0.25 g arası tartılmış, tartım sonucu kaydedilmiştir. Sonra örneğin konduğu alüminyum kapsül (Leco Tin Foil Capsule) damlacık görünümünde kapatılmıştır. Hazır haldeki numune kapsülleri cihaza verilmiştir. Cihazdan elde edilen toplam azot değeri (%) 6.38 ile çarpılarak protein oranı (%) hesaplanmıştır.

3.2.2.1.5. Kül (%)

Gravimetrik yöntem ile kül oranı tespit edilmiştir (Anonim, 1989). Bunun için kül krozesi kül fırınında 500 °C'de 30 dakika kurutulduktan sonra desikatörde soğutulmuştur. Ardından darası alınmış krozeye 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 30 dakika yakma işlemi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra desikatörde soğutulup tartılmış elde edilen veriler aşağıdaki formülle hesaplanarak % kül oranı ortaya konmuştur:

$$\% \text{ Kül} = \frac{\text{Saptanan kül miktarı}}{\text{Yakılan örnek miktarı}} \times 100$$

3.2.2.1.6. Tuz (%)

Mohr yöntemi ile peynir örneklerinin tuz miktarları tespit edilmiştir (Anonim, 1989). Bu amaçla, 5 g Örgü peyniri örneği 70 °C' deki sıcak su yardımıyla havanda iyice ezildikten sonra sulu kısım balon jojeye aktarılmıştır. Bu işlem 5-6 kez tekrarlandıktan sonra balon jojenin 500 mL çizgisine kadar saf su ilave edilmiştir. Balon içeriği süzgeç kağıdından süzüldükten sonra, süzüntüden 25 mL bir erlene alınmış ve 0.1 N NaOH ile (fenol ftalein indikatörlüğünde) pembe renk oluşuncaya kadar nötralize edilmiştir. Nötralize edilmiş örneğe 0.5 mL %5'lik K_2CrO_4 (potasyum kromat) indikatör çözeltisi ilave ederek 0.1 N $AgNO_3$ çözeltisi ile kiremit kırmızı renk oluşuncaya dek titre edilmiştir. Daha sonra 25 mL damıtık su ile aynı şekilde K_2CrO_4 indikatörü eşliğinde 0.1N $AgNO_3$ çözeltisi ile titre edilerek tanık deney yapılmıştır. Sonucun değerlendirilmesi aşağıdaki formüle göre yapılmıştır:

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

V_1: Peynir örneği için yapılan titrasyonda harcanan gümüş nitrat çözeltisi (mL)

V_2: Tanık çözelti için harcanan gümüşnitrat çözeltisi (mL)

F: Gümüş nitrat çözeltisinin faktörü

3.2.2.1.7. Kurumaddede tuz (%)

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

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

3.2.2.2. Biyokimyasal analizler

Peynirde, titrasyon asitliği ve pH analizleri (Anonim, 1989) ile proteoliz ve lipoliz düzeyleri tespit edilmiştir. Titrasyon asitliği ve pH analizleri depolama periyodunun 1., 30., 45., 60., 90. ve 120. günlerinde yapılmıştır. Proteoliz düzeyinin tespiti amacıyla, pH 4.6'da çözünen azot ve TCA'da çözünen azot analizleri (Gripon ve ark. 1975; FIL IDF, 1993) ile lipoliz düzeyi analizi (Coşkun, 1995) de depolama periyodunun 1., 30., 45., 60., 90. ve 120. günlerinde yapılmıştır. Diğer taraftan kazein kompleks proteinindeki parçalanma düzeyi (Hynes ve ark. 1989; Andrews, 1983) depolama periyodunun 1., 30., 60., 90., 120., 150. ve 180. günlerinde yapılmıştır.

3.2.2.2.1. Titrasyon asitliği

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 süzüldükten 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. Titrasyon asitliği (SH) aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır:

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

V: Titrasyonda harcanan 0.1 N NaOH miktarı (mL)

F: NaOH' in faktörü

3.2.2.2.2. pH

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. Elde edilen karışıma pH metrenin elektrodu daldırılarak ölçüm yapılmıştır.

3.2.2.2.3. pH 4.6'da çözünen azot

Bu işlem için 25 g 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. Filtrattaki azot miktarı Dumas yöntemi ile (Leco FP 528) analiz edilmiştir. Elde edilen tüm filtratlar, analiz edilene dek -20 ^{o}C'de muhafaza edilmiştir.

3.2.2.2.4. TCA'da (%12) çözünen azot

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. 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 ^{o}C'de muhafaza edilmiştir.

3.2.2.2.5. Olgunlaşma indeksi

Bu değer, pH 4.6 da çözünen azotun toplam azota bölünmesi ve 100 ile çarpılması sonucu bulunmuştur (Guinee ve Fox, 1993).

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

3.2.2.2.6 Kazein kompleks proteinindeki parçalanma düzeyi

pH 4.6'da çözünmeyen proteinler, urea-PAGE yöntemi (Andrews, 1983) ile %40 akrilamid konsantrasyonu kullanılarak proteinlerin parçalanma düzeyi tespit edilmiştir (Blakesley ve Boezi, 1977). Depolama periyodunun 1., 30., 60., 90., 120., 150., ve 180. günlerinde elde edilen protein bantlarının yoğunluğuna bağlı olarak parçalanma düzeyi tespit edilmiştir.

PROTEAN II XI dikey slab-jel elektroforezi (BioRad Laboratories Ltd. Watford, İngiltere) kullanılmış ve elde edilen jeller Comassie Brillant Blue G250 ile boyanmıştır (Blakesley ve Boezi, 1977). Jelin hazırlanışı ve elektroforezin uygulanması aşağıda belirtildiği şekilde yapılmıştır:

a) Stok çözeltilerinin hazırlanması

Akrilamid çözeltisi: %40'lık hazır çözeltisi kullanılmıştır (Merck, Darmstadt, Almanya).

Yığma (Stacking) jel tamponu: 4.15 g tris (hydroxymethyl) metilamin, 150 g üre, 2.2 mL konsantre HCl saf suda çözülmüş ve hacmi 500 mL'ye tamamlanmıştır. Çözeltisinin pH'sı 0.1 N HCl ile 7.6'ya ayarlanmıştır.

Ayırma (Seperating) jel tamponu: 32.15 g tris (hydroxymethyl) metilamin, 192.85 g üre, 2.86 mL konsantre HCI saf suda çözünmüş ve hacmi 500 mL'ye tamamlanmıştır. Çözeltinin pH'sı 0.1 N HCI ile 8.9'a ayarlanmıştır.

Yürütme tamponu: 15 g tris (hydroxymethyl) metialamin, 73 g glisin saf suda çözülmüş ve hacmi 5 L' ye tamamlanmıştır. Çözeltinin pH' sı HCI ile 8.4'e ayarlanmıştır.

Örnek tamponu: 0.75 g tris (hydroxymethyl) metilamin, 49 g üre 0.4 mL konsantre HCI, 0.7 mL 2-mercaptoethanol, 0.15 g bromophenol blue saf suda çözülmüş ve hacmi 100 mL'ye tamamlanmıştır.

Amonyum persulfat: Saf suda %10 (w/v) konsantrasyonunda hazırlanmış ve 1' er mL eppendorf tüplerine konulmuştur ve daha sonra kullanılmak üzere -20°C' nin altında dondurulmuştur.

Boyama çözeltisi: Coomassie Brillant Blue G250 %0.2 (w/v) konsantrasyonunda hazırlanmış ve eşit hacimde 1 M H_2SO_4 ile karıştırıldıktan sonra

bir gece bekletilmiştir. Ardından çözelti Whatman No:1 filtre kağıdından süzülmüş ve 9:1 oranında 10 M KOH ile karıştırılmıştır. Daha sonra çözeltiye %12 (w/v) oranında triklor asetik asit ilave edilmiştir.

b) Jel çözeltilerinin hazırlanması

Jel çözeltileri çalışmanın yapıldığı gün hazırlanmıştır:

Yığma (Stacking) Jel Çözeltisi: 5 mL akrilamid çözeltisi, 45 mL yığma jel tamponu, 0.1 g N,N,N',N'- metilen bis-akrilamid karıştırılmış ve Whatman No:113 filtre kağıdından süzülmüştür. Elde edilen filtrata 25 µl N,N,N',N'- tetra metiletilen diamin (TEMED) ilave edilmiştir.

Ayırma (Seperating) jel çözeltisi: 22.5 mL akrilamid çözeltisi, 52.5 mL ayırma jel tamponu 0.375 g N,N,N',N'-metilen bis-akrilamid karıştırılmış ve Whatman No.113 filtre kağıdından süzülmüştür. Elde edilen filtrata 37.5 µl N,N,N',N'- tetra metiletilen diamin (TEMED) ilave edilmiştir.

c) Örneğin hazırlanması:

Dondurularak kurutulmuş örnekten 10 mg alınarak 1 mL örnek tamponunda çözülmüştür.

d) Elektroforezin uygulanması:

Elektroforeze başlamadan hemen önce başlangıç polimerizasyonunu sağlamak için ayırma (seperating) jel çözeltisine 282 µl amonyum persülfat ilave edilmiştir. Ayırma jel çözeltisi, her iki jel ünitesine dökülmüş ve jel seviyesi, jel tarakları yerleştirildiğinde tarakların uç kısmından yaklaşık 1 cm aşağıda olacak şekilde ayarlanmıştır. Sonra jel tamamen polimerize oluncaya kadar beklenilmiştir (~45 dakika). Ardından 300 µl amonyum persülfat ilave edilmiş yığma (Stacking) jel çözeltisi jel ünitesine dökülmüş ve taraklar uygun pozisyonda yerleştirilmiştir.

Çözeltinin polimerize olması için yeterli süre beklenilmiştir (~45-60 dakika). Polimerizasyondan sonra, taraklar çıkarılmış ve jeller içinde yeterli miktarda elektrot tamponu bulunan jel ünitesine yerleştirilmiştir. Peynir örneklerine ait ekstraktlar jel kuyucuklarına enjekte edilmiştir. Örnekler, önce yığma jel tamponu boyunca 280 V' de, ayırma jel tamponu boyunca 300 V' de yürütülmüştür. Örneklerin jelde yürütülmesi, boya izinin jel ünitesinin dip kısmına gelinceye kadar devam ettirilmiştir.

e) Jelin Boyanması:

Elde edilen jeller, jel boyama çözeltisi içerisinde bir gece bekletilmiştir. Bu sürede jelde bulunan proteinlerin yoğunluklarına göre boya ile kompleks oluşturmaları sağlanmıştır. Ardından, jeller saf suya daldırılarak bant dışında kalan kısımlardaki boyanın giderilmesi sağlanmıştır.

3.2.2.2.7. 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 ve aşağıdaki formül yardımıyla, asit değeri hesaplanmıştır (Coşkun, 1995).

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

A: Örnek için harcanan KOH (mL)

B: Kontrol için harcanan KOH (mL)

N: KOH çözeltisinin normalitesi

Y: Yağ miktarı (g)

3.2.2.3. Mikrobiyolojik analizler

3.2.2.3.1. Örnek hazırlama

Geleneksel Diyarbakır Örgü 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 stomacher torbasına aktarılarak ve stomacher cihazı yardımıyla homojenize edilmiştir. Daha sonra steril peptonlu su kullanılarak uygun dilüsyonlar hazırlanmış ve spesifik besiyerlerine ekim yapılarak laktik asit bakteri sayımları ile istenmeyen kontaminantların varlığı ve yükleri tespit edilmiştir. Mikrobiyolojik analizler, depolama periyodunun 1., 15., 30., 60., 90. ve 120. günlerinde yapılmıştır.

3.2.2.3.2. Laktik asit bakteri sayımı

Geleneksel Diyarbakır Örgü peynirinin ilk dilüsyonu, 10 g örnek alınarak, 90 mL steril peptonlu su (%0.1' lik) ile başlangıç dilüsyonu hazırlanmıştır. Peynirler, steril blender yardımıyla öğütüldükten sonra 10 g örnek alınmıştır (Caridi, 2003; Gerasi ve ark. 2003). Daha sonra uygun dilüsyonların hazırlanması amacıyla steril peptonlu su kullanılmıştır. 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.

3.2.2.3.3. İstenmeyen kontaminant ve patojen bakteri 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 yapılmış ve petriler 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. İstenmeyen kontaminant ve patojen bakteri yükü analizleri, depolama periyodunun 1., 15., 30., 60., 90. ve 120. günlerinde yapılmıştır.

3.2.2.4. Tekstür analizleri

Texture Analyzer (TA.XT Plus Stable Micro Systems Ltd., Surrey, England) cihazı kullanılarak yapılmıştır. Peynir örneklerinde sertlik (hardness), yapışkanlık (adhesiveness), elastikiyet (springiness), bağlayıcılık (cohesiveness), sakızımsılık (gumminess) ve çiğnenebilirlik (chewiness) özellikleri incelenmiştir. Örnek yüksekliği 2 cm olacak şekilde, 0.5 cm çapındaki silindirik prob alınıp, Örgü peyniri bloklarına daldırılmıştır. %80 kompresyon ile test hızı 200 mm/dk olacak şekilde iki dalış yapılmıştır. Örneklerin tekstürel özelliklerine ait parametreler, elde edilen kuvvet-zaman grafiklerinden Nexygen 2.0 (Lloyd, UK) yazılımı kullanılarak belirlenmiştir. Tekstür analizleri, depolama periyodunun 1., 30., 60., 90. ve 120. günlerinde yapılmıştır.

3.2.3. Çalışma planı ve istatistiksel analizler

Çalışma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre düzenlenmiştir. 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 (log kob/g) tabi tutulmuştur. Varyans analizi için MINITAB® Release 14.1 (LEADTOOLS © 1991-2004, LEAD Technologies, Inc.), Tukey çoklu karşılaştırma testi için ise JMP® 7.0 (Copyright 2007 © SAS Institue Inc.) istatistik paket programı kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Diyarbakır Örgü Peyniri Üretim Aşamaları

Diyarbakır ili Karacadağ Havzası' nda geleneksel Diyarbakır Örgü peyniri üretimi yapan 4 ayrı mandırada (her hafta 1 mandıra olmak üzere), sabah çiğ sütün işletmeye kabulünden başlayarak Örgü peynirinin ambalajlanmasına kadar geçen tüm üretim aşamaları pH, titrasyon asitliği, sıcaklık ve süre açısından kayıt altına alınmıştır. Ayrıca, çalışmada yapılan gözlem sonuçlarına da yer verilmiştir. Bunlara ilave olarak, peynir üretiminin tüm aşamaları görsel (video kayıt) olarak kaydedilmiştir. Mandıralardan alınan bazı resimlere aşağıda yer verilmiştir.



Resim 1. Tipik bir peynir üretim mandırası



Resim 2. Çiğ sütün süzülmesi



Resim 3. Mayalama işlemleri



Resim 4. Pıhtı kırma



Resim 5. Baskıya alma ve fermentasyon



Resim 6. Telemenin doğranması



Resim 7. Haşlama işlemleri



Resim 8. Porsiyonlama ve şekil verme



Resim 9. Örgü peynirlerinin salamuraya alınması



Resim 10. Plastik bidonlara istif etme

4.1.1. Çiğ sütün işletmeye kabulü ve yapılan analizler

Çalışmanın yürütüldüğü Örgü peyniri üreten bölgede süt üretim kooperatifleri veya birliklerinin olmadığı, buna karşılık bireysel olarak süt hayvancılığının yapıldığı

gözlenmiştir. Genellikle peynir üreticileri, peynir üretim sezonunun başında (Mart) süt üretimi yapan köylülerle anlaşma yaparak sezon boyunca (bazen bir sonraki yıl için de) üretilen sütü peşinen satın almaktadırlar. Bu peynir üreticileri, bazen üreticiden aldıkları sütün ücretine karşılık, üreticinin ihtiyacı olabilecek gıda ve/veya temizlik maddelerini bir ödeme aracı olarak kullanmaktadırlar. Mandıra sahipleri çoğu zaman bölge dışından gelen şahıslardan oluşmakta, peynir ustaları (mandıranın olduğu köyden veya dışardan gelen ustalar) ücret karşılığında mandırada çalışmaktadırlar.

Süt üreticileri çoğu zaman akşam sütlerini, sabah sütleri ile karıştırarak plastik bidonlar içerisinde (bazen binek hayvanıyla) Örgü peyniri işletmesine getirmektedirler. İşletmede (mandırada) her biri 500 litre sütü alabilecek krom/nikel alaşımdan oluşan silindirik şekilli süt alım ve mayalama kazanları bulunmaktadır.

Diyarbakır Örgü peyniri üretiminde, genellikle tam yağlı çiğ koyun sütü kullanılmaktadır. Bazen koyun sütüne bir miktar inek sütü ve/veya keçi sütü ilave edilerek söz konusu peynir üretilmektedir. Bazı işletmelerde eser miktarda manda sütü ile de Örgü peyniri üretiminin yapıldığı yapılan ikili görüşmelerde ifade edilmiştir.

Yapılan analizlerde, 4 farklı mandıraya kabul edilen çiğ sütlerin titrasyon asitliği değerlerinin 10.67-12.40 SH, pH değerlerinin 6.43-6.50 ve sıcaklıklarının 25-29 ºC arasında değiştiği tespit edilmiştir.

4.1.2. Temizlik

Bölgede kurulu mandıraların çoğu çadır tipi taşınabilir mandıra özelliğini taşımakta ve yerleşim yerlerine yakın kurulmaktadır. Sütün alımı ve ürüne işlenmesi aşamalarında hijyen ve sanitasyon kurallarına uyulmadığı gözlenmiştir. Mandıraya gelen çiğ süt, yukarıda sözü edilen süt alım ve mayalama kazanlarına tülbent benzeri nispeten kalın bezlerle süzülerek alınmaktadır.

4.1.3. Mayalama

Diyarbakır Örgü peyniri üretiminde genellikle ticari sıvı şirden mayası kullanılmaktadır. Mayalama işleminden önce, çiğ sütün sıcaklığı çoğunlukla duyusal olarak (süte parmak daldırma) veya nadiren de olsa termometre ile test edilmekte; gerekli görüldüğünde sıcak su ilave edilerek sütün sıcaklığı istenen düzeye getirilmektedir. Kullanılan maya, 500 L süte 50 mL maya olacak şekilde (1:10 000) mezür ile ölçülmekte ve çiğ süte ilave edilmektedir. Daha sonra süt, ucu haç şeklindeki tahta sopalarla karıştırılıp mayanın süte tamamen karışması sağlanmaktadır. Mayalama işlemi sonrası, kazanların ağzı şeffaf plastik (naylon) malzeme ile örtülmektedir. Çalışma kapsamında yapılan ölçümlerde, çiğ sütün mayalama sıcaklığının 29-30 ºC, pH' nın 6.09-6.45, mayalanma süresinin ise 54-70 dakika arasında değiştiği tespit edilmiştir.

4.1.4. Pıhtının kırılması ve peyniraltı suyunun uzaklaştırılması

Örgü peyniri üretiminde pıhtı olgunluğu, pıhtıya kaşıkla dokunma veya bazen de kazanın kenarından peyniraltı suyunun ayrılması temel alınarak test edilmektedir. Bu test sonrası pıhtı, ucu haç şeklindeki ahşap çubuk yardımıyla kırılmaktadır. Pıhtı kırıldıktan sonra pıhtının çökmesi için 3-5 dakika beklenmekte ve peyniraltı suyu uzaklaştırılmaktadır.

Pıhtı kırma öncesi pıhtı pH'sının 5.77-6.16, sıcaklığının 25.0-29.8 ºC; pıhtı kırma sonrası sonra pH'sı 5.74-6.14, sıcaklığı ise 23.7-28.4 ºC aralığında değiştiği tespit edilmiştir.

4.1.5. Baskı ve fermentasyon

Pıhtıya baskı uygulama işlemi için, branda (mavi renkli) ile kaplanmış tezgâhın üzerine, cendere bezinin bağlandığı kafes benzeri ahşap iskelet konulmaktadır. Peynir pıhtısı, genellikle tenekelerle kafes içine aktarılmaktadır. Üzerine baskı konmadan önce, peyniraltı suyunun kolay ayrılması için cendere bezinin karşılıklı köşeleri

birbirine bağlanıp elle bastırılmaktadır. Daha sonra üzerine, üretimde 500 kg süt kullanılmışsa 50 kg'lık baskı (tuz çuvalı vb.) uygulanmaktadır. Bazen baskılama süresini azaltmak (fermentasyonu hızlandırmak) için baskılamanın sonuna doğru cendere bezi açılarak, telemenin üzerine yaklaşık sıcaklığı 50-60 ºC olan sıcak suyun döküldüğü gözlemlenmiştir.

Yapılan ölçümlerde, baskı işleminden önce pıhtı asitliğinin pH 5.56-6.01, sıcaklığının 25.0-28.8 ºC arasında değiştiği tespit edilmiştir. Örgü peynirinin teleme olgunluğunu (haşlamaya hazır hale gelip gelmediğini) tespit etmek için sicim çekme yöntemi tercih edilmekte veya buna benzer şekilde bir parça teleme alınıp çakmak ateşi ile yakılmakta ve çekilerek uzatılmaktadır. Söz konusu uzatma sırasında teleme kopmuyorsa, telemenin haşlamaya hazır hale geldiğine karar verilmektedir. Baskılama süresi ortam sıcaklığına bağlı olarak 60-170 dak, baskılama sonrasında ise teleme sıcaklığının 25-30 ºC, asitliğinin pH 5.10-5.47 arasında değiştiği belirlenmiştir.

4.1.6. Haşlama

Fermente telemenin haşlanması amacıyla, yaklaşık 50 kg kapasiteye sahip kazanlar kullanılmaktadır. Kazanların yarısından fazlası su ile doldurulmakta ve 75-87 ºC sıcaklığa kadar ısıtılmaktadır. Haşlama için kullanılan suyun pH'nın 7.68-8.76 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Fermente teleme, uygun bıçaklarla yaklaşık 1x10x15 cm ebatlarında doğranarak krom/nikel alaşımdan oluşan paslanmaz delikli haşlama kovalarına alınmaktadır. Kovalar, haşlama kazanına daldırılmakta ve tahta bir sopa yardımıyla teleme kazanda yaklaşık 2-7 dak. süre ile haşlanmaktadır.

4.1.7. Porsiyonlama ve şekil verme

Haşlanmış teleme hamuru, tezgâha alınıp bir süre (20-30 sn) soğutulmaktadır. Bu sırada teleme hamurunun sıcaklığı 50.4-63.0 ºC, asitliğinin ise 5.10-5.43 pH aralığında yer aldığı tespit edilmiştir. Soğutma sonrası hamur halindeki teleme tahmini

olarak 200-300 g'lık porsiyonlar halinde kesilmekte, ip şeklinde uzatıldıktan sonra tipik saç örgüsü şeklinde örülerek şekil verilmektedir. Peynir üretiminin yoğunluğuna bağlı olarak, örgü örme işleminde 3-10 personel çalışmaktadır.

4.1.8. Salamurada bekletme

Örgü şekli verilen taze peynir, önceden hazırlanmış olan genellikle 12 Bé' lik salamura teknesine konmaktadır. Bu tekneler 250-500 litrelik plastik veya metal esaslı malzemeden yapılmaktadır. Örgü peynirleri soğuyup sertleşene kadar (20-30 dakika) bu salamura da bekletilmektedir.

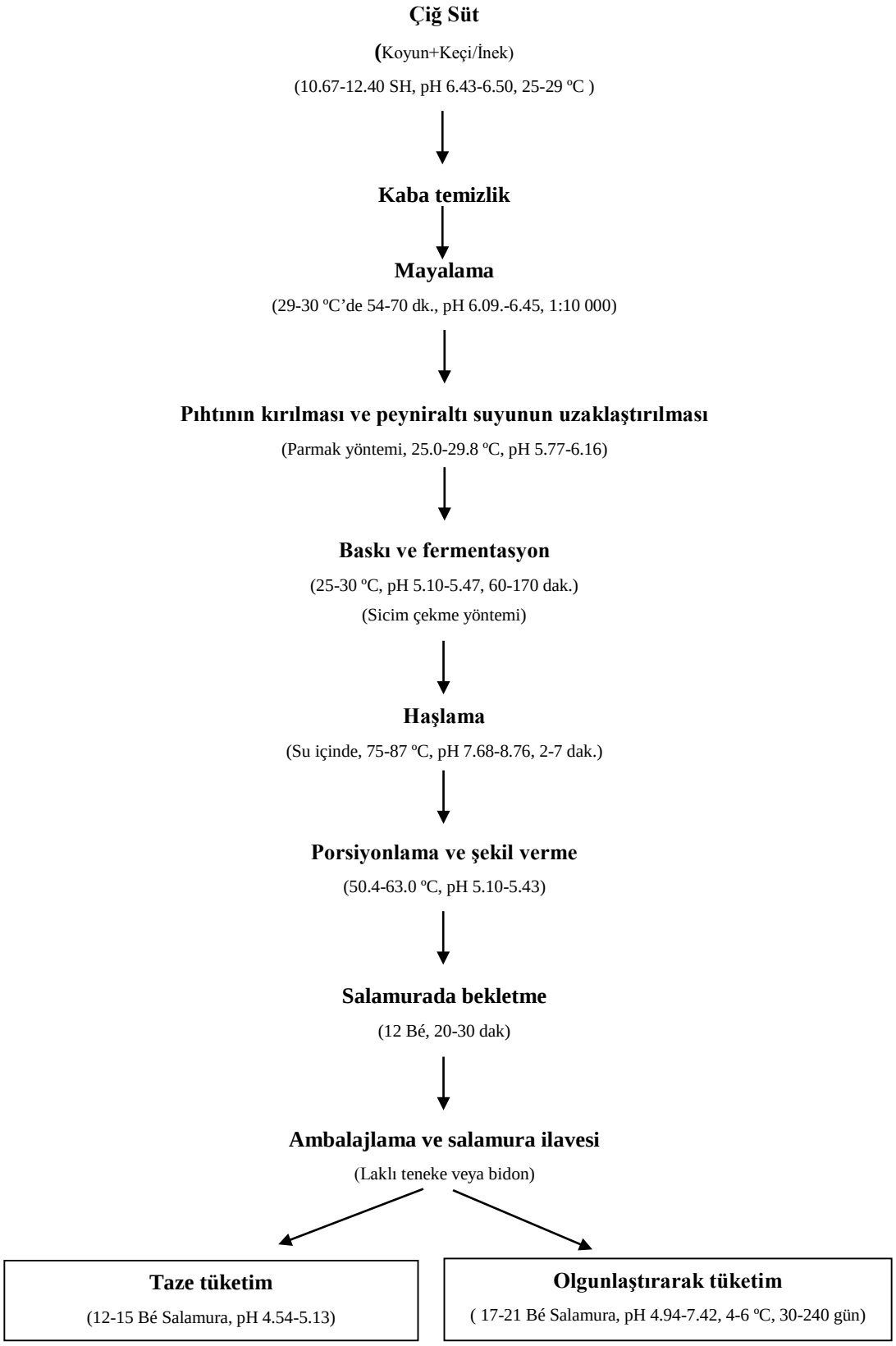
4.1.9. Ambalajlama ve olgunlaştırma

Diyarbakır Örgü peynirinin ambalajlanmasında laklı teneke veya plastik bidonlar kullanılmaktadır. Örgü peyniri ambalajlandıktan sonra (17-21 Bé salamura, pH 4.94-7.42 ve 17.8-21.4 ºC), 4 ºC' de 30-240 gün aralığında değişen sürelerde olgunlaştırılmaktadır.

Örgü peynirinin taze (1-30 günde) tüketilmesi durumunda ise, peynire ilave edilecek salamuranın tuz oranı (12-15 Bé salamura, pH 4.54-5.13, 21.3-22.1 ºC) daha düşük olmaktadır.

Saha çalışmalarından elde edilen verilere göre, örgü peyniri üreten mandıralarda günde 500-1800 L süt işlenmekte, 82-260 kg Örgü peyniri elde edilmektedir. Aynı sonuçlar esas alındığında, ortalama 7.72 L sütten 1 kg örgü peyniri üretilmektedir. Söz konusu yerlerde çalışan çoğu personelin, çalışma esnasında özel kıyafetler kullanmadığı, hem kişisel hem de üretime dair hijyen ve sanitasyon kurallarına yeterince dikkat etmedikleri gözlenmiştir.

Yukarıda, gözlem ve ölçümlere dayalı olarak detaylandırılan, geleneksel Diyarbakır Örgü peynirinin üretim aşamaları iş-akış diyagramı olarak da aşağıda özetlenmiştir.



Şekil 4.1. Örgü peynirinin geleneksel üretim akış şeması

4.2. Peynir Üretiminde Kullanılan Çiğ Sütün Bazı Özellikleri

Ülkemizde inek, koyun ve keçi sütleri, tek veya karışım olarak farklı peynirlerin üretiminde kullanılmaktadır (Üçüncü, 2008; Kamber, 2005). Farklı ırklara ait sütlerin bileşim, biyokimyasal ve tekstürel özellikleri ile tat-aroma profili açısından birbirlerinden farklı olduğu çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur (Jenness, 1980; Çelik ve Özdemir, 2003; Şahan ve ark., 2005; Çelik ve Özdemir, 2006; Park, 2007; Park ve ark., 2007; Raynal-Ljutovac ve ark., 2008; Ocak ve ark., 2009; Jooyandeh ve Aberoumand, 2010; Kesenkaş ve ark., 2010).

Diyarbakır'ın Karacadağ Bölgesinde koyun yetiştiriciliğinin nispeten daha yaygın olması nedeniyle, Diyarbakır Örgü peynirinin üretiminde ağırlıklı olarak koyun sütünün tercih edildiği varsayılmaktadır. Bu bağlamda, peynir üreticileri koyun sütüne bir miktar inek ve/veya keçi sütü ilave ederek söz konusu peyniri üretmektedirler. Saf koyun sütünden yapılan Diyarbakır Örgü peynirinin "yumuşak" olduğu, bu nedenle düşük düzeyde inek ve keçi sütü ilavesiyle çoğunlukla koyun sütünden üretilen peynir yapısının nispeten daha sert olduğu ifade edilmiştir (Hatipoğlu ve Çelik, 2012). Diğer taraftan, koyun sütüne göre keçi sütü aromasının daha güçlü olduğu (Fontecha ve ark., 2000; Fontecha ve ark., 2005); diğer sütlere oranla koyun sütünün daha fazla protein, yağ ve mineral madde içerdiği (Çelik ve Özdemir, 2003); inek sütüne kıyasla koyun ve keçi sütlerinin renklerinin daha beyaz olduğu (Folch ve ark., 1993); daha fazla A vitamini içerdiği, keçi sütünün bebekler için yeterince A vitamini ve niasin ile fazlaca tiamin, riboflavin ve pantotenik asit sağladığı bildirilmiştir (Moio ve ark., 1993).

Örgü peyniri üretiminde kullanılan çiğ sütün bileşimi ve diğer bazı özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1' de verilmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda, peynire işlenen sütlerin ortalama bileşimleri arasındaki farklılık işletme ve işletme x hafta interaksiyonu bakımından çok önemli ($P<0.01$), sütlerin mikrobiyal yükleri arasındaki farklılık ise sadece haftalar açısından çok önemli ($P<0.01$) olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan sütün asitlik değerleri (pH ve SH) arasındaki farklılığın işletme, hafta ve işletme x hafta interaksiyonu açısından çok önemli ($P<0.01$) olduğu Çizelge 4.1' de görülmektedir.

Çizelge 4.1. Diyarbakır Örgü peyniri üretiminde kullanılan çiğ sütün bazı özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması								
		KM (%)	Yağ (%)	YKM (%)	Protein (%)	Laktoz (%)	Kül (%)	Asitlik		TAMB
								TA	pH	
İşletme	7	2.84 **	0.80 **	0.74 **	0.82 **	0.19 *	0.03 **	8.62 **	0.09 **	1.28
Hafta	3	0.26	0.02	0.14	0.13	0.03	0.00	6.29 **	0.11 **	3.79 **
İşletme x Hafta	21	0.21 **	0.10 **	0.12 **	0.08 **	0.05 **	0.00 **	1.09 **	0.01 **	0.56
Hata	32	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.38
Toplam	63									

SD: Serbestlik derecesi; KM: Kurumadde; YKM: yağsız kurumadde; TA; titrasyon asitliği (SH); TAMB: Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı (log kob/g); *: %5 düzeyinde önemli; **: %1 düzeyinde önemli

Diyarbakır Örgü peyniri üretiminin yapıldığı farklı işletmelerde kullanılan çiğ sütün bazı özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.2.' de verilmiştir. Peynir üretimi ve randımanı bakımından en önemli süt bileşim parametresinin hiç şüphesiz KM ve yağ oranlarının olduğu bilinmektedir. Bu bağlamda işletmeler temelinde KM oranlarının %13.33-15.18 arasında değiştiği ve ortalama %14.28 olduğu; yağ oranlarının ise %3.88-4.94 aralığında değiştiği ve ortalama %4.37 olduğu hesaplanmıştır.

Çalışmaya konu olan peynir hammaddesinin elde edildiği süt hayvanları bahar aylarında çayır-merada otlatılmakta, dolayısıyla hayvanlar farklı otlarla beslenmektedir. Farklı yemlerle besleme, mevsim şartları, süt hayvanlarının ırkı/türü ve hayvanların günlük rasyonlarının sütün bileşimini etkilediği bilinmektedir (Karabay-Öcal ve Öztürk, 2007; Metin, 2008). Bu çalışmanın yürütüldüğü Karacadağ Bölgesindeki bitki örtüsünün zengin olduğu ve bitki örtüsünün ağırlıklı olarak *Astragalus gumnifer* (geven), *Acantholimon acerosum var. acerosum* (pişik geveni), *Crocus* (safran), Gagea, *Ranunculus kochii* (düğün çiçeği), *Gundelia tournefortii* (kenger), *Eminium raufwolfii* (yılan yastığı), *Triplospermum parviflorum* (papatya),

Adonis aleppica (kan damlası) ve *Sinapis arvensis* (hardal) gibi çeşitli bitki türlerinden oluştuğu bildirilmiştir (Ertekin, 2002).

Peynir üretiminde kullanılan çiğ sütün asitlik (pH ve SH) değerlerinin (Çizelge 4.2) işletme, haftalar ve her iki parametrenin interaksiyonu açısından önemli düzeyde farklı olması ($P<0.01$), farklı zamanlarda sütün işletmeye ulaştırılması, çiğ sütün peynire işlenmeden önce uzun süre (0.5-3 saat) oda sıcaklığında/oda sıcaklığının üzerinde bekletilmesi, sütlerin çoğunlukla bireysel olarak işletmeye ulaştırılması ve işletmelerin yetersiz teknolojik donanıma sahip olmalarından kaynaklanmış olabilir. Örneğin sabah 7.00' da mandıraya 50 L süt geldiğinde; işletmecinin yeni süt gelene kadar bu sütü mayalama kazanında beklettiği, sonradan gelen diğer sütleri de önceki süte ilave ederek Örgü peyniri üretimine başladığı gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı İşletmeler açısından Diyarbakır Örgü peyniri üretiminde kullanılan çiğ sütün bazı özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

İşletme	KM (%)	Yağ (%)	YKM (%)	Protein (%)	Laktoz (%)	Kül (%)	Asitlik		TAMB
							TA	pH	
A	14.58 ^{c}	4.33 ^{c}	10.25 ^{a}	4.85 ^{a}	4.59 ^{c}	0.82 ^{e}	10.28 ^{c}	6.64 ^{b}	7.62
B	14.27 ^{d}	4.37 ^{c}	9.90 ^{b}	4.14 ^{f}	4.89 ^{a}	0.86 ^{d}	11.40 ^{c}	6.58 ^{d}	7.52
C	15.18 ^{a}	4.94 ^{a}	10.24 ^{a}	4.61 ^{c}	4.67 ^{b}	0.96 ^{a}	12.43 ^{b}	6.44 ^{f}	7.89
D	13.89 ^{e}	4.21 ^{d}	9.68 ^{d}	4.31 ^{e}	4.49 ^{d}	0.87 ^{d}	12.48 ^{b}	6.42 ^{g}	7.93
E	13.92 ^{e}	4.19 ^{d}	9.73 ^{cd}	4.36 ^{de}	4.50 ^{d}	0.87 ^{d}	12.99 ^{a}	6.40 ^{h}	7.87
F	14.90 ^{b}	4.65 ^{b}	10.25 ^{a}	4.73 ^{b}	4.58 ^{c}	0.93 ^{b}	11.26 ^{c}	6.63 ^{c}	7.42
G	13.33 ^{f}	3.88 ^{e}	9.45 ^{e}	3.86 ^{g}	4.82 ^{a}	0.77 ^{f}	10.09 ^{d}	6.66 ^{a}	6.54
H	14.16 ^{d}	4.35 ^{c}	9.82 ^{bc}	4.43 ^{d}	4.49 ^{d}	0.90 ^{c}	11.44 ^{c}	6.56 ^{e}	7.30
Ortalama	14.28	4.37	9.91	4.41	4.63	0.87	11.55	6.54	7.51
SS	0.10	0.05	0.08	0.06	0.05	0.00	0.13	0.00	0.62

KM: Kurumadde; YKM: yağsız kurumadde; TA: Titrasyon asitliği (SH); TAMB: Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı (log kob/g); SS: Standart sapma

Bu şekilde bekleyen sütlerin titrasyon asitliği artmış, pH değeri ise düşmüştür. Diğer taraftan bazı süt üreticileri, akşam sağdıkları sütü işletmeye sabah teslim etmektedirler.

Peynir yapımında kullanılan çiğ sütlerin asitlik ve TMAB sayıları haftalar açısından yüksek ve önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3). Bu farklılığın, sütlerin sağım şartları, işletmeye ulaştırılma süresi, çevre şartları, sıcaklık, işletmede bekleme süresi gibi faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Diğer taraftan sütün doğal florası ve sonradan bulaşan mikroorganizmaların oluşturduğu mikrobiyal yükün metabolik aktivitesi sonucu, üretimde kullanılan çiğ sütün TMAB sayısının arttığı söylenebilir. Çalışmada tespit edilen ortalama TMAB sayısı (7.51 log kob/g) çiğ koyun sütünde bulunması gereken azami sayının (≤6.18 log kob/g) üzerinde olduğu görülmektedir (Anonim, 2011)

Çiğ sütlerin (sokak sütlerinin) bakteriyolojik kalitesini halk sağlığı açısından inceleyen Kıvanç ve ark. (1992), ortalama TMAB sayısını ilkbaharda 7.25, kışın ise 8.31 log kob/g olarak bildirmiştir. Beyaz peynir, çiğ ve pastörize süt örneklerinden izole edilen bakterilerde iodometrik test ve kromojenik sefalasporin test (Nitrocefin) yöntemleriyle beta-laktamaz araştırması yapan Uraz ve Arslan (1998), 103 adet çiğ süt örneğinin ortalama TMAB sayısının 8.40 log kob/g olduğunu; Atasoy ve ark. (2003) ise, Şanlıurfa ilinde üretilen ve satışa sunulan süt, yoğurt ve urfa peynirlerinin bazı mikrobiyolojik özellikleri üzerine yaptıkları araştırma sonucunda 19 adet çiğ süt örneğinin TMAB sayısının 6.17-8.32 log kob/g arasında değiştiğini; diğer taraftan keçi sütünde somatik hücre sayısı ile toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı ve bazı yetiştiricilik özellikleri arasındaki ilişkiyi araştıran Patir ve ark. (2012), keçi sütününTMAB sayısını 3.60-10.83 log kob/g olarak tespit etmişlerdir.

Peeters ve ark. (1992), Flaman Suffolk, Texel ve bu iki ırkın melezi olan koyunların 45 günlük laktasyon süresi boyunca, sütün yağ, protein ve laktoz oranlarını (%) sırasıyla 9.00, 4.85 ve 5.62 olarak tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.3. Farklı haftalar açısından Diyarbakır Örgü peyniri üretiminde kullanılan çiğ sütün bazı özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Hafta	KM (%)	Yağ (%)	YKM (%)	Protein (%)	Laktoz (%)	Kül (%)	Asitlik		TMAB
							TA	pH	
1.hafta	14.16	4.33	9.83	4.38	4.58	0.87	11.17 ^{c}	6.60 ^{b}	6.88 ^{c}
2.hafta	14.43	4.40	10.03	4.51	4.64	0.88	12.43 ^{a}	6.43 ^{d}	7.73 ^{b}
3.hafta	14.18	4.34	9.85	4.30	4.68	0.87	11.04 ^{d}	6.60 ^{a}	7.25 ^{c}
4.hafta	14.34	4.39	9.95	4.45	4.63	0.88	11.55 ^{b}	6.54 ^{c}	8.19 ^{a}
Ortalama	14.28	4.37	9.91	4.41	4.63	0.87	11.55	6.54	7.51
SS	0.10	0.05	0.08	0.06	0.05	0.00	0.13	0.00	0.62

KM: Kurumadde; YKM: yağsız kurumadde; TA: Titrasyon asitliği (SH); TAMB: Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı (log kob/g); SS: Standart sapma

Hırvat Travnik koyunlarına ait sütün bileşimi ve fiziksel özelliklerini araştırmak üzere yapılan bir çalışmada (Pavic ve ark., 2002), sütün ortalama KM, yağ, protein ve laktoz oranları (%) ile pH ve titrasyon asitliği (SH) değerlerinin sırasıyla 19.11, 7.52, 5.90, 4.55, 6.77 ve 9.29 olduğunu bildirmişlerdir.

Morkaraman ırkı koyun sütlerinin kimyasal ve fizikokimyasal parametrelerinin laktasyon boyunca değişimini araştıran Çelik ve Özdemir (2003), sütün ortalama KM, yağ, protein, laktoz ve kül oranları (%) ile titrasyon asitliği (SH) değerlerini sırasıyla 16.71, 5.30, 5.25, 5.22, 0.88, 7.99 olarak tespit etmişlerdir.

Şahan ve ark. (2005) İvesi koyununun laktasyon süresi boyunca bileşimini ortaya koydukları bir çalışmada, sütün ortalama KM, yağ, protein ve laktoz oranlarını (%) sırasıyla 17.54, 6.61, 5.68, 4.34 olarak tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada sütün pH' sını 6.72, titrasyon asitliğini (%LA) ise 0.149 olarak tespit etmişlerdir. Ocak ve ark. (2009) Van yöresinde yetiştirilen Norduz koyunlarına ait sütlerin minimum ve maksimum KM, yağ, protein ve kül oranlarını (%) sırasıyla 10.90-18.50, 2.10-7.20, 6.00-8.60, 0.50-1.21 olarak bildirmişlerdir. Diğer taraftan sütlerin titrasyon asitliğini (% LA) de 0.15-0.24 olarak tespit etmişlerdir. Diğer taraftan İdiazabal peyniri üretiminde kullanılan koyun sütünün ortalama KM oranının (%) Şubat, Nisan ve

Haziran aylarında sırasıyla 16.39, 16.48, 18.14 olduğu ve Haziran ayında istatistiksel olarak sütün KM oranının önemli düzeyde arttığı ifade edilmiştir (Barron ve ark., 2001).

Çizelge 4.4. İşletme x hafta interaksiyonu açısından Diyarbakır Örgü peyniri üretiminde kullanılan çiğ sütün bazı özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

İşletme	Hafta	KM (%)	Yağ (%)	YKM (%)	Protein (%)	Laktoz (%)	Kül (%)	Asitlik		TMAB
								TA	pH	
A	1.hafta	14.28 ^{hl}	4.33 ^{hl}	9.95 ^{cg}	4.55 ^{dh}	4.59 ^{fi}	0.81 ^{mo}	10.35 ^{l}	6.64 ^{d}	7.00
	2.hafta	14.54 ^{ei}	4.10 ^{mp}	10.44 ^{a}	4.92 ^{ab}	4.66 ^{dg}	0.86 ^{jl}	11.50 ^{gk}	6.56 ^{ij}	7.46
	3.hafta	14.86 ^{cf}	4.63 ^{cg}	10.23 ^{ad}	4.98 ^{a}	4.47 ^{gk}	0.79 ^{np}	9.04 ^{m}	6.73 ^{a}	7.50
	4.hafta	14.66 ^{dh}	4.27 ^{jm}	10.39 ^{a}	4.94 ^{ab}	4.63 ^{eh}	0.83 ^{lm}	10.25 ^{l}	6.64 ^{de}	8.52
B	1.hafta	14.46 ^{fj}	4.48 ^{ej}	9.98 ^{cg}	4.14 ^{jm}	5.01 ^{a}	0.83 ^{km}	12.00 ^{eg}	6.52 ^{k}	6.50
	2.hafta	13.84 ^{mo}	4.08^{mp}	9.76 ^{gj}	4.04 ^{lo}	4.87 ^{ac}	0.85 ^{jm}	11.96 ^{fh}	6.58 ^{gh}	7.50
	3.hafta	14.42 ^{gk}	4.44 ^{fk}	9.98 ^{cg}	4.12 ^{jm}	4.98 ^{ab}	0.88 ^{gj}	10.40 ^{l}	6.64 ^{d}	7.50
	4.hafta	14.38 ^{gk}	4.50 ^{di}	9.88 ^{ei}	4.27 ^{il}	4.71 ^{cf}	0.90 ^{eh}	11.25 ^{jk}	6.58 ^{gh}	8.59
C	1.hafta	14.84 ^{cf}	4.80 ^{bc}	10.04 ^{bg}	4.50 ^{ei}	4.60 ^{ei}	0.94 ^{ce}	11.01 ^{k}	6.62 ^{e}	6.50
	2.hafta	16.32 ^{a}	5.57 ^{a}	10.75 ^{af}	4.79 ^{cf}	4.95 ^{fi}	1.01 ^{a}	14.23 ^{a}	6.15 ^{r}	8.90
	3.hafta	14.68 ^{dh}	4.41 ^{gk}	10.27 ^{ac}	4.61 ^{dg}	4.70 ^{cf}	0.96 ^{bc}	11.60 ^{gj}	6.57 ^{gi}	7.50
	4.hafta	15.48 ^{ab}	4.99 ^{bc}	10.49 ^{a}	4.70 ^{be}	4.83 ^{ad}	0.96 ^{bc}	12.87 ^{cd}	6.44^{lm}	8.67
D	1.hafta	13.89 ^{ln}	4.30 ^{im}	9.59 ^{hk}	4.27 ^{il}	4.42 ^{il}	0.91 ^{eg}	11.85 ^{gi}	6.51 ^{k}	7.00
	2.hafta	14.01 ^{km}	4.25^{km}	9.76 ^{gj}	4.44 ^{fi}	4.46 ^{hk}	0.87 ^{hk}	13.78 ^{ab}	6.18 ^{q}	8.36
	3.hafta	14.09 ^{jm}	4.12 ^{lo}	9.97 ^{cg}	4.52 ^{ei}	4.56 ^{fi}	0.90 ^{fg}	11.44 ^{hk}	6.56 ^{hj}	7.50
	4.hafta	13.57 ^{np}	4.18 ^{lm}	9.39 ^{kl}	4.05 ^{lo}	4.53 ^{fi}	0.82 ^{ln}	12.85 ^{cd}	6.42 ^{n}	8.87
E	1.hafta	13.78 ^{mo}	4.25^{km}	9.53 ^{jl}	4.37 ^{gj}	4.23 ^{l}	0.93 ^{cf}	13.61 ^{b}	6.37 ^{p}	7.50
	2.hafta	14.08 ^{km}	4.11^{mo}	9.97 ^{dh}	4.55 ^{dh}	4.61 ^{fi}	0.81 ^{mo}	13.33 ^{bc}	6.37 ^{p}	7.62
	3.hafta	14.14 ^{im}	4.23^{km}	9.91 ^{di}	4.10 ^{kn}	4.95 ^{ab}	0.86 ^{il}	12.40 ^{df}	6.45^{lm}	7.50
	4.hafta	13.76 ^{mo}	4.17 ^{lm}	9.59 ^{hk}	4.41 ^{fi}	4.28 ^{kl}	0.91 ^{eg}	12.60 ^{df}	6.40 ^{o}	8.87
F	1.hafta	14.94 ^{ce}	4.56 ^{dg}	10.39 ^{a}	4.95 ^{ab}	4.50 ^{gj}	0.94 ^{ce}	11.52 ^{gk}	6.71 ^{b}	7.00
	2.hafta	15.84 ^{bc}	4.71 ^{cd}	11.14 ^{a}	5.37 ^{ad}	4.79 ^{eh}	0.98 ^{ab}	11.11 ^{jk}	6.56 ^{hj}	7.68
	3.hafta	14.51 ^{fi}	4.65 ^{cf}	9.87 ^{fj}	4.31 ^{hk}	4.65 ^{dh}	0.91 ^{eg}	11.39 ^{ik}	6.64 ^{d}	7.50
	4.hafta	15.03 ^{cd}	4.69 ^{ce}	10.34 ^{ab}	4.87 ^{ac}	4.56 ^{fi}	0.92 ^{dg}	11.01 ^{k}	6.63 ^{de}	7.50
G	1.hafta	13.08 ^{q}	3.80 ^{q}	9.28 ^{kl}	3.86 ^{no}	4.65 ^{dh}	0.77 ^{p}	9.02 ^{m}	6.74 ^{a}	7.00
	2.hafta	13.48 ^{nq}	3.88 ^{pq}	9.60 ^{hk}	3.90 ^{mo}	4.94 ^{ab}	0.76 ^{p}	11.00 ^{k}	6.60 ^{f}	6.17
	3.hafta	13.29 ^{pq}	3.95 ^{nq}	9.35 ^{kl}	3.79 ^{o}	4.79 ^{be}	0.77 ^{p}	10.06 ^{l}	6.67 ^{c}	6.50
	4.hafta	13.47 ^{oq}	3.91 ^{oq}	9.56 ^{ik}	3.89 ^{mo}	4.90 ^{ac}	0.78 ^{op}	10.30 ^{l}	6.65 ^{d}	7.50
H	1.hafta	14.07 ^{jm}	4.16 ^{ln}	9.91 ^{dh}	4.44 ^{fi}	4.61 ^{ei}	0.87 ^{hk}	10.00 ^{l}	6.67 ^{c}	6.50
	2.hafta	15.24 ^{cg}	4.53 ^{dh}	10.71 ^{ae}	5.00 ^{ad}	4.77 ^{gi}	0.95 ^{bd}	12.51 ^{de}	6.43^{mn}	8.15
	3.hafta	13.49 ^{nq}	4.29 ^{im}	9.20 ^{l}	4.00 ^{mo}	4.31 ^{jl}	0.89 ^{fi}	11.96 ^{fh}	6.55 ^{j}	7.50
	4.hafta	14.35 ^{gk}	4.41 ^{gk}	9.94 ^{cg}	4.50 ^{ei}	4.54 ^{fi}	0.90 ^{eh}	11.30 ^{jk}	6.58 ^{g}	7.05
O		14.28	4.37	9.91	4.41	4.63	0.87	11.55	6.54	7.51
SS		0.10	0.05	0.08	0.06	0.05	0.00	0.13	0.00	0.62

KM: Kurumadde; YKM: yağsız kurumadde; TA: Titrasyon asitliği (SH); TAMB: Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı (log kob/g); SS: Standart sapma; O: Ortalama

Şubat-Mayıs ayları arasında Saanen keçi sütünün bazı özelliklerinin ortaya konduğu bir çalışmada (Kesenkaş ve ark., 2010), sütün KM, yağ, protein ve laktoz oranları (%) ile pH ve titrasyon asitliğinin (SH) minimum ve maksimum değerlerini sırasıyla 9.19-14.99, 1.80-5.50, 2.12-5.03, 2.94-5.30, 6.51-7.08, 4.14-7.87 olarak tespit etmişlerdir.

Güzeler ve ark. (2010), laktasyon süresince Saanen x Kilis melezi keçilerine ait sütün ortalama %12.12 KM , %3.45 yağ, %3.81 protein, %4.12 laktoz içerdiğini, pH ve titrasyon asitliği (SH) değerlerinin ise sırasıyla 6.86 ve 6.71 olduğunu ortaya koymuşlardır.

Diğer taraftan inek sütünün ortalama yağsız KM, yağ, protein, laktoz ve kül oranları (%) ile pH ve titrasyon asitliğinin (%LA) ise sırasıyla 9.00, 3.60, 3.20, 4.70, 0.70, 6.68 ve 0.17 olduğu ortaya konmuştur (Park ve ark., 2007). Başka çalışmalarda ise, koyun sütlerine ait en düşük-en yüksek pH ve titrasyon asitliği (%LA) değerlerinin sırasıyla 6.51-6.85 ve 0.22-0.25; inek sütlerinde bu değerlerin sırasıyla 6.59-6.71 ve 0.14-0.19; keçi sütlerinde ise 6.48-6.80 ve 0.14-0.23 olduğu bildirilmiştir (Park ve ark., 2007; Mahmood ve Usman, 2010).

4.3. Diyarbakır Örgü Peyniri Analizleri

4.3.1. Bileşim analizleri

Diyarbakır Örgü peyniri bileşimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5' te verilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre, peynirin modelde yer alan tüm bileşim parametreleri arasındaki farklılık depolama periyodu ile işletme x hafta interaksiyonu açısından $P<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca peynirin KM ve KM'de tuz oranları arasındaki farklılık işletme x depolama periyodu interaksiyonu açısından önemli ($P<0.01$); kül ve tuz oranları arasındaki farklılık işletme açısından $P<0.05$ düzeyinde önemli, işletme x depolama interaksiyonu açısından ise $P<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan Örgü peynirinin yağ oranları arasındaki farklılık işletme, hafta ve işletme x depolama periyodu interaksiyonu açısından önemli

(P<0.05), peynirin KM' de yağ oranları arasındaki farklılık işletme ve hafta açısından P<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Peynirin protein oranları arasındaki farklılık ise işletme x depolama periyodu interaksiyonu açısından P<0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Farklı işletmelerde üretilen peynirlerin bileşim parametrelerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.6' da verilmiştir. Farklı lokasyonlarda faaliyet gösteren 8 adet küçük ölçekli işletmede üretilen ve 4 ay boyunca depolanan peynirlerin ortalama KM oranlarının %52.28-55.84 arasında değiştiği, peynirlerin ortalama KM değerinin ise % 54.43 olduğu hesaplanmıştır.

Örgü peynirinin ortalama yağ oranlarının ise, işletmeler arasında önemli farklılık göstererek %18.63-22.05 arasında değiştiği (P<0.05) tespit edilmiştir. Diğer taraftan peynirin KM' de yağ oranları istatistiksel olarak önemli farklılık göstererek %34.50-39.41 arasında değişmiş ve ortalama %37.73 olarak hesaplanmıştır.

Örgü peynirinde tuz ve kül oranları işletmeler açısından önemli düzeyde farklılık göstermiş (P<0.05), tuz %7.05-8.14, kül ise %8.12-9.14 arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.5. Geleneksel Diyarbakır Örgü peynirinin bileşimine ait varyans analiz sonuçları

		Kareler Ortalaması						
Varyasyon Kaynağı	SD	KM (%)	Protein (%)	Yağ (%)	KM' de Yağ (%)	Kül (%)	Tuz (%)	KM' de Tuz (%)
İşletme	7	27.95	11.06	30.64*	61.77**	1.94*	1.84*	4.93
Hafta	3	69.63	3.07	52.46*	55.20**	0.18	0.44	9.75
Depolama Periyodu	4	39.01**	47.31**	11.74**	15.12**	22.38**	19.42**	84.40**
İşletme x Hafta	21	26.86**	7.49**	11.44**	11.03**	0.61**	0.69**	3.54**
İşletme x Depolama periyodu	28	2.48**	0.74*	1.10*	1.56	0.32**	0.19**	0.69**
Hata	96	1.27	0.41	0.64	0.99	0.11	0.07	0.27
Toplam	159							

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

Peynir örneklerinin KM' de tuz oranlarının ise %13.05-14.62 arasında değiştiği ve ortalama %14.13 olduğu hesaplanmıştır. Olgunlaştırılan Örgü peynirlerinde yüksek oranda tuz (17-21 Bé) içeren salamura kullanıldığı yapılan saha çalışmasında da gözlenmiş ve ölçülmüştür. Özdemir ve ark.(1998)' nın Örgü peynirinde, Çelik ve ark.(2007)' nın çiğ sütten yapılan Örgü peynirinde ve Çelik ve ark.(2008)' nın üretim tekniği itibariyle Örgü peynirine benzeyen çiğ sütten yapılan Dil peynirinde ortalama KM, yağ, KM' de yağ, protein, tuz, KM' de tuz ve kül değerlerini (%) sırasıyla 44.83, 52.73, 53.95; 14.72, 21.73, 23.50; 32.23, 41.20, 43.56; 21.69, 22.48, 24.24; 6.02, 6.95, 4.73; 13.68, 13.18, 9.07; 7.43, 7.93 ve 5.79 olarak bildirmişlerdir.

Bu çalışmada tespit edilen kurumadde, tuz, yağ ve protein ortalama değerleri Özdemir ve ark. (1998)' nın Örgü peynirinde, Çelik ve ark. (2001)' nın Lavaş peynirinde ve Albenzio ve ark. (2006)' nın Cacioricotta peynirinde bulduğu sonuçlardan daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. İşletmeler açısından Diyarbakır Örgü peynirinin bileşimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

İşletme	KM (%)	Protein (%)	Yağ (%)	KM' de Yağ (%)	Kül (%)	Tuz (%)	KM' de Tuz (%)
A	52.29	25.08	18.63 ^{d}	35.59 ^{c}	8.58 ^{c}	7.61 ^{b}	14.60
B	54.96	24.95	21.28 ^{ab}	38.64 ^{ab}	8.73 ^{bc}	7.78 ^{b}	14.20
C	55.84	24.82	22.05 ^{a}	39.41 ^{a}	8.96 ^{ab}	7.82 ^{b}	14.09
D	54.48	26.69	18.83 ^{d}	34.50 ^{d}	8.97 ^{ab}	7.63 ^{b}	14.05
E	53.41	24.36	20.28 ^{c}	37.96 ^{b}	8.77 ^{bc}	7.67 ^{b}	14.38
F	55.78	25.46	21.18 ^{b}	37.90 ^{b}	9.14 ^{a}	8.14 ^{a}	14.62
G	54.45	24.34	21.28 ^{ab}	39.00 ^{a}	8.82 ^{ac}	7.61 ^{b}	14.04
H	54.22	25.03	21.07 ^{b}	38.85 ^{ab}	8.12 ^{d}	7.05 ^{c}	13.05
Ortalama	54.43	25.20	20.57	37.73	8.77	7.67	14.13
SS	1.13	0.64	0.80	0.99	0.33	0.27	0.52

KM: Kurumadde; SS: Standart sapma

Çizelge 4.7. Haftalar temelinde Diyarbakır Örgü peynirinin bileşimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Hafta	KM (%)	Protein (%)	Yağ (%)	KM' de Yağ (%)	Kül (%)	Tuz (%)	KM' de Tuz (%)
1.hafta	52.87	24.96	19.19 [d]	36.29 [c]	8.72	7.70	14.59
2.hafta	55.08	25.40	20.94 [b]	37.93 [b]	8.75	7.71	14.02
3.hafta	53.89	24.78	20.26 [c]	37.55 [b]	8.86	7.74	14.42
4.hafta	55.87	25.23	21.91 [a]	39.15 [a]	8.73	7.51	13.48
Ortalama	54.43	25.20	20.57	37.73	8.77	7.67	14.13
SS	1.13	0.64	0.80	0.99	0.33	.0.27	0.52

KM: Kurumadde; SS: Standart sapma

Diğer taraftan çalışma sonuçlarına göre, Örgü peynirinin KM' de tuz ve kül ortalama değerleri Özdemir ve ark. (1998), Çelik ve ark.(2007) ile Çelik ve ark.(2008)' nın bildirdiği sonuçlardan yüksek; ortalama KM' de yağ oranı ise Özdemir ve ark.(1998)' nın bildirdiği değerden yüksek, Çelik ve ark.(2007) ile Çelik ve ark.(2008)' nın bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur. Bu durum, süt hayvanlarının ırkı/türü, yem ile peynir üretiminde kullanılan çiğ sütün yağ oranının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir (Çizelge 4.6).

İşletmeler bazında Örgü peynirinin ortalama KM' de yağ değeri (% 37.73), tam yağlı (% 45) ve yağlı (% 30) peynirde bulunması gereken yağ oranlarının arasında olmuştur (Anonim, 2006a; Anonim, 2006b). Diyarbakır Örgü peynirinin standardı bulunmamaktadır. Üretimi ve bileşimi açısından araştırılan bu peynir Kaşar ve Dil peynirleri ile benzerlik göstermektedir. Bu nedenle Diyarbakır Örgü peyniri, yukarıda anılan standartlar baz alındığında, yağlı peynir olarak tanımlanabilir (Anonim, 2006a; Anonim, 2006b).

Dört aylık depolama süresince Örgü peynirlerinin bileşim parametrelerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.8' de verilmiştir. Örgü peynirinin yağ, protein ve bunlara bağlı olarak da KM oranları depolama süresi boyunca kademeli bir şekilde azalmıştır (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8 . Depolama süresi boyunca Diyarbakır Örgü peynirinin bileşim özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Depolama Periyodu	KM (%)	Protein (%)	Yağ (%)	KM' de Yağ (%)	Kül (%)	Tuz (%)	KM' de Tuz (%)
1. gün	55.44 [a]	26.56 [a]	21.56 [a]	38.84 [a]	7.31 [c]	6.31 [c]	11.40 [e]
30. gün	55.32 [a]	25.84 [b]	20.71 [b]	37.38 [bc]	8.77 [b]	7.70 [b]	13.95 [d]
60. gün	54.75 [a]	25.23 [c]	20.33 [bc]	37.07 [c]	9.19 [a]	8.04 [a]	14.72 [c]
90. gün	53.78 [b]	24.36 [d]	20.19 [bc]	37.47 [bc]	9.22 [a]	8.11 [a]	15.09 [b]
120. gün	52.84 [c]	23.47 [e]	20.06 [c]	37.88 [b]	9.32 [a]	8.16 [a]	15.48 [a]
Ortalama	54.43	25.20	20.57	37.73	8.77	7.67	14.13
SS	1.13	0.64	0.80	0.99	0.33	0.27	0.52

KM: Kurumadde; SS: Standart sapma

Bu durum, peynirdeki protein ve lipitlerin bir kısmının depolama süresince enzimler ve mikroorganizmalar tarafından parçalanması ve parçalanma sonucu oluşan düşük moleküllü bileşenlerin salamuraya geçmesinden kaynaklanabilir (Grappin ve Beuvier, 1997). Ayrıca, salamuradan peynire geçen tuz miktarının peynirden salamuraya geçen protein ve lipit parçalanma ürünlerinden daha az olmasının KM değerlerindeki azalmada etkili olduğu düşünülmektedir.

Çiğ ve pastörize sütten üretilen ve salamurada olgunlaştırılan Örgü peynirinde de olgunlaşma periyodu boyunca KM oranının önemli düzeyde azaldığı Çelik ve Türkoğlu (2007) tarafından bildirilmiştir. Diğer taraftan çiğ, termize ve pastörize sütten üretilip salamurada 90 gün boyunca olgunlaştırılan Dil peynirinde de depolama periyodu boyunca KM oranının azaldığı Çelik ve ark. (2008) tarafından ortaya konmuştur.

Çalışma sonuçlarına göre (Çizelge 4.7), Diyarbakır Örgü peynirinin ortalama KM oranı (%54.43), üretim tekniği itibarıyla çalışmaya konu olan peynir ile benzerlik gösteren Dil peyniri için mevzuatta belirtilen KM oranıyla (en az %50) uygunluk arzetmektedir (Anonim, 2006a).

Haşlama işlemi sırasında teleme pH'sı ile Örgü peynirinin KM düzeyi arasında pozitif bir ilişkinin varlığı düşünülmektedir. Bu durumun aksine, üretim teknolojisi açısından Örgü peyniri ile benzerlik gösteren Cheddar peyniri ile ilgili yapılan bir çalışmada, teleme pH' sı azalırken son ürünün KM oranının arttığı bildirilmiştir.

Ortaya çıkan bu durum, telemenin haşlama pH'nın kazeinin izoelektrik noktasına (pH 4.6) yaklaştıkça su bağlama yeteneğindeki azalmayla izah edilmektedir (Walstra ve Jennees, 1984).

Diyarbakır Örgü peynirinin ortalama yağ oranının olgunlaşma periyodu boyunca önemli düzeyde ($P<0.01$) azaldığı görülmektedir (Çizelge 4.8). Örgü peynirinin depolama periyodu boyunca yağ oranındaki bu azalma, hem peynirin KM oranındaki azalmadan hem de lipitlerin hidrolizasyonu sonucu oluşan parçalanma ürünlerinin salamuraya geçmelerinden kaynaklanmıştır.

Örgü peynirinin ortalama yağ oranları olgunlaşma periyodunun 1. ve 120. günlerinde %21.56-20.06 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler, salamurada 90 gün süreyle olgunlaştırılan Örgü peyniri için tespit edilen yağ oranları ile benzerlik göstermektedir (Çelik ve Türkoğlu, 2007). Araştırıcılar, çiğ ve pastörize sütten üretilen Örgü peynirinde de olgunlaşma periyodu boyunca yağ oranının önemli düzeyde azaldığını saptamışlardır. Survey çalışmalarında ise, Örgü peynirinin ortalama %14.72-17.86 yağ içerdiği farklı araştırıcılar tarafından bildirilmiştir (Özdemir ve ark. 1998; Akyüz ve ark., 1998; Türkoğlu ve ark., 2003).

Peynirlerde su içeriğini dikkate almadan yağ oranını değerlendirmek, peynir niteliklerinin belirlenmesinde ve kalitesinin değerlendirilmesinde yanıltıcı olabilmektedir. Bu nedenle, peynirin yağ içeriğinin belirlenmesinde daha kesin sonuçlar vermesi bakımından, genellikle KM'de yağ oranı dikkate alınmaktadır (Çelik ve ark., 2008).

Diyarbakır Örgü peynirinin olgunlaşma periyodu boyunca, KM'de yağ oranları düzensiz bir şekilde değişim göstermekle beraber, taze (1 günlük) peynire oranla olgun

(120 günlük) peynirde bir miktar azalma görülmektedir. (Çizelge 4.8). Olgunlaşma periyodunun 120. gününde (olgun peynirde) KM'de yağ oranı %37.88 olarak tespit edilmiştir. Bu değer Çelik ve Türkoğlu (2007)' nun Örgü peynirinde saptadıkları değerlerden düşük, Özdemir ve ark. (1998) ile Aksu ve ark. (1999)' nın Örgü peynirinde bildirdiği değerlerden ise yüksek bulunmuştur. Bu durum, üretimde kullanılan sütün yağ oranı ile haşlama suyu sıcaklığı ve süresinden kaynaklanmış olabilir.

Üretim ve bileşim açısından Örgü peyniri ile benzerlik gösteren Kaşar ve Dil peynirleri, KM'de yağ oranına bağlı olarak, tam yağlı (>%45), yağlı (>%30) ve yarım yağlı (>%20) olmak üzere 3 farklı sınıfa ayrılmıştır (Anonim, 2006a). Anılan standart baz alındığında Diyarbakır Örgü peynirinin yağlı sınıfa girdiği söylenebilir.

Tuz, peynir lezzetinin oluşumunda rol alan ve peynirin kalitesini belirleyen önemli bir katkı maddesidir (Çelik ve ark., 2008). Depolama periyodunun başlangıcında taze peynir ile salamuranın tuz konsantrasyonu arasındaki farkın çok yüksek olmasından ötürü, Diyarbakır Örgü peyniri örneklerinin ortalama tuz içerikleri, periyodun 30. gününe kadar hızlı olmak üzere, 60. güne kadar artmıştır (%8.04). Depolama periyodunun 60. günü itibariyle peynire tuz geçişi dengelenmiştir (Çizelge 4.8). Olgunlaşma periyodunun 120. gününde peynirin ortalama tuz oranı % 8.16 olarak bulunmuştur. Bu durum, çalışmaya konu olan işletmelerin kullandığı salamuraların tuz oranlarının yüksek olmasından (17-21 Bé) kaynaklanmıştır. Yapılan çalışmalarda Örgü peynirinin tuz oranları %5.32-6.03 (Özdemir ve ark. 1998; Akyüz ve ark., 1998; Türkoğlu ve ark., 2003), telemesi haşlanan ve salamurada olgunlaştırılan Maraş (Parmak) peynirinin tuz oranı ise %5.3 olarak bildirilmiştir (Tekinşen, 1996). Dil peyniri ile ilgili yapılan bir çalışmada, çiğ, termize ve pastörize sütten üretilen 90 günlük olgun peynirlerin ortalama tuz oranlarının (%) sırasıyla 5.02, 4.80 ve 5.12 olduğu bildirilmiştir (Çelik ve ark., 2008).

Peynir kitlesinin nem içeriğindeki artışa paralel olarak, peynirin iç bölgelerine doğru tuzun hareket yeteneğinde de artış olduğu, bu artışın peynirin asitliği ile KM'si, peynir kalıbının boyutu, depolama sıcaklığı ve süresi gibi faktörlerden etkilendiği,

depolama süresi uzadıkça peynire geçen tuz miktarının arttığı bildirilmiştir (Guinee ve Fox, 1987). Peynirin nem içeriği, peynire tuz geçişi üzerinde son derece etkilidir ve nem içeriğinin artmasına paralel olarak peynire tuz geçişi de artmaktadır. Bundan dolayı, olgunlaşma sürecinde peynirlerin tuz içeriklerindeki değişimin tüm kitle yerine, KM veya nem oranının baz alınarak değerlendirilmesi daha sağlıklı sonuç vermektedir (Çelik ve ark., 2008).

KM' de tuz oranları olgunlaşma periyodu boyunca kademeli bir şekilde artmıştır (Çizelge 4.8). Olgunlaşma periyodunun sonunda (120. günde) Diyarbakır Örgü peynirinin ortalama KM' de tuz oranı %15.48 olarak saptanmıştır. Salamurada 3 ay süre ile olgunlaştırılan çiğ ve pastörize sütten üretilen Örgü peynirlerinde (olgunlaşma periyodunun 90. gününde) ise bu oranın %13.77-15.66 arasında olduğu bildirilmiştir (Çelik ve Türkoğlu, 2006). Sürvey niteliğindeki bazı çalışmalarda ise Örgü peynirinin KM'de tuz oranı %10.02-14.12 arasında olduğu bildirilmiştir (Aksu ve ark., 1999; Özdemir ve ark., 1998; Akyüz ve ark., 1998). Çiğ, termize ve pastörize sütten yapılan olgun Dil peynirlerinde (90. gün) KM'de tuz oranları sırasıyla %9.49, %9.12 ve %9.72 olarak hesaplanmıştır (Çelik ve ark., 2008). Diğer taraftan Maraş (Parmak) peynirinin KM'de tuz oranının %9.71 olduğu bildirilmiştir (Tekinşen, 1996).

Dil peynirinde izin verilen KM' de tuz oranının en fazla %3 olduğu (TS 3002) dikkate alındığında çalışmaya konu olan Örgü peynirindeki ortalama KM' de tuz oranlarının yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 4.8). Bu durum, TS 3002 no'lu standartta Dil peynirinin pastörize sütten üretilen ve salamurada olgunlaştırılmadan taze olarak tüketime sunulan bir peynir çeşidi olarak değerlendirilmesinden kaynaklanmıştır. Günümüzde, fermente telemesi yüksek sıcaklıkta haşlanan Kaşar peyniri başta olmak üzere, Örgü, Dil ve Lavaş gibi peynirlerin vakum altında ambalajlandıktan sonra taze olarak tüketime sunulma eğilimi artmıştır. Aynı zamanda, Kaşar peyniri hariç, adı geçen diğer tüm peynir çeşitlerinin salamurada olgunlaştırıldıktan sonra tüketime sunulduğu bilinmektedir. Doğal olarak, yarı-sert özellik taşıyan bu peynirlerin yüksek oranda tuz içeren salamurada olgunlaştırılması/depolanması söz konusu olduğundan bu tip peynirlerde tuz oranı da yüksek olmaktadır (Üçüncü, 2004).

Çizelge 4.8' de de görüldüğü üzere Diyarbakır Örgü peynirinin protein oranı olgunlaşma periyodu boyunca önemli düzeyde azalmıştır. Bu durum, düşük molekül ağırlığına sahip azotlu bileşiklerin salamuraya geçmesinden kaynaklanmıştır. Elde edilen bu değerler, diğer Örgü peynirleri (Özdemir ve ark., 1998; Akyüz ve ark., 1998; Türkoğlu ve ark., 2003; Çelik ve ark., 2006; Çelik ve Türkoğlu, 2007), Lavaş (Çelik ve ark., 2001) ve Dil peyniri (Çelik ve ark., 2008) için bildirilen protein oranlarından daha yüksek bulunmuştur.

Diyarbakır Örgü peynirinin kül oranı olgunlaşma periyodunun 60. gününe kadar artmış ve daha sonra dengeye ulaşmıştır (Çizelge 4.8). Bu durum, Örgü peynirine tuz geçişi ile paralellik arzetmiş ve tuz oranının artışından kaynaklanmıştır. Olgunlaşma periyodunun ilk gününde % 7.31 olan kül oranı, periyodun son gününde (120. gün) %9.32 olarak tespit edilmiştir. Örgü peynirinin ortalama kül oranının olgunlaşma periyodundaki değişimi istatistiksel olarak çok önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Örgü peynirinin kül oranının farklı araştırıcılar tarafından % 6.43-8.01 arasında değiştiği bildirilmiştir (Özdemir ve ark., 1998; Akyüz ve ark., 1998; Aksu ve ark., 1999; Türkoğlu ve ark., 2003). Olgun çiğ sütten yapılan Dil peynirinin kül oranı %5.99 olarak hesaplanmıştır (Çelik ve ark., 2008). Diğer taraftan Maraş peynirinin kül oranı da % 7.3 olarak bildirilmiştir (Tekinşen, 1996).

Diyarbakır Örgü peynirinin bileşimine ait tüm özellikler işletme x hafta interaksiyonu açısından önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9). Çizelgeden de görülebileceği gibi 1. hafta (9 Mayıs 2012) ile 4.hafta (30 Mayıs) arasında yağ, protein, kül ve buna bağlı olarak da KM' de önemli farklılıklar görülmüştür. Bu farklılıklar yemler ve peynir üretiminde farklı hayvan türlerine ait (koyun, inek ve keçi) sütlerin kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu bağlamda işletmeler sadece belli bir tür hayvan (koyun) sütünden Örgü peyniri yapmamakta; inek ve keçi sütlerini de kısmen (yaklaşık %20 oranında) peynir üretiminde kullanmaktadırlar. Böylelikle koyun, keçi ve inek sütlerini sabit bir oran olmaksızın karıştırıp, bu karışım sütünden Örgü peyniri yapmaktadırlar. Ayrıca işletmeler, peynir üretiminde farklı oranlarda tuz içeren salamura kullanmaktadırlar.

Çizelge 4.9. İşletme x hafta interaksiyonu açısından Diyarbakır Örgü peynirinin bileşimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

İşletme	Haftalar	KM (%)	Protein (%)	Yağ (%)	KM.' de Yağ (%)	Kül (%)	Tuz (%)	KM' de Tuz (%)
A	1.	50.61 ^{mn}	24.06 ^{hm}	17.70 ^{kl}	34.94 ^{jk}	8.85 ^{ai}	7.88 ^{ae}	15.62 ^{ab}
	2.	54.06 ^{fk}	26.66 ^{ad}	19.40 ^{hk}	35.89 ^{hk}	8.19 ^{ad}	7.49 ^{di}	13.87 ^{di}
	3.	53.20 ^{gm}	25.70 ^{ag}	18.70 ^{ik}	35.07 ^{ik}	8.80 ^{aj}	7.53 ^{ci}	14.20 ^{ch}
	4.	51.27 ^{ln}	23.90 ^{im}	18.70 ^{ik}	36.45 ^{fj}	8.67 ^{ak}	7.53 ^{ci}	14.73 ^{ae}
B	1.	52.05 ^{jn}	24.96 ^{fj}	18.80 ^{ik}	36.11 ^{gk}	8.29 ^{fk}	7.42 ^{di}	14.29 ^{ch}
	2.	57.02 ^{ae}	24.90 ^{gk}	23.30 ^{ab}	40.86 ^{ab}	8.82 ^{ai}	7.58 ^{cg}	13.29 ^{fk}
	3.	52.58 ^{hn}	23.40 ^{jm}	20.10 ^{fj}	38.21 ^{ch}	9.08 ^{af}	8.25 ^{ab}	15.71 ^{a}
	4.	58.17 ^{ac}	26.55 ^{ae}	22.90 ^{ad}	39.37 ^{ad}	8.72 ^{ak}	7.86 ^{af}	13.52 ^{ek}
C	1.	53.57 ^{fl}	25.08 ^{di}	19.80 ^{gj}	36.97 ^{dj}	8.68 ^{ak}	7.74 ^{af}	14.46 ^{af}
	2.	58.76 ^{a}	25.46 ^{bi}	24.50 ^{a}	41.70 ^{a}	8.79 ^{aj}	7.80 ^{af}	13.32 ^{fk}
	3.	55.31 ^{dh}	24.81 ^{gl}	21.60 ^{bg}	38.93 ^{be}	8.90 ^{ah}	7.58 ^{ch}	13.87 ^{di}
	4.	55.72 ^{cg}	23.94 ^{hm}	22.30 ^{be}	40.02 ^{ac}	9.48 ^{a}	8.18 ^{ac}	14.69 ^{ae}
D	1.	53.84 ^{fl}	26.49 ^{af}	18.20 ^{jl}	33.81 ^{kl}	9.16 ^{ae}	8.18 ^{ac}	15.20 ^{ac}
	2.	51.89 ^{jn}	26.76 ^{ac}	16.60 ^{l}	32.04 ^{l}	8.53 ^{ck}	7.25 ^{ei}	14.02 ^{ch}
	3.	55.93 ^{bg}	27.26 ^{a}	19.40 ^{hk}	34.68 ^{jk}	9.27 ^{ac}	8.08 ^{ad}	14.47 ^{af}
	4.	56.27 ^{af}	26.23 ^{ag}	21.10 ^{dh}	37.46 ^{di}	8.94 ^{ah}	7.01 ^{gi}	12.51 ^{jk}
E	1.	49.87 ^{n}	22.94 ^{m}	18.70 ^{ik}	37.48 ^{di}	8.23 ^{gk}	7.19 ^{fi}	14.44 ^{af}
	2.	57.54 ^{ad}	26.27 ^{ag}	22.00 ^{bf}	38.25 ^{ch}	9.26 ^{ac}	8.27 ^{ab}	14.36 ^{bf}
	3.	52.40 ^{in}	23.33 ^{km}	20.10 ^{fj}	38.36 ^{cg}	8.97 ^{ag}	7.89 ^{ae}	15.06 ^{ad}
	4.	53.81 ^{fl}	24.90 ^{gk}	20.30 ^{fi}	37.74 ^{ch}	8.62 ^{bk}	7.35 ^{ei}	13.67 ^{ej}
F	1.	55.74 ^{cg}	26.16 ^{ag}	20.20 ^{fi}	36.24 ^{gk}	9.38 ^{ab}	8.38 ^{a}	15.05 ^{ad}
	2.	54.59 ^{ej}	24.88 ^{gk}	20.50 ^{ei}	37.54 ^{dh}	9.21 ^{ad}	8.34 ^{a}	15.27 ^{ac}
	3.	54.01 ^{fl}	25.32 ^{ci}	19.60 ^{hk}	36.29 ^{gj}	9.09 ^{af}	8.18 ^{ac}	15.15 ^{ad}
	4.	58.78 ^{a}	25.48 ^{bh}	24.40 ^{a}	41.52 ^{a}	8.90 ^{ah}	7.65 ^{bg}	13.03 ^{hk}
G	1.	52.18 ^{jn}	23.09 ^{m}	19.90 ^{gj}	38.11 ^{ch}	9.19 ^{ad}	7.87 ^{ae}	15.10 ^{ad}
	2.	55.51 ^{cg}	25.22 ^{ci}	21.28 ^{ch}	38.33 ^{ch}	9.02 ^{ag}	7.61 ^{bg}	13.73 ^{ej}
	3.	51.40 ^{kn}	23.25 ^{lm}	19.45 ^{hk}	37.82 ^{ch}	8.70 ^{ak}	7.52 ^{ci}	14.66 ^{ae}
	4.	58.70 ^{ab}	25.81 ^{ag}	24.50 ^{a}	41.73 ^{a}	8.39 ^{dk}	7.42 ^{di}	12.65 ^{ik}
H	1.	55.07 ^{di}	26.93 ^{ab}	20.20 ^{fi}	36.68 ^{ej}	7.95 ^{k}	6.91 ^{hi}	12.55 ^{jk}
	2.	51.28 ^{kn}	23.03 ^{m}	19.90 ^{gj}	38.81 ^{bf}	8.35 ^{ek}	7.33 ^{ei}	14.32 ^{cg}
	3.	56.32 ^{af}	25.14 ^{di}	23.10 ^{ac}	41.04 ^{ab}	8.08 ^{ik}	6.91 ^{i}	12.28 ^{k}
	4.	54.22 ^{fj}	25.03 ^{ei}	21.07 ^{dh}	38.86 ^{bf}	8.12 ^{hk}	7.07 ^{gi}	13.04 ^{gk}
Ortalama		54.43	25.20	20.57	37.73	8.77	7.67	14.13
SS		1.13	0.64	0.80	0.99	0.33	.0.27	0.52

KM: Kurumadde; SS: Standart sapma

Çizelge 4.10. İşletme x depolama periyodu interaksiyonu açısından Diyarbakır Örgü peyniri bileşimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

İşletme	Depolama Periyodu (gün)	KM (%)	Protein (%)	Yağ (%)	KM' de Yağ (%)	Kül (%)	Tuz (%)	KM' de Tuz (%)
A	1.	54.57 bj	26.30 be	20.88 bf	38.23	7.39 km	6.33 jk	11.61 kl
	30.	52.68 gl	25.77 ch	18.38 gk	34.87	8.53 fj	7.63 dh	14.50 bh
	60.	52.62 hl	25.35 cj	18.25 hk	34.67	9.02 ag	8.02 af	15.27 af
	90.	51.15 kl	24.24 gn	18.00 jk	35.20	8.91 bh	8.04 af	15.73 ac
	120.	50.41 l	23.73 jn	17.63 k	34.96	9.05 ag	8.01 bf	15.92 ab
B	1.	55.81 ah	26.26 be	22.13 ac	39.63	7.42 km	6.49 ik	11.65 jl
	30.	55.49 ai	25.43 cj	21.38 be	38.48	8.69 di	7.85 cg	14.20 dh
	60.	54.75 aj	24.72 dl	20.88 bf	38.03	9.15 af	8.11 af	14.84 bg
	90.	54.59 bj	24.40 fm	21.13 bf	38.59	9.07 af	8.18 af	15.04 bf
	120.	54.15 bk	23.95 in	20.88 bf	38.46	9.32 af	8.27 ae	15.30 af
C	1.	57.01 ab	26.53 bd	23.75 ac	41.55	6.72 mn	5.84 kl	10.29 lm
	30.	57.88 a	26.07 bf	22.63 ab	39.03	9.18 af	7.81 cg	13.52 gi
	60.	56.30 ac	25.17 ck	21.88 ad	38.78	9.26 af	8.16 af	14.51 bh
	90.	55.11 ai	23.85 in	21.38 be	38.74	8.88 a	8.53 ac	15.48 ae
	120.	52.89 el	22.49 n	20.63 bg	38.94	9.78 ab	8.79 a	16.63 a
D	1.	56.31 ac	28.95 a	19.63 dk	34.76	7.74 jl	6.57 ik	11.69 jl
	30.	56.31 ac	27.81 ab	19.38 ek	34.31	9.12 af	7.86 cg	13.99 fi
	60.	55.19 ai	26.68 bc	19.00 fk	34.36	9.51 ae	8.02 af	14.54 bh
	90.	52.87 fl	25.61 ci	18.13 ik	34.26	9.14 af	7.79 cg	14.73 bg
	120.	51.73 jl	24.37 fm	18.00 jk	34.79	9.36 af	7.91 cg	15.30 af
E	1.	53.69 ck	25.78 ch	20.75 bf	38.64	7.17 lm	6.20 kl	11.55 km
	30.	54.26 bk	25.01 ck	20.38 bi	37.56	8.88 bh	7.67 dh	14.14 dh
	60.	53.71 ck	24.68 el	19.88 ch	37.00	9.15 af	8.21 af	15.29 af
	90.	53.04 dl	23.72 jn	20.00 cj	37.69	9.32 af	8.15 af	15.35 af
	120.	52.33 il	22.62 mn	20.38 bi	38.89	9.34 af	8.15 af	15.57 ad
F	1.	55.85 ag	26.50 bd	21.38 be	38.18	7.98 hl	7.00 hj	12.58 ik
	30.	56.09 ae	26.11 bf	21.00 bf	37.35	8.97 ag	8.01 bf	14.32 ch
	60.	56.03 af	25.56 ci	20.88 bf	37.19	9.60 ad	8.55 ac	15.28 af
	90.	56.19 ad	25.21 ck	21.25 bf	37.75	9.74 ac	8.74 ab	15.57 ad
	120.	54.74 aj	23.93 in	21.38 be	39.01	9.44 af	8.40 ad	15.35 af

KM: Kurumadde

Çizelge 4.10. İşletme x depolama periyodu interaksiyonu açısından Diyarbakır Örgü peyniri bileşimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar (Devam)

İşletme	Depolama Periyodu (gün)	KM (%)	Protein (%)	Yağ (%)	KM' de Yağ (%)	Kül (%)	Tuz (%)	KM' de Tuz (%)
G	1.	55.89 af	25.50 cj	22.50 ab	40.22	7.89 il	6.54 ik	11.74 jl
	30.	54.80 aj	24.51 el	21.58 ae	39.33	8.70 di	7.59 eh	13.88 fi
	60.	54.03 bk	24.25 gn	20.75 bf	38.35	9.03 ag	7.79 cg	14.48 bh
	90.	54.21 bk	23.91 in	21.17 bf	38.91	9.13 af	7.99 bf	14.80 bg
	120.	53.31 cl	23.53 kn	20.42 bh	38.20	9.37 af	8.13 af	15.29 af
H	1.	54.39 bj	26.67 bc	21.50 ae	39.55	6.21 n	5.49 l	10.11 m
	30.	55.10 ai	25.98 cg	21.00 bf	38.10	8.12 gk	7.20 gi	13.09 hj
	60.	55.39 ai	25.43 cj	21.17 bf	38.19	8.79 ci	7.47 fh	13.52 gi
	90.	53.08 dl	23.96 hn	20.50 bh	38.60	8.61 ej	7.45 fh	14.06 eh
	120.	53.16 cl	23.11 ln	21.17 bf	39.79	8.88 bh	7.66 dh	14.44 ch
Ortalama		54.43	25.20	20.57	37.73	8.77	7.67	14.13
SS		1.13	0.64	0.80	0.99	0.33	0.27	0.52

KM: Kurumadde; SS: Standart sapma

Örneğin bir mandıra peynir üretiminde 17 Bé' li salamura kullanırken, bir diğerinin 21 Bé' li salamura kullandığı saha çalışmalarında gözlenmiştir. Doğal olarak bu durum, Örgü peynirinin bileşimindeki tuz, KM ve kül oranlarına doğrudan etki edebilmektedir (Çizelge 8, Çizelge 9 ve Çizelge 10).

İşletme x depolama periyodu interaksiyonu açısından Diyarbakır Örgü peynirlerinin bileşim özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.10' da verilmiştir. Çizelgede görüldüğü üzere, adı geçen interaksiyon açısından peynirin bileşim parametrelerinde, KM' de yağ hariç, önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Peynirin ortalama KM değerleri %50.41-57.88, ortalama yağ değerleri ise % 17.63-23.75 arasında değişmiştir.

4.3.2. Biyokimyasal analizler

Diyarbakır Örgü peynirinin biyokimyasal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre modelde yer alan tüm parametreler (TA, pH, asit değeri, pH 4.6' da ÇA ve TCA' da

ÇA) arasındaki farklılık depolama periyodu ile işletme x hafta interaksiyonu açısından önemli bulunmuştur (P<0.01). Diğer taraftan işletme x depolama periyodu interaksiyonu açısından peynirin asitlik değerleri (pH ve titrasyon asitliği) arasındaki farklılık, işletmeler açısından pH, asit değeri ve pH 4.6' da ÇA değerleri arasındaki farklılık P<0.05 düzeyinde önemli ve haftalar açısından ise asit değeri ile pH 4.6' da ÇA değerleri arasındaki farklılık P<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Farklı işletmelerde üretilen Örgü peynirlerinin biyokimyasal özelliklerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.12' de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi, işletmeler açısından titrasyon asitliğinin 17.74-22.61 SH arasında değiştiği, ortalama değer ise 20.35 SH olarak hesaplanmıştır.

Peynirlerin pH değerlerinin ise işletmeler arasında önemli farklılık göstererek pH 5.40-5.71 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Örgü peynirlerinin asit değerleri de 0.30-0.40 (mg KOH/g yağ) arasında gerçekleşmiştir. Peynirlerin pH 4.6' da ÇA oranları %0.18-0.20 arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.11. Diyarbakır Örgü peynirinin bazı biyokimyasal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

		Kareler Ortalaması					
Varyasyon Kaynağı	SD	Asitlik		Asit Değeri (mg KOH/g yağ)	pH 4.6' da ÇA (%)	TCA' da ÇA (%)	Olgunlaşma İndeksi (%)
		TA	pH				
İşletme	7	148.62	0.41**	0.04**	0.00*	0.00	0.24
Hafta	3	239.33	0.15	0.07**	0.00**	0.00	0.48
Depolama Periyodu	5	201.17**	0.25**	0.19**	0.00**	0.00**	8.35**
İşletme x Hafta	21	83.36**	0.07**	0.01**	0.00**	0.00**	0.39**
İşletme x Depolama periyodu	35	8.57**	0.01**	0.00	0.00	0.00	0.05
Hata	312	4.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
Toplam	383						

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

Çizelge 4.12. Farklı işletmeler açısından Diyarbakır Örgü peynirinin bazı biyokimyasal özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

İşletme	Asitlik		Asit Değeri (mg KOH/g yağ)	pH 4.6' da ÇA (%)	TCA.'da Ç.A (%)	Olgunlaşma İndeksi (%)
	TA	pH				
A	20.99	5.60 ^{b}	0.32 ^{c}	0.19 ^{bc}	0.04	4.80
B	21.84	5.60 ^{b}	0.33 ^{c}	0.19 ^{bc}	0.04	4.82
C	19.98	5.56 ^{c}	0.30 ^{d}	0.18 ^{c}	0.04	4.75
D	17.74	5.71 ^{a}	0.37 ^{b}	0.20 ^{a}	0.04	4.70
E	22.61	5.40 ^{e}	0.31 ^{cd}	0.19 ^{c}	0.04	4.87
F	21.91	5.49 ^{d}	0.40 ^{a}	0.19 ^{ab}	0.05	4.80
G	19.26	5.61 ^{b}	0.39 ^{ab}	0.19 ^{ab}	0.04	5.03
H	18.50	5.61 ^{b}	0.39 ^{a}	0.19 ^{ab}	0.04	4.88
Ortalama	20.35	5.57	0.35	0.19	0.04	4.83
SS	2.03	0.05	0.02	0.01	0.00	0.20

TA: Titrasyon asitliği (SH), ÇA: Çözünen azot, TCA: Triklor asetik asit; SS: Standart sapma

Diğer taraftan Örgü peynirinin TCA' da ÇA ve olgunlaşma indeksi değerleri sırasıyla %0.04-0.05 ve %4.70-5.03 arasında değişim göstermiştir.

Çelik ve Türkoğlu (2007) çiğ ve pastörize sütten yapılan Örgü peynirlerinin ortalama pH' larını sırasıyla 5.07 ve 5.08 olarak bildirmişlerdir. Anar ve ark. (2000)' nın yaptıkları çalışmada Örgü peynirinin ortalama pH' sı 5.30 olarak ortaya konmuştur. Çelik ve ark. (2008), çiğ, termize ve pastörize sütten yapılan Dil peynirlerinin ortalama pH değerlerinin sırasıyla 5.07, 5.14 ve 5.19 olduğunu bildirmişlerdir.

Sürvey niteliğindeki bir çalışmada ise, Dil peynirinin ortalama asitliğinin pH 5.20 olduğu ifade edilmiştir (Koçak ve ark., 1997).

Çalışma sonuçlarına göre, Diyarbakır Örgü peynirinin 4 aylık olgunlaşma süresi boyunca ortalama pH' sı 5.57 olarak hesaplanmış ve bu değerin yukarıda bahsedilen diğer çalışma sonuçlarından elde edilen değerlerin üzerinde olduğu ortaya konmuştur (Çizelge 4.12).

Lipoliz, peynirde gerçekleşen önemli bir biyokimyasal olaydır. Peynirdeki lipitler, lipolitik enzimlerin etkisiyle parçalanarak ortamda serbest yağ asitleri oluşmaktadır. Peynirde bulunan bu enzimlerin 6 farklı kaynağı söz konusudur: Süt, peynir mayası, tamamlayıcı starter bakteriler, starter ve starter olmayan bakteriler ve eğer ilave edilmişse dışarıdan katılan lipaz. Asit değeri, peynirde oluşan lipoliz düzeyi ile ilgili bilgi vermektedir (Vlaemynck, 1992; McSweeney ve Sousa, 2000).

Diyarbakır Örgü peynirinin ortalama asit değerleri 0.30-0.40 mg KOH/g yağ, ortalama değer ise 0.35 mg KOH/g yağ olarak bulunmuştur. Bu değerler, Çelik ve Türkoğlu (2007)' nun çiğ ve pastörize sütten yapılan Örgü peynirlerindeki ortalama değerlerden (1.49 ve 1.27) düşük, Çelik ve ark. (2008)' nın çiğ, termize ve pastörize sütten yapılan Dil peyniri çalışmasındaki ortalama değerlerden ise (0.25, 0.22 ve 0.34) yüksek bulunmuştur. Asit değerinin işletmeler arasında farklılık arzetmesi, söz konusu işletmelerin peynir üretiminde uyguladıkları haşlama öncesi fermentasyon seviyelerinin farklı olması, hijyen ve sanitasyon kurallarına uygun üretim yapmamış olmaları ile izah edilebilir.

Çoğu peynirin olgunlaşması sırasında en önemli biyokimyasal olay, proteinlerin parçalanması (proteoliz) sonucu, peynir tekstürünün oluşması ve lezzet maddelerinin ortaya çıkmasıdır (Fox, 1989). Diğer taraftan pasta-filata tipi peynirlerden PDO (Coğrafi orjine uygun) olanlar, PDO olmayanlardan proteoliz temelinde ayırt edilebilmektedir (Piraino ve ark., 2005)

Süt proteinleri sütün mayalanmasında kullanılan enzimler ile bakterilerin ekstrakte ettiği proteolitik enzimler ve sütün doğal proteinazlarının etkisiyle (plazmin=fibrinolizin, katepsin D, trombin ve diğer proteinazlar) yüksek moleküllü azotlu bileşiklere parçalanmakta, oluşan bu bileşikler de peptidazlar tarafından düşük moleküllü bileşiklere (proteoz, pepton ve aminoasitler) hidrolize olmaktadırlar (Fox, 1990; Fox ve McSweney 1996). Bu bileşiklerin miktarı proteoliz ile ilgili önemli bilgi vermektedir (Çelik ve Türkoğlu, 2003). Çalışmada Örgü peynirinin proteoliz düzeyini saptamak amacıyla pH 4.6' da ÇA ve TCA' da ÇA oranları tespit edilmiştir.

Çizelge 4.13 . Farklı haftalar açısından Diyarbakır Örgü peynirinin bazı biyokimyasal özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Hafta	Asitlik		Asit Değeri (mg KOH/g yağ)	pH 4.6' da ÇA (%)	TCA' da ÇA (%)	Olgunlaşma İndeksi (%)
	TA	pH				
1.hafta	19.40	5.59	0.38 [a]	0.18 [b]	0.04	4.72
2.hafta	19.68	5.60	0.39 [a]	0.19 [a]	0.04	4.79
3.hafta	22.72	5.51	0.33 [b]	0.19 [a]	0.04	4.85
4.hafta	19.63	5.59	0.31 [c]	0.19 [a]	0.04	4.96
Ortalama	20.35	5.57	0.35	0.19	0.04	4.83
SS	2.03	0.05	0.02	0.01	0.00	0.20

TA: Titrasyon asitliği (SH), ÇA: Çözünen azot, TCA: Triklor asetik asit; SS: Standart sapma

pH 4.6' da ÇA, kazein dışındaki tüm proteinler, tüm peptitler, aminoasitler, aminler, üre ve amonyak gibi daha küçük azotlu bileşikleri; TCA' da ÇA ise, orta-küçük peptitler, aminoasitler, aminler, üre ve amonyak gibi daha küçük azotlu bileşiklerin tümünü ifade eden bir parametredir (Metin, 2010).

Çalışma sonuçlarına göre, Diyarbakır Örgü peynirinin ortalama pH 4.6' da ÇA değeri, Çelik ve ark. (2008)' nın Dil peyniri için bildirdikleri değerlerden (0.12-0.13) yüksek bulunmuştur. İşletmeler arasında pH 4.6' da ÇA değerlerinin önemli bulunması, her işletmenin kullandığı sütün mikrofloralarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Zira çiğ sütten üretilen Cheddar peynirinde, (muhtemelen peptidaz aktivitelerinden dolayı) starter olmayan laktik asit bakterilerinin sayısı ile küçük molekülllü peptitler, aminoasitler ve serbest yağ asitleri miktarı arasında pozitif bir ilişki ortaya konmuştur (McSweeney ve ark., 1993).

Asit değeri haftalar arasında önemli farklılık arz etmiştir (Çizelge 4.13). Bu durum, işletmelerin sürekli aynı personelle çalışmaması, kullanılan alet-ekipmanı yeterince sterilize etmemeleri gibi standart olmayan işletme koşullarında üretim yapmalarından kaynaklanmış olabilir. Daha önce de ifade edildiği gibi peynirdeki lipitler, lipolitik enzimlerin etkisiyle parçalanarak ortamda serbest yağ asitleri oluşmaktadır. Bu enzimlerden olan lipoprotein lipaz (LPL) enzimi çiğ sütte bulunmakta, pH 8.0-9.0, 35-40 °C'de optimum aktivite göstermekte ve tuz tarafından

inhibe edilmektedir (Vlaemynck, 1992). Laktik asit bakterilerinin sentezlediği lipolitik enzimler, LPL enziminin etkisiyle oluşan mono- ve di-gliseritlere etkili olmakta ve nötrale yakın pH' da maksimum aktivite göstermektedirler (Stadhouders ve Veringa, 1973). pH ve olgunlaşma sıcaklığının düşük, tuz oranının ise yüksek olması nedeniyle Örgü peynirinde lipolitik enzimlerin aktiviteleri azalmaktadır.

Diyarbakır Örgü peynirinin 4 aylık depolama süresi boyunca biyokimyasal özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.14' te verilmiştir. Çizelge 4.14' e göre depolama süresi boyunca tüm biyokimyasal parametreler önemli düzeyde değişim göstermiştir. Örgü peynirlerinin ortalama titrasyon asitliği depolama süresince dalgalı bir seyir izlemiştir (Çizelge 4.14). 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).

Titrasyon asitliği, depolama periyodunun 45.gününe kadar azalmış; daha sonra artış göstermiştir (Çizelge 4.14). Depolama periyodunun 45.gününde Örgü peynirinin titrasyon asitliği en düşük (18.38 SH), 120. gününde ise en yüksek değerine (22.96 SH) ulaşmıştır.

Çizelge 4.14. Depolama süresi boyunca Diyarbakır Örgü peynirinin bazı biyokimyasal özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Depolama Periyodu (gün)	Asitlik		Asit Değeri (mg KOH/g yağ)	pH 4.6' da ÇA (%)	TCA' da ÇA (%)	Olgunlaşma İndeksi (%)
	TA	pH				
1. gün	20.26 ^{c}	5.59 ^{b}	0.25 ^{f}	0.17 ^{f}	0.03 ^{f}	4.19 ^{f}
30. gün	18.50 ^{d}	5.64 ^{a}	0.29 ^{e}	0.18 ^{e}	0.04 ^{e}	4.47 ^{e}
45. gün	18.38 ^{d}	5.62 ^{a}	0.33 ^{d}	0.19 ^{d}	0.04 ^{d}	4.66 ^{d}
60. gün	20.41 ^{c}	5.58 ^{b}	0.37 ^{c}	0.19 ^{c}	0.04 ^{c}	4.86 ^{c}
90. gün	21.61 ^{b}	5.54 ^{c}	0.41 ^{b}	0.20 ^{b}	0.05 ^{b}	5.18 ^{b}
120. gün	22.96 ^{a}	5.47 ^{d}	0.46 ^{a}	0.21 ^{a}	0.05 ^{a}	5.61 ^{a}
Ortalama	20.35	5.57	0.35	0.19	0.04	4.83
SS	2.03	0.05	0.02	0.01	0.00	0.20

TA: Titrasyon asitliği (SH), ÇA: Çözünen azot, TCA: Triklor asetik asit; SS: Standart sapma

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). Bu çalışmada ortalama titrasyon asitliği 20.35 SH olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.14). Çelik ve Türkoğlu (2007), çiğ ve pastörize sütten yapılan Örgü peynirlerinin 90 günlük olgunlaşma süresi boyunca dalgalı bir seyir izleyen titrasyon asitliği ortalamalarının sırasıyla 22.28 SH ve 21.14 SH olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir. Söz konusu çalışmada titrasyon asitliğinin 30. güne kadar artış gösterdiği 60. günden sonra azaldığı ortaya konmuştur. Diğer taraftan Çelik ve ark (2008), çiğ sütten yapılan Dil peynirlerinin ortalama titrasyon asitliği değerini 22.44 SH olarak hesaplamışlardır. Araştırıcılar çiğ sütten yapılan Dil peynirlerinin titrasyon asitliğinin olgunlaşma periyodunun 30. gününe kadar azaldığı ve daha sonra arttığını bildirmişlerdir.

Koçak ve ark. (1997)' nın Dil peynirinde, Özdemir ve ark. (1998), Aksu ve ark. (1999) ile Türkoğlu ve ark. (2003)' nın Örgü peynirinde ve Çelik ve ark. (2001)' nın Lavaş peynirinde sürvey niteliğinde yaptıkları araştırma sonuçlarına göre ortalama titrasyon asitliği (SH) değerlerini sırasıyla 22.89, 22.86, 15.11, 49.33 ve 22.74 olarak bildirmişlerdir.

İlgili standartta, Dil peynirinin titrasyon asitliği değerinin en yüksek %1.0 LA (44.44 SH) olması gerektiği bildirilmiştir. Olgunlaşma periyodu boyunca Örgü peyniri örneklerinin Dil peyniri standardı ile uygunluk arzettikleri saptanmıştır (Anonim, 2006a).

Diyarbakır Örgü peyniri örneklerinin ortalama pH değerleri depolama periyodunun 30. gününe kadar artmış, 60. günden sonra depolama süresi boyunca azalmıştır. Örgü peyniri örneklerinde depolama periyodunun 30. gününe kadar pH' da görülen yükselme, proteoliz sonucu ortamda bazik karakterli azotlu bileşiklerin oluşması, 45. gün ve sonrasındaki azalma ise lipoliz düzeyindeki hızlı artış sonucu

ortamda serbest yağ asitleri miktarındaki yükselmeden kaynaklanmış olabilir. Çiğ ve pastörize sütten üretilen Örgü peynirinde olgunlaşma periyodunun 15. gününde pH değerinin yükseldiği ve daha sonra periyodun sonuna kadar azalma eğilimi görüldüğü bildirilmiştir (Çelik ve Türkoğlu, 2007). Başka bir çalışmada ise, çiğ, termize ve pastörize sütten elde edilen Dil peynirlerinin ortalama pH değerleri, olgunlaşma periyodunun 60. gününe kadar çok önemli düzeyde arttığı, periyodun 90. gününde ise bu değerlerin nisbi olarak azaldığı bildirilmiştir (Çelik ve ark., 2008).

Peynirlerde olgunlaşmanın ileri aşamalarında, titrasyon asitliğindeki azalmaya karşılık pH'da bir yükselme görüldüğü, olgunlaşma periyodu boyunca gerçekleşen proteoliz sonucu oluşan alkali ve nötral karakterli bileşiklerin pH'yı yükselttiği, titrasyon asitliğini ise düşürdüğü bildirilmiştir (Walstra ve Jennees, 1984).

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).

Örgü peynirlerinin asit değerleri (mg KOH/ g yağ) depolama periyodu boyunca önemli düzeyde artmıştır (Çizelge 4.14). Olgunlaşma periyodunun 1. gününde peynirlerin ortalama asit değeri 0.25 iken periyodun 120. gününde 0.46 olarak tespit edilmiştir. Çelik ve Türkoğlu (2007)' nun Örgü peyniri ile Çelik ve ark.(2008)' nın Dil peynirinde 90 günlük depolama süresi boyunca asit değerlerinin önemli bir şekilde artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

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 kısmı sıcaklığa dayanıklı ve depolama periyodu boyunca ransiditeye neden oldukları bildirilmiştir (Fox ve ark., 2000). Söz konusu olan bu enzimlerin aktiviteleri sonucu, peynirlerin asit değerinde artış gözlenmiştir (Çizelge 4.14).

Diyarbakır Örgü peyniri örneklerinin pH 4.6' da ÇA ortalama değerleri 120 günlük olgunlaşma periyodu boyunca artış göstermiştir (Çizelge 4.14). pH 4.6'da ÇA ile suda çözünen azot arasında paralellik bulunmaktadır. Peynirde bu iki parametre oranındaki değişimlerin izlenmesi, olgunlaşmanın seyri hakkında bilgiler vermektedir (Fox ve ark. 2000; Çelik ve ark., 2008). Çelik ve ark. (2008), çiğ sütten yapılan Dil peynirlerinin pH 4.6'da ÇA oranlarının (%), taze peynirde (1.gün) 0.13, olgun peynirde ise (90.gün) nispi bir artış gözleyerek 0.14 olduğunu bildirmişlerdir.

Depolama süresince Örgü peynirlerinin TCA' da ÇA ortalama değerlerinde sürekli bir artış olduğu görülmektedir (Çizelge 4.14). 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 özgün tat-aroma ve yapısal özelliklerinin oluşumunda etkili olup, suda çözünen azotlu bileşikler içinde önemli yer tutmaktadırlar (Yılmaztekin, 2001; Çelik ve ark., 2008).

Çelik ve Türkoğlu (2007)' nun 90 gün boyunca depolanan çiğ ve pastörize sütten yapılan Örgü peynirlerinde TCA' da ÇA ortalama değerlerinin, periyot boyunca her iki tip peynirde paralel bir şekilde arttığını; Çelik ve ark. (2008)' nın Dil peyniri ile ilgili yaptıkları çalışmada ise, çiğ sütten yapılan Dil peynirinde olgunlaşma

periyodunun 30. gününe kadar TCA' da ÇA değerlerinin değişmediği, termize ve pastörize sütten yapılan Dil peynirlerinde ise depolamanın 60. gününe kadar sabit kaldığı ancak bu değerin söz konusu peynir tiplerine ilişkin olarak takip eden günlerde nispi olarak yükseldiğini bildirmişlerdir.

Peynir çeşitlerinin proteoliz düzeyleriyle ilgili olarak farklı tespitler yapılmıştır. Bu bağlamda, çiğ sütten yapılan St. Paulin (Beuvier, 1990) ve Canestrato Pugliese (Albenzio ve ark., 2001) peynirlerinde proteoliz düzeyinin pastörize sütle yapılanlara oranla daha yüksek olduğu, Cheddar ve İsviçre tipi peynirlerde ise bu parametrenin farklılık göstermediği (Beuvier ve ark., 1997; McSweeny ve ark., 1993) bildirilmiştir.

TCA'da-ÇA oranı bakımından ise, çiğ sütten üretilen Cheddar (McSweeny ve ark., 1993), Manchego (Gaya ve ark., 1990) ve Kasseri (Moatsou ve ark., 2001) peynirlerinde bu oranın daha yüksek olduğu bildirilmesine karşın, çiğ ve pastörize sütten üretilen Cheddar (Rosenberg ve ark., 1995) ve Kaşar (Sert ve ark., 2007) peynirlerinde bu parametre bakımından herhangi bir farklılık saptanmadığı bildirilmiştir.

Olgunlaşma indeksi peynir teknolojisinde proteolitik aktivitenin ve buna bağlı olarak olgunlaşmanın bir göstergesi olarak kabul edilir (Dinkçi ve ark., 2012). Çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda, Diyarbakır Örgü peynirinin olgunlaşma indeksi ortalama %4.83 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.14). Bu oran, taze (1 günlük) peynirde %4.19 iken olgun (120 günlük) peynirde %5.61 olarak hesaplanmıştır. Depolama periyodu boyunca Örgü peynirinde gerçekleşen protein parçalanmasına paralel bir şekilde olgunlaşma indeksi değeri de artmıştır (Şekil 4.2-Şekil 4.3).

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 20.95-18.70 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.15. İşletme x hafta periyodu interaksiyonu bakımından Diyarbakır Örgü peynirinin bazı biyokimyasal özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

İşletme	Hafta	Asitlik		Asit Değeri (mg KOH/g yağ)	pH 4.6' da ÇA (%)	TCA' da ÇA (%)	Olgunlaşma İndeksi (%)
		TA	pH				
A	1.	17.91 lo	5.58 gj	0.38 bh	0.18 cg	0.04 cf	4.88 bg
	2.	20.69 gi	5.65 dg	0.37 bj	0.20 ac	0.05 ad	4.69 dh
	3.	22.72 e	5.54 ij	0.30 ko	0.18 cg	0.04 cf	4.59 dh
	4.	22.65 e	5.62 di	0.23 pq	0.19 bg	0.05 ae	5.02 ae
B	1.	20.10 hk	5.51 jk	0.34 fm	0.18 dg	0.04 cf	4.68 dh
	2.	25.38 b	5.67 bf	0.39 bg	0.19 bg	0.04 ae	4.84 bh
	3.	23.30 ce	5.55 hj	0.30 lo	0.19 bg	0.04 ae	5.17 ab
	4.	18.56 ln	5.66 cf	0.29 mp	0.19 bg	0.05 ae	4.58 eh
C	1.	17.63 mp	5.55 hj	0.28 nq	0.18 g	0.04 ae	4.53 fh
	2.	17.17 np	5.62 ei	0.37 bj	0.18 cg	0.04 f	4.62 dh
	3.	22.03 eg	5.51 jk	0.32 jo	0.19 bf	0.04 cf	4.93 af
	4.	23.08 de	5.57 hj	0.23 q	0.18 cg	0.04 ef	4.90 ag
D	1.	16.28 pq	5.68 be	0.40 bf	0.19 bg	0.04 cf	4.49 gh
	2.	15.12 q	5.83 a	0.40 be	0.19 ae	0.04 cf	4.62 dh
	3.	23.08 de	5.59 fi	0.34 gm	0.20 ab	0.04 cf	4.69 ch
	4.	16.50 oq	5.74 b	0.34 hn	0.20 a	0.04 cf	5.01 ae
E	1.	27.20 a	5.35 mn	0.33 io	0.18 fg	0.05 ab	4.99 ae
	2.	18.76 jm	5.31 b	0.35 el	0.18 dg	0.04 df	4.44 h
	3.	22.40 ef	5.45 kl	0.29 mo	0.19 bg	0.04 ef	5.12 ac
	4.	22.07 eg	5.51 jk	0.28 oq	0.19 ae	0.04 cf	4.93 af
F	1.	20.24 hj	5.62 dh	0.50 a	0.18 eg	0.05 a	4.43 h
	2.	24.59 bd	5.44 kl	0.39 bg	0.20 ac	0.04 cf	5.03 ad
	3.	24.67 bc	5.42 lm	0.36 bj	0.20 ad	0.05 ac	4.92 ag
	4.	18.12 ln	5.45 kl	0.33 ho	0.19 ae	0.04 ae	4.83 bh
G	1.	17.77 mp	5.69 bd	0.42 b	0.19 bg	0.04 ae	5.25 ab
	2.	19.30 il	5.61 fi	0.40 be	0.19 bg	0.04 bf	4.84 bh
	3.	22.59 e	5.58 gj	0.37 bi	0.19 ae	0.04 cf	5.34 a
	4.	17.38 mp	5.55 ij	0.36 ck	0.19 bg	0.04 cf	4.68 dh
H	1.	18.05 ln	5.73 bc	0.40 be	0.19 bg	0.04 bf	4.53 fh
	2.	16.40 oq	5.66 df	0.41 bc	0.19 bg	0.04 cf	5.26 ab
	3.	20.93 fh	5.45 kl	0.35 dl	0.19 af	0.04 df	4.88 bg
	4.	18.63 kn	5.61 ei	0.41 bd	0.19 bg	0.04 cf	4.86 bh
Ortalama		20.35	5.57	0.35	0.19	0.04	4.83
SS		2.03	0.05	0.02	0.01	0.00	0.20

TA: Titrasyon asitliği (SH), ÇA: Çözünen azot, TCA: Triklor asetik asit; SS: Standart sapma

Çizelge 4.16. İşletme x depolama periyodu interaksiyonu temelinde Diyarbakır Örgü peynirinin bazı biyokimyasal özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

İşletme	Depolama Periyodu (gün)	Asitlik		Asit Değeri (mg KOH/g yağ)	pH 4.6' da ÇA (%)	TCA' da ÇA (%)	Olgunlaşma İndeksi (%)
		TA	pH				
A	1.	21.15 ^{gl}	5.64 ^{bf}	0.23	0.17	0.04	4.04
	30.	19.43 ^{kp}	5.63 ^{bg}	0.26	0.18	0.04	4.43
	45.	18.06 ^{os}	5.67 ^{ae}	0.31	0.19	0.04	4.72
	60.	21.06 ^{gl}	5.60 ^{dh}	0.33	0.19	0.04	4.86
	90.	22.74 ^{cg}	5.54 ^{gm}	0.38	0.20	0.05	5.19
	120.	23.54 ^{be}	5.50 ^{hn}	0.41	0.20	0.05	5.53
B	1.	21.40 ^{gi}	5.56 ^{fk}	0.23	0.17	0.03	4.23
	30.	20.96 ^{gl}	5.64 ^{bf}	0.28	0.18	0.04	4.56
	45.	19.95 ^{in}	5.67 ^{ad}	0.31	0.19	0.05	4.73
	60.	21.70 ^{ei}	5.63 ^{bg}	0.36	0.19	0.04	4.90
	90.	22.4 ^{cg}	5.60 ^{dh}	0.38	0.20	0.05	5.11
	120.	24.61 ^{ab}	5.48 ^{io}	0.43	0.20	0.06	5.40
C	1.	19.33 ^{lq}	5.58 ^{di}	0.22	0.17	0.03	4.07
	30.	17.50 ^{qt}	5.63 ^{bg}	0.25	0.18	0.04	4.30
	45.	17.61 ^{pt}	5.63 ^{cg}	0.27	0.18	0.04	4.56
	60.	20.08 ^{in}	5.57 ^{ej}	0.31	0.19	0.04	4.81
	90.	22.07 ^{dh}	5.51 ^{hm}	0.35	0.19	0.04	5.15
	120.	23.28 ^{bf}	5.45 ^{mp}	0.40	0.20	0.05	5.58
D	1.	17.51 ^{qt}	5.73 ^{ab}	0.26	0.18	0.03	3.94
	30.	17.27 ^{rt}	5.75 ^{a}	0.30	0.18	0.03	4.23
	45.	17.34 ^{rt}	5.75 ^{a}	0.35	0.19	0.04	4.40
	60.	17.43 ^{rt}	5.74 ^{a}	0.39	0.20	0.04	4.81
	90.	17.61 ^{pt}	5.70 ^{ac}	0.43	0.21	0.05	5.14
	120.	19.30 ^{lq}	5.60 ^{dh}	0.48	0.22	0.05	5.69
E	1.	21.48 ^{fi}	5.47 ^{kp}	0.23	0.17	0.03	4.24
	30.	20.50 ^{hm}	5.56 ^{fl}	0.25	0.18	0.04	4.51
	45.	21.61 ^{fi}	5.41 ^{nq}	0.29	0.18	0.04	4.68
	60.	22.42 ^{cg}	5.38 ^{pr}	0.33	0.19	0.05	4.85
	90.	24.18 ^{ac}	5.32 ^{qr}	0.37	0.19	0.05	5.14
	120.	25.45 ^{a}	5.29 ^{r}	0.41	0.20	0.05	5.80

TA: Titrasyon asitliği (SH), ÇA: Çözünen azot, TCA: Triklor asetik asit

Çizelge 4.16. İşletme x depolama periyodu interaksiyonu temelinde Diyarbakır Örgü peynirinin bazı biyokimyasal özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar (devam)

İşletme	Depolama Periyodu (gün)	Asitlik		Asit Değeri (mg KOH/g yağ)	pH 4.6' da ÇA (%)	TCA' da ÇA (%)	Olgunlaşma İndeksi (%)
		TA	pH				
F	1.	22.80 ^{bg}	5.50 ^{in}	0.28	0.17	0.04	4.21
	30.	20.17 ^{in}	5.55 ^{fl}	0.31	0.18	0.04	4.52
	45.	21.26 ^{gk}	5.50 ^{in}	0.38	0.19	0.04	4.66
	60.	21.34 ^{gj}	5.50 ^{io}	0.42	0.19	0.05	4.82
	90.	22.57 ^{cg}	5.46 ^{lp}	0.47	0.20	0.05	5.12
	120.	23.32 ^{bf}	5.40 ^{oq}	0.53	0.21	0.06	5.48
G	1.	18.37 ^{ns}	5.64 ^{bg}	0.28	0.18	0.03	4.49
	30.	15.36 ^{u}	5.71 ^{ac}	0.31	0.18	0.04	4.81
	45.	15.96 ^{tu}	5.67 ^{ad}	0.37	0.19	0.04	4.93
	60.	20.39 ^{hm}	5.58 ^{dj}	0.42	0.19	0.04	5.07
	90.	21.80 ^{ei}	5.56 ^{fk}	0.46	0.20	0.05	5.25
	120.	23.70 ^{ad}	5.48 ^{jo}	0.49	0.21	0.05	5.60
H	1.	20.08 ^{in}	5.56 ^{fk}	0.28	0.18	0.03	4.27
	30.	16.86 ^{su}	5.66 ^{ae}	0.33	0.18	0.04	4.45
	45.	15.25 ^{u}	5.67 ^{ad}	0.38	0.19	0.04	4.63
	60.	18.82 ^{mr}	5.65 ^{bf}	0.42	0.19	0.04	4.79
	90.	19.52 ^{jo}	5.60 ^{dh}	0.45	0.20	0.05	5.36
	120.	20.50 ^{hm}	5.54 ^{gm}	0.51	0.21	0.05	5.80
Ortalama		20.35	5.57	0.35	0.19	0.04	4.83
SS		2.03	0.05	0.02	0.01	0.00	0.20

TA: Titrasyon asitliği (SH), ÇA: Çözünen azot, TCA: Triklor asetik asit; SS: Standart sapma

Ayrıca vakum ambalajlandıktan sonra olgunlaştırılan taze (2 günlük) Otlu peynirin olgunlaşma indeksi %5.75, olgun (90 günlük) peynirin olgunlaşma indeksi ise %13.57 olarak bildirilmiştir (Tarakçı ve ark., 2005). Koçak ve ark. (1997) Dil peyniri, Özdemir ve ark.(1998) Örgü peyniri ve Çelik ve ark.(2001) Lavaş peynirinde sürvey niteliğindeki çalışmalarda olgunlaşma indeksini sırasıyla %12.45, 3.09 ve 2.30 olarak bildirmişlerdir. Diğer taraftan Kargı Tulum peynirinde olgunlaşma indeksi en düşük %6.95, en yüksek ise %24.97 olarak tespit edilmiştir (Dinkçi ve ark., 2012).

İşletme x depolama periyodu açısından Diyarbakır Örgü peynirinin biyokimyasal özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.16' da verilmiştir. Çizelgeye göre, titrasyon asitliği (SH) ve pH değerleri işletme x depolama periyodu interaksiyonu açısından önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Çalışmadaki saha ölçümleri sonucunda Diyarbakır Örgü peynirleri için hazırlanan kışlık salamura pH' ları 4.94-7.42 arasında değişmektedir. Bu durum asitlik değerlerini doğrudan etkileyebilmektedir.

4.3.2.1 Peynirlerin elektroforetik özellikleri

Proteinlerin (özellikle kazein) dengeli bir şekilde parçalanması sonucu peynirin karakteristik tat-aroması oluşmaktadır. Olgunlaşma sırasında kimozin ve plazmin, kazeinleri büyük peptitlere, starter ve starter olmayan bakterilerden kaynaklanan proteinaz ve peptidazlar ise bu peptitleri daha küçük peptitlere ve aminoasitlere parçalamaktadır (Kongo ve ark., 2009). Özellikle geç laktasyon sütlerinde bulunan plazmin, β-kazeinin parçalanmasını sağlayan en önemli faktördür (Fox, 1989).

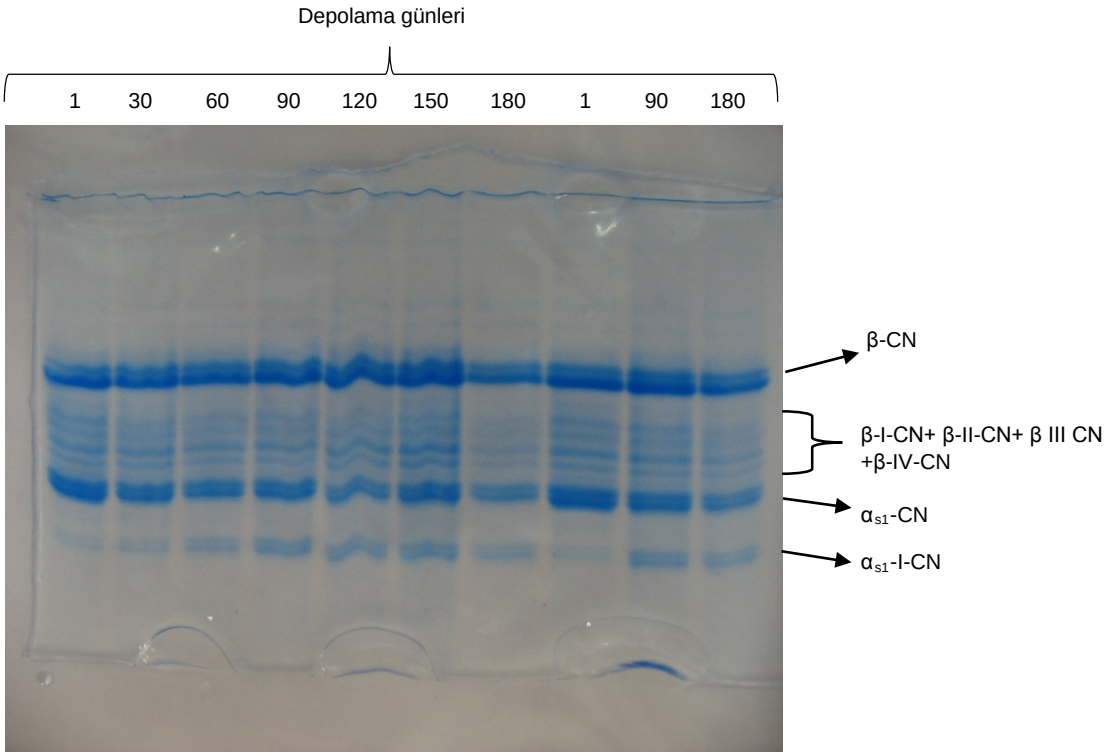
Elektroforez, özellikle urea-PAGE peynirlerin birincil proteolizini değerlendirmedeki en etkili ve yaygın bir tekniktir (Fox ve ark., 2000; Pavia ve ark., 2000; Park., 2001). Diyarbakır Örgü peyniri üreten işletmelerden alınan peynir örneklerinin elektroforetogramlarını ortaya koymak için 180 gün depolanmış ve depolama süresi boyunca proteolitik parçalanma düzeylerini gösteren elektroforetogramlardan bazıları aşağıda sunulmuştur (Şekil 4.2-Şekil 4.3).

Örgü peynirlerinin elektroforetogramlarında, β-kazeini temsil eden bantların yoğunluğu α_{s1}-kazeini temsil eden bantlara göre sınırlı bir şekilde azalmıştır. Ortaya çıkan bu durum, peynir pıhtısında tutulan kimozin aktivitesinin plazmin aktivitesinden daha fazla olması ile izah edilebilir (McSweeney ve Sousa, 2000). Diğer taraftan kimozinin β-kazeini de hidrolize edebildiği bilinmektedir (Creamer ve Mills, 1971; Creamer, 1976).

Salamura tuz konsantrasyonunun yüksek (17-21 Bé) olmasından dolayı plazmin aktivitesinin azaldığı ve β-kazein yıkımının yavaşladığı tahmin edilmektedir (Fallico ve ark., 2005). Benzer sonuçlar farklı tip peynirlerde de tespit edilmiştir (Milanovic ve ark., 1998; Saldamlı ve Kaytanlı, 1998; Katsiari, 2000; Pavia ve ark., 2000; Gobbetti ve ark., 2002; Kongo ve ark., 2009).

Ayrıca, yüksek haşlama (pıhtı haşlama) sıcaklığı, yüksek pH ile düşük nem düzeyi peynirdeki rennin aktivitesini azaltırken; β-kazein üzerindeki plazmin aktivitesini artırıcı bir etki gösterdiği bildirilmektedir (Kelly ve ark., 1996; Sousa ve ark., 2001; Singh ve ark., 2003).

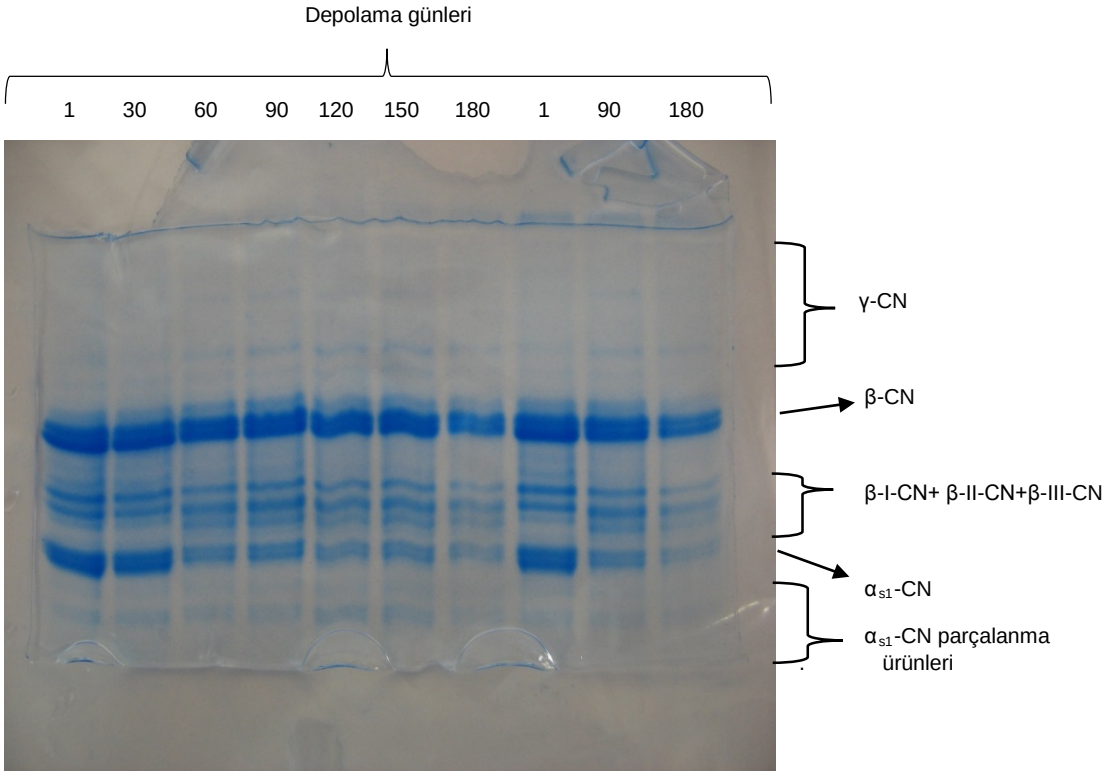
Diyarbakır Örgü peyniri örneklerine ait elektroforetogramlarda β-kazeinden γ-kazeinlerin de oluştuğu görülmektedir. Bu durum ortamda plazmin aktivitesinin olduğunu ortaya koymaktadır (Di Cagno ve ark., 2003). Plazmin aktivitesi peynir çeşitlerinin ayırt edilmesinde önemli bir parametredir (Sousa ve ark., 2001).



Şekil 4.2. Depolama süresince Diyarbakır Örgü peynirine ait urea-PAGE elektroforetogramları (A işletmesi-1.hafta)

Bazı peynir örneklerindeki α_{s1}-kazein büyük oranda hidrolize olmuştur (Şekil 4.3). Benzer bir durum Kongo ve ark. (2009)' nın Protekiz'in pıhtısı haşlanan Sao Jorge peynirinde yaptıkları çalışmada da ortaya konmuştur. Söz konusu çalışmada, 130 gün boyunca peynir olgunlaştırılmış ve peryot süresince urea-PAGE elektroforezi ile protein parçalanması ortaya konmuştur.

Diyarbakır Örgü peyniri örneklerine ait elektroforetogramlarda β-kazeinin, β-I-kazein, β-II- kazein, β-III- kazein ve β-IV- kazeine hidrolize olduğu görülmektedir. Carretero ve ark. (1994)' nın keçi sütü peyniriyle ilgili yaptıkları çalışmada da bu parçalanma ürünleri ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.3. Depolama süresince Diyarbakır Örgü peynirine ait urea-PAGE elektroforetogramları (B işletmesi-1.hafta)

4.3.3.Tekstür analizleri

Peynirin olgunlaşması sırasında meydana gelen üç temel olayın (glikoliz, lipoliz ve proteoliz) en önemlisinin proteoliz olduğu, proteolizin de en önemli yansımasının tekstürel (sertlik, elastikiyet, yapışkanlık, bağlayıcılık, kırılganlık, gerilebilirlik=stretchability, eriyebilirlik ve emülsüfiye edilebilirlik) değişimlerde görüldüğü bildirilmektedir (Fox ve ark., 2000).

Tekstür, gıdaların mekanik, yapısal ve yüzey özelliklerinin, işitme, dokunma, görme ve kinestetik yolla belirlendiği bir kalite kriteridir (Ertaş ve Doğruer, 2010). Tekstür organoleptik yollarla subjektif olarak tespit edilebildiği gibi; kimyasal yöntemler ve bazı ekipmanlarla objektif olarak da ortaya konabilir (Cardello ve ark., 1982; Szczesniak, 2002; van Vliet, 2002).

Çizelge 4.17. Diyarbakır Örgü peynirinin tekstürel özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

		Kareler Ortalaması					
Varyasyon Kaynağı	SD	Sertlik (N)	Yapışkanlık (Ns)	Elastikiyet (cm)	Bağlayıcılık	Sakızımsılık (N)	Çiğnenebilirlik (mJ)
İşletme	7	3 800 169	0.02	0.00	0.00	2 128 732	1 708 617
Hafta	3	6 735 747	0.02	0.00	0.00	4 975 088	2 978 090
Depolama Periyodu	4	88 477 052**	1.94**	0.05**	0.04**	71 607 478**	69 877 590**
İşletme x Hafta	21	5 012 092**	0.04**	0.00**	0.00**	3 791 194**	2 922 533**
İşletme x Depolama periyodu	28	389 112	0.03**	0.00	0.00	300 452	292 375
Hata	96	321 475	0.01	0.00	0,00	384 380	385 343
Toplam	159						

SD: Serbestlik Derecesi; **: % 1 düzeyinde önemli

Diyarbakır Örgü peynirinin tekstürel özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17' de verilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre peynirin modelde yer alan tüm tekstürel parametreleri (sertlik, yapışkanlık, elastikiyet, bağlayıcılık, sakızımsılık ve çiğnenebilirlik) arasındaki farklılık depolama periyodu ile işletme x hafta interaksiyonu açısından çok önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Peynirin yapışkanlık değerleri arasındaki farklılığın ise işletme x depolama periyodu interaksiyonu açısından da çok önemli ($P<0.01$) olduğu ortaya konmuştur.

Çalışmada kullanılan tekstürel kavramların anlamları önem arzetmektedir. Bu nedenle çalışmadaki tüm tekstürel kavramlar aşağıda tanımlanmaya çalışılmıştır:

Sertlik (hardness), gıda maddesinin uygulanan her hangi bir etkiye karşı koyma gücüdür. Diğer bir ifadeyle, yarı katı gıdaların damak ve dil arasında ve katı gıdaların öğütücü dişler arasındaki basınca karşı koyması için gerekli kuvvettir (Ertaş ve Doğruer, 2010). Bu durum peynirin yumuşak veya sert şeklinde nihai tekstür özelliğini ortaya koyabilmektedir (Delgado ve ark., 2011). Peynirin olgunlaşma süresi boyunca meydana gelen proteoliz düzeyi (Fedrick, 1987) ile tuz oranının artması (Mistry ve Kasperson, 1998; Say, 2008) peynirin sertliğini arttırırken, rutubet oranının artması (Awad, 2006) da peynir sertliğini azaltmaktadır.

Yapışkanlık (adhesiveness) ise, gıdanın (peynirin) ilişkide olduğu damak, dil ve diş gibi yüzeyler ile gıdanın yüzeyi arasındaki çekim kuvvetlerine karşı koymak için gerekli olan güçtür (Szczesniak, 1963; Fox ve ark., 2000). Peynirin olgunlaşması sırasında lipoliz sonucu yağ miktarının azalması ile birlikte yapışkanlık değerleri de azalmaktadır (Yates ve Drake, 2007). Diğer taraftan, yapışkanlığın, peynirin pH' sı, proteoliz düzeyi, protein ve yağ fraksiyonlarının farklı polar karakteristikleri ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Kesenkaş ve ark., 2012).

Elastikiyet (springiness, elasticity) özelliği, peynirde deforme edici bir kuvvetin etkisinden sonra oluşan şekil bozukluğunun etki kaldırıldığında kaybolmasıdır (Fox ve ark., 2000; Ertaş ve Doğruer, 2010). Diğer bir ifadeyle birinci sıkıştırma sonrası peynirin eski halini alma oranıdır (Gunasekaran ve Ak, 2003). Taze peynirlerin olgun

olanlara göre daha elastik olduğu, bu durumun da muhtemelen taze peynirlerin daha fazla yağ içermesinden kaynaklandığı (Fresno ve Alvarez, 2012), ayrıca elastikiyet ile yapışkanlık, bağlayıcılık ve çiğnenebilirlik değerleri arasında pozitif bir korelasyon olduğu bildirilmiştir (Aday ve ark., 2010).

Bir diğer tekstürel kavram olan bağlayıcılık (cohesiveness) ise, gıdanın (peynirin) iç yapısını şekillendiren iç bağların dayanıklılığı olarak (Ertaş ve Doğruer, 2010); başka bir tanımlamayla, parçalanmadan önce peynirin deforme olabilme durumu olarak ifade edilmiştir (Fox ve ark., 2000). Yapışkanlık özelliğinde olduğu gibi peynirin depolanması sırasında lipoliz sonucu yağ miktarının azalması ile birlikte bağlayıcılık değerleri de azalmaktadır (Yates ve Drake, 2007). Diğer taraftan depolama süresi boyunca peynirin bağlayıcılık değerlerindeki azalmanın, muhtemelen kazein ağ yapısındaki parçalanmadan kaynaklandığı bildirilmiştir (Delgado ve ark., 2011).

Sakızımsılık (gumminess), çiğneme boyunca devam eden sıkılık; peynir örneğini parçalayıp yutmaya hazır hale getirmek için gerekli olan enerji olarak ifade edilmiştir (Fox ve ark., 2000). Sakızımsılık değerinin, sertlik ile bağlayıcılık değerlerinin birbiriyle çarpımının bir sonucu olduğu bildirilmiştir (Katsiari ve ark., 2002). Yani sertlik ve bağlayıcılık değerlerini etkileyen faktörler sakızımsılık değerini de etkileyebilecektir.

Çiğnenebilirlik (chewiness) ise, besinlerin yutmaya hazır hale gelmesi için harcanan enerji, çiğneme sayısı, çiğneme süresi olarak tanımlanmıştır (Fox ve ark., 2000, Ertaş ve Doğruer, 2010). Peynirlerin çiğnenebilirlik değerinin, sakızımsılık ile elastikiyet değerlerinin birbiriyle çarpımına eşit olduğu ortaya konmuştur (Katsiari ve ark., 2002). Dolayısıyla sakızımsılık ile elastikiyet parametrelerini etkileyen tüm faktörler çiğnenebilirlik parametresini de etkileyebilecektir.

Çizelge 4.18. Farklı işletmeler açısından Diyarbakır Örgü peynirinin tekstürel özelliklerine ait ortalama değerler

İşletme	Sertlik (N)	Yapışkanlık (Ns)	Elastikiyet (cm)	Bağlayıcılık	Sakızımsılık (N)	Çiğnenebilirlik (mJ)
A	8588	-0.56	0.84	0.71	6126	5198
B	9636	-0.56	0.82	0.69	6694	5560
C	9303	-0.59	0.83	0.70	6635	5577
D	9035	-0.54	0.83	0.72	6602	5500
E	9200	-0.62	0.81	0.69	6393	5172
F	8252	-0.61	0.82	0.69	5730	4730
G	8967	-0.56	0.81	0.70	6350	5205
H	8733	-0.53	0.81	0.70	6132	5025
Ortalama	8964	-0.57	0.82	0.70	6333	5246
SS	566.99	0.11	0.03	0.03	619.98	620.76

SS: Standart sapma

Farklı işletmelerde üretilen Örgü peynirlerinin tekstürel parametrelerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.18' de verilmiştir. Peynirlerin ortalama sertlik değerlerinin 8252-9636 N arasında değiştiği, ortalama sertlik değerinin ise 8964 N olduğu hesaplanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, Örgü peynirinin ortalama yapışkanlık, elastikiyet, bağlayıcılık, sakızımsılık ve çiğnenebilirlik değerleri de sırasıyla -0.57 Ns, 0.82 cm, 0.70, 6333 N ve 5246 mJ olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.19. Farklı haftalar açısından Diyarbakır Örgü peynirinin tekstürel özelliklerine ait ortalama değerler

Haftalar	Sertlik (N)	Yapışkanlık (Ns)	Elastikiyet (cm)	Bağlayıcılık	Sakızımsılık (N)	Çiğnenebilirlik (mJ)
1.hafta	8435	-0.56	0.82	0.69	5908	4912
2.hafta	9206	-0.55	0.82	0.71	6595	5462
3.hafta	8858	-0.60	0.82	0.69	6178	5134
4.hafta	9359	-0.58	0.82	0.71	6649	5475
Ortalama	8964	-0.57	0.82	0.70	6333	5246
SS	566.99	0.11	0.03	0.03	619.98	620.76

SS: Standart sapma

Farklı haftalar açısından Diyarbakır Örgü peynirinin tekstürel özelliklerine ait ortalama değerler Çizelge 4.19' da verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi, haftaların Örgü peynirinin tekstürel özellikleri üzerinde istatistiksel olarak bir etkisi olmamıştır. Bu bağlamda kurumadde ve asitliğin söz konusu parametreleri doğrudan etkilediği söylenebilir.

Diyarbakır Örgü peynirinin 4 aylık depolama süresi boyunca tekstürel özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.20' de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi, Örgü peynirinin sertliği depolama periyodu boyunca azalmıştır. Bilindiği gibi sertlik ve nem arasında zıt bir ilişki ortaya konmuştur (Szczesniak, 1963; Girard ve ark., 1990).

Diyarbakır Örgü peynirinin depolama süresince nem oranının arttığı (KM' nin azaldığı) Çizelge 4.8' de görülmektedir. Diğer taraftan sertlik ve proteoliz arasında da pozitif bir korelasyon olduğu bildirilmiştir (Fedrick, 1987). Başka bir deyişle, peynirde pozitif proteoliz düzeyi arttıkça, sertlik değerlerinde azalma gerçekleşir. Bu bağlamda Koca (2002), Kaşar peynirinde, olgunlaşma süresi boyunca meydana gelen proteolizin peynirde yumuşamaya neden olduğunu bildirmiştir.

Peynirin yumuşaması, olgunlaşma periyodunun başında pıhtılaştırıcı enzimler ile α_{s1}-kazeinin phe23-phe24 bağlarından parçalanması ile başlamakta, daha sonra α_{s1}-CN (f24-199) (α_{s1}-I- kazein) ve diğer kazeinlerin parçalanması ile devam etmektedir (Creamer ve Olson, 1982).

Kaşar peyniri (Yaşar, 2007), Caciocavallo Pugliese peyniri (Gobbetti ve ark., 2002), Yunan menşe korumalı (PDO) Kefalogravyer peyniri (Katsiari ve ark., 2002), Monterey Jack keçi sütü peyniri (Van Hekken ve ark., 2004), çiğ koyun sütünden yapılan Torta del Casar peyniri (Delgado ve ark., 2010b), bir tür beyaz peynir olan Majorero (PDO) peynirinde (Fresno ve Alvarez, 2012) olgunlaşmayla birlikte sertliğin azaldığı; menşe korumalı (PDO) Ibores peyniri (Delgado ve ark., 2011), çiğ inek ve manda sütü karışımından yapılan Ras peyniri (Awad, 2006) ve çiğ koyun sütü peyniri

olan Terrincho peynirinde (Pinho ve ark., 2004) ise olgunlaşma ile birlikte sertliğin arttığı bildirilmiştir.

Peynirde tekstür oluşumunu etkileyen faktörlerin, sütün kompozisyonu ve süte uygulanan işlemler, pıhtının yapısı ve pıhtıya uygulanan işlemler ile olgunlaşma olduğu bildirilmiştir (Koçak, 1988).

Araştırma sonuçlarına göre, Örgü peynirinin ortalama yapışkanlık değeri taze peynirde -0.26 Ns iken, olgun (120 günlük) peynirde -0.90 Ns olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.20). Kesenkaş ve ark. (2012), üretim tekniği itibarıyla Örgü peynirine, görünüş açısından da Civil peynirine benzeyen Telli peynirin 90 günlük olgunlaşma süresi boyunca yapışkanlık değerlerinin arttığını ortaya koymuşlardır. Fresno ve Alvarez (2012) de Majorero peynirinde depolama süresi boyunca nem miktarındaki azalmaya karşın yapışkanlık değerlerinin arttığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.20. Depolama periyodu boyunca Diyarbakır Örgü peynirinin tekstürel özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Depolama Periyodu (gün)	Sertlik (N)	Yapışkanlık (Ns)	Elastikiyet (cm)	Bağlayıcılık	Sakızımsılık (N)	Çiğnenebilirlik (mJ)
1.	11087 [a]	-0.26 [a]	0.87 [a]	0.75 [a]	8338 [a]	7248 [a]
30.	9979 [b]	-0.43 [b]	0.84 [b]	0.72 [b]	7150 [b]	6012 [b]
60.	8970 [c]	-0.55 [c]	0.83 [b]	0.70 [bc]	6272 [c]	5188 [c]
90.	7934 [d]	-0.71 [d]	0.81 [c]	0.68 [c]	5424 [d]	4375 [d]
120.	6852 [e]	-0.90 [e]	0.76 [d]	0.65 [d]	4480 [e]	3408 [e]
Ortalama	8964	-0.57	0.82	0.70	6333	5246
SS	566.99	0.11	0.03	0.03	619.98	620.76

SS: Standart sapma

Üç ay olgunlaştırılan Kaşar peynirinde, depolama süresinin 45. gününe kadar elastikiyet değerinin istatistiksel olarak sabit kaldığı, depolamanın sonraki günlerinde ise bu değerin azaldığı ortaya konmuştur (Yaşar, 2007). Diğer taraftan çiğ sütten yapılan ve pıhtısı haşlanan Ras peynirin elastikiyetinde depolama süresince istatistiksel olarak önemli bir değişikliğin olmadığı bildirilmiştir (Awad, 2006).

Telli peynirde ise olgunlaşma periyodunun 30. gününde elastikiyet değeri artmış ve daha sonra 90 güne kadar bu değer sabit kalmıştır (Kesenkaş ve ark., 2012). Taze peynirlerin olgun olanlara göre elastikiyetlerinin daha fazla olduğu, bu durumun da muhtemelen taze peynirlerin daha fazla yağ içermesinden kaynaklandığı ortaya konmuştur (Fresno ve Alvarez, 2012). Diğer taraftan Ezine peynirinde 12 aylık depolama süresi boyunca elastikiyet ile yapışkanlık, bağlayıcılık ve çiğnenebilirlik değerleri arasında pozitif bir korelasyon olduğu bildirilmiştir (Aday ve ark., 2010).

Diyarbakır Örgü peynirinin ortalama bağlayıcılık değeri depolama periyodunun 1. gününde 0.75 iken periyodun 120. gününde 0.65 olmuştur. Örgü peynirinin ortalama bağlayıcılık değeri 0.70 olarak hesaplanmıştır. Diyarbakır Örgü peyniri örneklerinin depolama süresince bağlayıcılık değerlerinin Ibores peyniri (Delgado ve ark., 2011) ile paralellik göstermektedir. Kaşar peynirinde ise, depolama süresinin 45. gününe kadar bağlayıcılık değerinin istatistiksel olarak dengede kaldığı, depolamanın sonraki günlerinde ise bu değerin azaldığı bildirilmiştir (Yaşar, 2007). Diğer taraftan Telli peynirin depolama periyodunun 30. gününe kadar bağlayıcılık değerinin arttığı, depolama periyodunun geri kalan döneminde ise sürekli olarak azaldığı ortaya konmuştur (Kesenkaş ve ark., 2012).

Majorero peynirinde de depolama periyodunun 30. gününe kadar bağlayıcılık değerinde bir azalma olduğu, sonraki günlerde ise bu değerin dengede kaldığı bildirilmiştir (Fresno ve Alvarez, 2012). Ayrıca çiğ sütten yapılan Ras peynirinde depolama süresince bağlayıcılık özelliğinde istatistiksel olarak bir değişiklik olmadığı ortaya konmuştur (Awad, 2006).

Peynirlerin sakızımsılık değerinin, sertlik ile bağlayıcılık değerlerinin birbiriyle çarpımına eşit olduğu bildirilmiştir (Katsiari ve ark., 2002). Çizelge 4.20' den de görüldüğü sertlik değerlerinin değişimine paralel bir şekilde sakızımsılık değerleri değişmiştir. Örgü peynirinin sakızımsılık (gumminess) değerleri Ibores (Delgado ve ark., 2011) ve Majorero (Fresno ve Alvarez; 2012) peynirlerinin aksine olgunlaşma süresi boyunca azalmıştır (Çizelge 4.20).

Kaşar peynirinde ise 90 günlük depolama süresi boyunca sakızımsılık değerinde istatistiksel olarak bir değişiklik olmadığı bildirilmiştir (Yaşar, 2007). Telli peynirde de depolama periyodunun 30. gününe kadar sakızımsılık değerinde bir artış, depolamanın sonraki günlerinde ise sürekli bir azalma olduğu bildirilmiştir (Kesenkaş ve ark., 2012). Kefalogravyer peynirinde de olgunlaşma ile birlikte sakızımsılık değerinin azaldığı tespit edilmiştir (Katsiari ve ark., 2002).

Çizelge 4.21. İşletme x hafta interaksiyonu açısından Diyarbakır Örgü peynirinin tekstürel özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

İşletmeler	Hafta	Sertlik (N)	Yapışkanlık (Ns)	Elastikiyet (cm)	Bağlayıcılık	Sakızımsılık (N)	Çiğnenebilirlik (mJ)
A	1.	7403 ^{j}	-0.59 ^{ab}	0.86 ^{a}	0.71 ^{ab}	5330 ^{fh}	4650 ^{bf}
	2.	9667 ^{ae}	-0.47 ^{a}	0.84 ^{ab}	0.72 ^{ab}	6998 ^{ae}	5910 ^{ad}
	3.	8810 ^{ci}	-0.57 ^{ab}	0.85 ^{ab}	0.71 ^{ab}	6228 ^{bh}	5298 ^{bf}
	4.	8473 ^{ej}	-0.61 ^{ab}	0.83 ^{ab}	0.70 ^{ab}	5946 ^{ch}	4933 ^{bf}
B	1.	8253 ^{fj}	-0.55 ^{ab}	0.79 ^{b}	0.70 ^{ab}	5803 ^{dh}	4663 ^{bf}
	2.	10275 ^{ab}	-0.61 ^{ab}	0.83 ^{ab}	0.69 ^{ab}	7265 ^{ad}	6061 ^{ac}
	3.	9954 ^{ad}	-0.59 ^{ab}	0.82 ^{ab}	0.67 ^{b}	6743 ^{af}	5630 ^{ae}
	4.	10063 ^{ac}	-0.48 ^{a}	0.84 ^{ab}	0.69 ^{ab}	6964 ^{ae}	5887 ^{ad}
C	1.	7427 ^{ij}	-0.67 ^{ab}	0.80 ^{ab}	0.67 ^{b}	5005 ^{h}	4060 ^{f}
	2.	10348 ^{ab}	-0.55 ^{ab}	0.85 ^{ab}	0.76 ^{a}	8068 ^{a}	7019 ^{a}
	3.	9841 ^{ae}	-0.55 ^{ab}	0.84 ^{ab}	0.69 ^{ab}	6800 ^{af}	5698 ^{ae}
	4.	9597 ^{af}	-0.58 ^{ab}	0.83 ^{ab}	0.69 ^{ab}	6666 ^{af}	5531 ^{af}
D	1.	9437 ^{ag}	-0.46 ^{a}	0.81 ^{ab}	0.73 ^{ab}	7011 ^{ae}	5790 ^{ad}
	2.	7872 ^{hj}	-0.51 ^{a}	0.84 ^{ab}	0.70 ^{ab}	5540 ^{eh}	4685 ^{bf}
	3.	8749 ^{cj}	-0.48 ^{a}	0.84 ^{ab}	0.73 ^{ab}	6396 ^{bh}	5400 ^{bf}
	4.	10081 ^{ac}	-0.71 ^{ab}	0.82 ^{ab}	0.74 ^{ab}	7462 ^{ac}	6126 ^{ab}
E	1.	7608 ^{ij}	-0.70 ^{ab}	0.82 ^{ab}	0.67 ^{b}	5093 ^{gh}	4226 ^{ef}
	2.	10427 ^{a}	-0.59 ^{ab}	0.79 ^{b}	0.72 ^{ab}	7607 ^{ab}	6032 ^{ac}
	3.	9027 ^{bh}	-0.65 ^{ab}	0.80 ^{ab}	0.67 ^{b}	6084 ^{bh}	4905 ^{bf}
	4.	9740 ^{ae}	-0.54 ^{ab}	0.81 ^{ab}	0.69 ^{ab}	6788 ^{af}	5527 ^{af}
F	1.	9285 ^{ag}	-0.44 ^{a}	0.84 ^{ab}	0.70 ^{ab}	6573 ^{ag}	5616 ^{ae}
	2.	8242 ^{fj}	-0.62 ^{ab}	0.80 ^{ab}	0.68 ^{ab}	5606 ^{eh}	4545 ^{cf}
	3.	7428 ^{ij}	-0.82 ^{b}	0.80 ^{ab}	0.67 ^{b}	5030 ^{h}	4052 ^{f}
	4.	8051 ^{gj}	-0.58 ^{ab}	0.82 ^{ab}	0.71 ^{ab}	5709 ^{eh}	4706 ^{bf}
G	1.	8657 ^{dj}	-0.59 ^{ab}	0.82 ^{ab}	0.67 ^{b}	5843 ^{dh}	4860 ^{bf}
	2.	9417 ^{ag}	-0.46 ^{a}	0.81 ^{ab}	0.71 ^{ab}	6671 ^{af}	5443 ^{bf}
	3.	7663 ^{hj}	-0.62 ^{ab}	0.82 ^{ab}	0.69 ^{ab}	5328 ^{fh}	4392 ^{df}
	4.	10131 ^{ac}	-0.58 ^{ab}	0.80 ^{ab}	0.74 ^{ab}	7559 ^{ab}	6125 ^{ab}
H	1.	9410 ^{ag}	-0.50 ^{a}	0.81 ^{ab}	0.70 ^{ab}	6608 ^{ag}	5434 ^{bf}
	2.	7397 ^{j}	-0.57 ^{ab}	0.79 ^{b}	0.67 ^{b}	5006 ^{h}	4004 ^{f}
	3.	9393 ^{ag}	-0.48 ^{a}	0.83 ^{ab}	0.72 ^{ab}	6816 ^{af}	5695 ^{ae}
	4.	8733 ^{cj}	-0.56 ^{ab}	0.81 ^{ab}	0.70 ^{ab}	6101 ^{bh}	4968 ^{bf}
Ortalama		8964	-0.57	0.82	0.70	6333	5246
SS		566.99	0.11	0.03	0.03	619.98	620.76

SS: Standart sapma

Çizelge 4.22. İşletme x depolama periyodu interaksiyonu açısından Diyarbakır Örgü peynirinin tekstürel özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

İşletme	Depolama Periyodu (gün)	Sertlik (N)	Yapışkanlık (Ns)	Elastikiyet (cm)	Bağlayıcılık	Sakızımsılık (N)	Çiğnenebilirlik (mJ)
A	1.	10677	-0.25 ^{ac}	0.88	0.74	7953	7007
	30.	9330	-0.41 ^{bf}	0.86	0.72	6686	5719
	60.	8982	-0.49 ^{bj}	0.84	0.71	6361	5345
	90.	7551	-0.70 ^{fn}	0.83	0.70	5266	4389
	120.	6400	-0.97 ^{mn}	0.81	0.68	4362	3528
B	1.	12490	-0.21 ^{ab}	0.87	0.72	9051	7845
	30.	10955	-0.41 ^{bg}	0.85	0.71	7775	6599
	60.	9717	-0.58 ^{dk}	0.83	0.70	6795	5676
	90.	8172	-0.80 ^{jn}	0.80	0.68	5579	4478
	120.	6848	-0.99 ^{mn}	0.75	0.63	4270	3204
C	1.	11404	-0.22 ^{ab}	0.88	0.81	9365	8362
	30.	10160	-0.39 ^{bf}	0.85	0.71	7196	6089
	60.	9147	-0.57 ^{ck}	0.83	0.69	6306	5235
	90.	8441	-0.76 ^{hn}	0.81	0.66	5604	4573
	120.	7365	-1.00 ^{n}	0.77	0.64	4702	3627
D	1.	11193	-0.30 ^{ad}	0.87	0.77	8639	7519
	30.	10138	-0.44 ^{bh}	0.85	0.75	7598	6416
	60.	8764	-0.50 ^{bk}	0.84	0.72	6327	5276
	90.	8055	-0.64 ^{el}	0.82	0.71	5696	4641
	120.	7023	-0.82 ^{kn}	0.77	0.68	4752	3649
E	1.	11068	-0.31 ^{ad}	0.84	0.73	8086	6775
	30.	10111	-0.50 ^{bk}	0.82	0.71	7163	5874
	60.	9306	-0.62 ^{dl}	0.81	0.68	6376	5164
	90.	8510	-0.77 ^{in}	0.79	0.67	5735	4518
	120.	7007	-0.91 ^{ln}	0.77	0.65	4604	3531
F	1.	10346	-0.30 ^{ad}	0.86	0.73	7547	6466
	30.	933	-0.44 ^{bh}	0.84	0.70	6522	5481
	60.	8441	-0.61 ^{dl}	0.82	0.69	5839	4824
	90.	7244	-0.74 ^{hn}	0.82	0.68	4915	4048
	120.	5897	-0.97 ^{mn}	0.74	0.64	3825	2828
G	1.	11041	-0.34 ^{be}	0.86	0.74	8151	7000
	30.	10156	-0.39 ^{bf}	0.83	0.72	7345	6089
	60.	8872	-0.60 ^{dl}	0.81	0.70	6194	5032
	90.	7739	-0.67 ^{fm}	0.80	0.69	5342	4287
	120.	7028	-0.81 ^{jn}	0.77	0.67	4719	3616

Çizelge 4.22. İşletme x depolama periyodu interaksiyonu açısından Diyarbakır Örgü peynirinin tekstürel özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar (devam)

İşletme	Depolama Periyodu (gün)	Sertlik (N)	Yapışkanlık (Ns)	Elastikiyet (cm)	Bağlayıcılık	Sakızımsılık (N)	Çiğnenebilirlik (mJ)
H	1.	10478	-0.38 ^{bf}	0.89	0.75	7911	7007
	30.	9651	-0.46 ^{bi}	0.84	0.71	6914	5826
	60.	8532	-0.47 ^{bi}	0.82	0.70	5977	4950
	90.	7761	-0.60 ^{dl}	0.77	0.68	5254	4063
	120.	7246	-0.73 ^{gn}	0.71	0.64	4606	3279
Ortalama		8964	-0.57	0.82	0.70	6333	5246
SS		566.99	0.11	0.03	0.03	619.98	620.76

SS: Standart sapma

Pıhtısı ve/veya telemesi haşlanmayan beyaz peynirlere nispeten Diyarbakır Örgü peyniri taze iken oldukça uzun sürede çiğnenerek yutmaya hazır hale getirilir. Örgü peyniri salamurada zamanla yumuşamakta (Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.10) ve çiğnenebilirlik değerleri azalmaktadır (Çizelge 4.20 ve Çizelge 4.22). Ras peynirinde 120 günlük depolama süresi boyunca çiğnenebilirlik değerlerinin arttığı (Awad, 2006); Telli peynir ve Ibores peynirinde (PDO) bu değerlerin olgunlaşma periyodu boyunca dalgalı bir seyir izlediği bildirilmiştir (Delgado ve ark., 2011; Kesenkaş ve ark., 2012). Sakızımsılık özelliğine benzer bir şekilde, sertlik değerlerindeki değişime paralel olarak Diyarbakır Örgü peynirinin çiğnenebilirlik değerleri depolama süresi boyunca azalmıştır (Çizelge 4.21). Zira daha önce de ifade edildiği gibi peynirlerin çiğnenebilirlik değerinin, sakızımsılık ile elastikiyet değerlerinin birbiriyle çarpımına eşit olduğu bildirilmiştir (Katsiari ve ark., 2002).

İşletme x depolama periyodu interaksiyonu açısından Diyarbakır Örgü peynirinin tekstürel özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.22' de verilmiştir. Çizelge 4.22'de görüldüğü gibi, Örgü peynirinin ortalama en düşük ve en yüksek yapışkanlık değerleri sırasıyla (-0.21)-(-1.00) Ns olarak ortaya konmuştur.

4.3.4. Mikrobiyolojik analizler

Diyarbakır Örgü peynirinin bazı mikrobiyolojik özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23' te verilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre, işletme ile hafta açısından Örgü peynirinin maya-küf sayıları arasındaki farklılığın P<0.01 düzeyinde önemli, depolama periyodu açısından modelde yeralan tüm mikrobiyolojik parametreler (*Lactococcus* sp., *Lactobacillus* sp., koliform grubu bakteriler, fekal koliform grubu bakteriler ve maya-küf) arasındaki farklılık P<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. İşletme x hafta interaksiyonu açısından maya-küf yükü hariç, diğer mikrobiyal parametreler arasındaki farklılık önemli/çok önemli bulunmuştur.

Diğer taraftan İşletme x depolama periyodu interaksiyonu açısından *Lactococcus* sp., *Lactobacillus* sp. ve koliform grubu bakteri sayıları arasındaki farklılık P<0.05 düzeyinde önemli, fekal koliform grubu bakteriler ile *E. coli* sayıları arasındaki farklılık ise P<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.23. Diyarbakır Örgü peynirinin bazı mikrobiyolojik özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

		Kareler Ortalaması					
Varyasyon Kaynağı	SD	*Lactococcus* sp.	*Lactobacillus* sp.	Koliform Grubu Bakteriler	Fekal Koliform Grubu Bakteriler	*E.coli*	Maya-Küf
İşletme	7	1.67	1.60	0.51	1.88	0.71	1.65**
Hafta	3	0.45	1.52	1.67	1.54	2.16	2.65**
Depolama Periyodu	5	5.42**	8.82**	263.65**	158.49**	70.56**	2.08**
İşletme x Hafta	21	0.84**	0.59*	2.06**	1.95**	0.87**	0.30
İşletme x Depolama periyodu	35	0.44*	0.54*	0.38*	0.61**	0.49**	0.36
Hata	312	0.30	0.34	0.24	0.23	0.21	0.28
Toplam	383						

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

Çizelge 4.24. Farklı işletmeler açısından Diyarbakır Örgü peynirinin bazı mikrobiyolojik özelliklerine ait ortalama değerler (log kob/g) ve oluşan gruplar

İşletme	*Lactococcus* sp.	*Lactobacillus* sp.	Koliform Grubu Bakteriler	Fekal Koliform Grubu Bakteriler	*E.coli*	Maya-Küf
A	7.23	6.95	3.46	2.77	1.61	2.51 ^{ab}
B	7.46	7.09	3.20	2.48	1.62	2.40 ^{b}
C	7.62	7.32	3.54	3.02	1.81	2.89 ^{a}
D	7.79	7.15	3.45	2.76	1.73	2.42 ^{b}
E	7.58	7.48	3.36	2.62	1.93	2.70 ^{ab}
F	7.81	7.42	3.39	2.75	1.85	2.68 ^{ab}
G	7.51	7.25	3.35	2.62	1.80	2.60 ^{ab}
H	7.54	7.39	3.33	2.68	1.87	2.86 ^{a}
Ortalama	7.57	7.26	3.39	2.72	1.78	2.63
SS	0.55	0.58	0.49	0.48	0.46	0.53

SS: Standart sapma

Farklı işletmelerde üretilen peynirlerin mikrobiyolojik özelliklerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.24' te verilmiştir. Örgü peynirlerinin *Lactococcus* sp. ve *Lactobacillus* sp. değerlerinin (log kob/g) sırasıyla 7.23-7.81 ve 6.95-7.48 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.25. Farklı haftalar açısından Diyarbakır Örgü peynirinin bazı mikrobiyolojik özelliklerine ait ortalama değerler (log kob/g) ve oluşan gruplar

Haftalar	*Lactococcus* sp.	*Lactobacillus* sp.	Koliform Grubu Bakteriler	Fekal Koliform Grubu Bakteriler	*E.coli*	Maya-Küf
1.	7.60	7.42	3.34	2.66	1.97	2.80 ^{a}
2.	7.56	7.20	3.57	2.86	1.83	2.70 ^{a}
3.	7.47	7.12	3.26	2.57	1.66	2.62 ^{ab}
4.	7.61	7.29	3.37	2.76	1.65	2.41 ^{b}
Ortalama	7.57	7.26	3.39	2.72	1.78	2.63
SS	0.55	0.58	0.49	0.48	0.46	0.53

SS: Standart sapma

İşletmelerin koliform grubu bakteriler, fekal koliform grubu bakteriler ve *E.coli* ortalama sayılarının (log kob/g) sırasıyla 3.28-3.83, 2.48-3.20 ve 1.61-1.99 arasında değiştiği görülmektedir. Örgü peynirinde maya-küf sayıları ise işletmeler açısından önemli düzeyde farklılık göstererek 2.40-2.86 arasında değişmiştir.

Örgü ve Lavaş peynirlerine ait yapılan farklı çalışmalarda maya-küf değerlerinin (log kob/g) sırasıyla 5.00, 4.69, 5.61, 4.73, 5.45, 4.52 olduğu 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). Urfa peynirinde ortalama maya-küf sayısı (log kob/g) 5.99 (Atasoy ve ark., 2003), taze Civil peynirinde 7.04 (Tekinşen K. ve Elmalı, 2006) ve Çökelek peynirinde ise 6.67 (Önganer ve Kırbağ, 2009) olarak bildirilmiştir.

Diyarbakır Örgü peynirinin 4 aylık depolama periyodu boyunca mikrobiyolojik özelliklerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.26' da verilmiştir. İstatistiksel olarak *Lactococcus* sp. bakteri sayısı üzerinde olgunlaşma periyodunun etkisinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir ($P<0.01$).

Çizelge 4.26. Depolama periyodu boyunca Diyarbakır Örgü peynirinin bazı mikrobiyolojik özelliklerine ait ortalama değerler (log kob/g) ve oluşan gruplar

Depolama Periyodu (gün)	*Lactococcus* sp.	*Lactobacillus* sp.	Koliform Grubu Bakteriler	Fekal Koliform Grubu Bakteriler	*E.coli*	Maya-Küf
1.	7.89 ^{a}	7.84 ^{a}	5.55 ^{a}	4.64 ^{a}	3.57 ^{a}	2.95 ^{a}
15.	7.77 ^{ab}	7.44 ^{b}	5.09 ^{b}	4.00 ^{b}	2.50 ^{b}	2.62 ^{b}
30.	7.77 ^{ab}	7.31 ^{b}	4.61 ^{c}	3.56 ^{c}	1.61 ^{c}	2.68 ^{ab}
60.	7.53 ^{bc}	7.22 ^{b}	3.06 ^{d}	2.07 ^{d}	<1.00 ^{d}	2.45 ^{b}
90.	7.29 ^{cd}	6.81 ^{c}	<1.00 ^{e}	<1.00 ^{e}	<1.00 ^{d}	2.48 ^{b}
120.	7.16 ^{d}	6.92 ^{c}	<1.00 ^{e}	<1.00 ^{e}	<1.00 ^{d}	2.60 ^{b}
Ortalama	7.57	7.26	3.39	2.72	1.78	2.63
SS	0.55	0.58	0.49	0.48	0.46	0.53

SS: Standart sapma

Lactococcus sp. bakteri sayısı olgunlaşma periyodunun 1. gününde 7.89 (log kob/g) iken, olgunlaşma süresi boyunca nisbi bir azalma eğilimi içersine girerek olgunlaşma periyodunun 120. gününde 7.16' yı (log kob/g) bulmuştur (Çizelge 4.26). Ortaya çıkan bu sonuç olgunlaşma periyodunun sonuna kadar laktokokların azaldığını bildiren bazı araştırıcıların (Patir ve ark., 2001; Ortigosa ve ark., 2006; Öner ve ark., 2006; Calvo ve ark., 2007) bulgularıyla benzerlik gösterirken, diğer bazı araştırıcıların (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 (Çelik ve ark., 2008).

Örgü peyniri örneklerinin ortalama *Lactobacillus* sp. bakteri sayısının taze (1 günlük) peynirlerde 7.84 (log kob/g) olduğu, peynirler olgunlaştıkça laktokoklara nispeten bir düşüş eğilimine girerek 120. günde 6.92' ye (log kob/g) gerilediği görülmektedir (Çizelge 4.26). Örgü peynirlerindeki *Lactobacillus* cinsi bakterilerin belirli bir süre sayıca azaldıktan sonra artış göstermesi ve çiğ sütteki TAMB sayısına (Çizelge 4.2) yakın bir değere ulaşması bazı araştırıcılar (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 araştırıcının (Ergüllü, 1980; Gökovalı, 1980; Çelik, 1982; Arıcı ve Şimşek, 1991; Alonso-Calleja ve ark., 2002; Ferrazza, ve ark, 2004) bulgularından farklılık göstermektedir.

Diyarbakır Örgü peynirinin koliform grubu bakteri sayılarının olgunlaşma periyodu boyunca çok önemli düzeyde azaldığı Çizelge 4.26' da görülmektedir. Peynirlerin olgunlaşma periyodunun 1. ve 90. günlerinde ortalama koliform grubu bakteri sayıları (log kob/g) sırasıyla 5.55 ve <1.00 olarak tespit edilmiştir. Dolayısıyla Diyarbakır Örgü peynirinin taze olarak tüketilmesi tüketici sağlığı açısından büyük bir enfeksiyonel risk oluşturmaktadır.

Örgü peynirine teknolojik işlemler açısından benzeyen Dil peynirinin en fazla 95 kob/g (1.98 log kob/g) koliform grubu bakteri içerebileceği hükme bağlanmıştır (Anonim, 2006a). Ayrıca Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği' ne göre de fermente süt ürünlerinde koliform grubu bakteri sayısı en fazla 95 kob/g (1.98 log kob/g) düzeyinde olabileceği bildirilmiştir (Anonim, 2009). Koliform grubu bakteriler açısından, Örgü peyniri olgunlaşma periyodunun 90. gününde hem Standarda hem de Tebliğe uygun hale geldiği, başka bir deyişle, periyodun 90. 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 araştırıcı tarafından 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 yaptıkları çalışmada pastörize sütten üretilen Dil peynirinin olgunlaşmanın 30. gününde 3002 no'lu standarda uygun hale geldiğini ve olgunlaşmanın 60. gününden itibaren koliform grubu bakteri tespit edilemediğini bildirmişlerdir. Aynı araştırıcılar termize sütten yapılan Dil peynirinin, olgunlaşmanın 60. gününde standarda uygunluk gösterdiğini ve olgunlaşmanın 90. gününde koliform grubu bakteri tespit edilemediğini; çiğ sütten üretilen Dil peynirinde ise olgunlaşma sonunda 2.06 log kob/g düzeyinde koliform grubu bakterinin canlı kaldığını ve 90 günlük olgunlaşma döneminin sonunda çiğ sütten yapılan Dil peynirlerinin koliform grubu bakteriler açısından standarda uygun olmadıkları ve tüketimlerinin tüketici sağlığı açısından risk taşıdığını ortaya koymuşlardır.

Tham ve ark. (1990), ısıl işlem görmüş süt ve starter kültür kullanılarak üretilen Keçi peynirinde olgunlaşma süresinin uzaması ile birlikte koliform grubu bakteri sayısının azaldığını, ayrıca pH seviyesinin düşmesi sonucu da koliform grubu bakteri sayısının azaldığını ve koliform grubu bakteri sayısı ile olgunlaşma süresi ve pH arasında pozitif yönde önemli bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

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).

Örgü ve Lavaş peynirleri ile ilgili yapılan farklı çalışmalarda koliform grubu bakteri sayıları (log kob/g) 2.56, 2.50, 7.91, 2.67, 3.73 ve 4.55 olarak 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).

Diyarbakır Örgü peynirinin fekal koliform grubu bakteri sayısı (log kob/g) taze peynirde (1 günlük) 4.64 iken, depolama süresi boyunca bu sayı azalarak olgun (90 günlük) peynirde <1' e (<2.54) düşmüştür. Çelik ve ark. (2008), çiğ, termize ve pastörize sütten yapılan Dil peyniri örneklerinin fekal koliform grubu bakteri sayılarını olgunlaşma periyodunun başlangıcında sırasıyla, 2.45, 2.77 ve 1.99 log kob/g olarak tespit etmişlerdir. Araştırıcılar periyodun 90. gününde çiğ sütten yapılan Dil peynirinin 1.04 log kob/g fekal koliform grubu bakteri içerdiğini; pastörize sütten yapılan Dil peynirinde olgunlaşmanın 30. gününde, termize sütten yapılan Dil peynirinde ise olgunlaşmanın 60. gününde fekal koliform grubu bakteri sayısını <2.54 log kob/g olarak 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 düzeyine indiğini bildirmişlerdir. Çiğ keçi sütünden üretilen Tenerife peynirinde de olgunlaşmanın 60. gününde fekal koliform grubu bakterilerin sayılamadığı bildirilmiştir (Zárate ve ark., 1997).

Dil peyniri standardında fekal koliform grubu bakteriler için herhangi bir değer belirtilmemiş ancak, Dil peynirinde fekal koliform grubu bakterilerden *E. coli* bakterisinin bulunmaması gerektiği bildirilmiştir (Anonim, 2006a).

Bilindiği gibi 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*' nin mevcut olması halinde söz konusu peynirin tüketime uygun olmadığına hükmedilir. Çalışmada elde edilen verilere göre (Çizelge

4.26), Diyarbakır Örgü peyniri taze (1 günlük) iken ortalama 3.57 log kob/g *E.coli* içermesine karşılık, 4 aylık depolama süresi boyunca fekal koliform grubu bakteri sayısındaki azalmaya paralel bir şekilde azalmış ve 60. günde ortalama *E.coli* sayısı <1 log kob/g' ı (<2.54) bulmuştur.

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 <2.54 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).

Çalışmada elde edilen verilere göre, Diyarbakır Örgü peyniri *E. coli* açısından olgunlaşmanın 60. gününde Standarda (Anonim, 2006a) uygunluk arzetmiştir.

Örgü peyniri örneklerinin maya-küf sayıları depolama süresi boyunca azalma göstermiştir (Çizelge 4.26). Çizelge 4.26' dan da görüldüğü gibi Örgü peynirlerinde sayısal olarak en yüksek ortalama maya-küf sayısı 2.95 log kob/g ile taze peynirlerde, en düşük maya-küf sayısı ise 2.45 log kob/g ile olgunlaşmanın 60. gününe ait peynirlerde tespit edilmiştir.

Örgü peynirlerinin maya-küf sayısında 90. günden sonra sayısal olarak bir artış görülmektedir (Çizelge 4.26). Bilindiği üzere maya-küf ortam havasında sürekli bulunabilen mikroorganizmalardır (Chillinger ve ark., 1999; Saylam ve ark., 2011; Yoltaş ve Haliki-Uztan, 2008; İmalı ve ark., 2008). Dolayısıyla Örgü 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).

Çizelge 4.27. İşletme x hafta interaksiyonu açısından Diyarbakır Örgü peynirinin bazı mikrobiyolojik özelliklerine ait ortalama değerler (log kob/g) ve oluşan gruplar

İşletme	Hafta	*Lactococcus* sp.	*Lactobacillus* sp.	Koliform Grubu Bakteriler	Fekal Koliform Grubu Bakteriler	*E.coli*	Maya-Küf
A	1.	7.27 ^{be}	7.04 ^{ac}	4.20 ^{a}	3.45 ^{a}	2.01 ^{af}	2.68
	2.	7.11 ^{de}	6.90 ^{ac}	3.21 ^{ce}	2.73 ^{bf}	1.78 ^{af}	2.58
	3.	7.18 ^{be}	6.98 ^{ac}	<3.00 ^{df}	<2.00 ^{fg}	1.33 ^{ef}	2.51
	4.	7.34 ^{ae}	6.90 ^{ac}	3.43 ^{e}	2.89 ^{ad}	1.35 ^{ef}	2.27
B	1.	7.90 ^{ad}	7.53 ^{ac}	2.33 ^{f}	1.67 ^{g}	1.99 ^{af}	2.73
	2.	7.51 ^{ae}	6.96 ^{ac}	4.13 ^{ab}	3.07 ^{ad}	1.67 ^{af}	2.30
	3.	6.93 ^{e}	6.68 ^{c}	3.17 ^{ce}	2.67 ^{bf}	1.50 ^{cf}	2.24
	4.	7.52 ^{ae}	7.19 ^{ac}	3.17 ^{ce}	2.50 ^{cf}	1.33 ^{ef}	2.32
C	1.	7.53 ^{ae}	7.45 ^{ac}	3.85 ^{ac}	3.31 ^{ab}	1.89 ^{af}	3.04
	2.	7.62 ^{ae}	7.21 ^{ac}	3.50 ^{ae}	2.88 ^{ad}	1.63 ^{af}	3.05
	3.	7.67 ^{ae}	7.28 ^{ac}	3.33 ^{ce}	2.64 ^{bf}	1.85 ^{af}	2.81
	4.	7.66 ^{ae}	7.33 ^{ac}	3.48 ^{ae}	3.24 ^{ac}	1.86 ^{af}	2.64
D	1.	7.97 ^{ac}	7.10 ^{ac}	3.85 ^{ac}	3.17 ^{ac}	2.28 ^{a}	2.69
	2.	7.77 ^{ae}	7.23 ^{ac}	3.62 ^{ae}	2.86 ^{ae}	1.64 ^{bf}	2.43
	3.	7.87 ^{ad}	7.27 ^{ac}	3.00 ^{df}	2.33 ^{dg}	1.52 ^{bf}	2.36
	4.	7.55 ^{ae}	6.99 ^{ac}	3.33 ^{ce}	2.67 ^{bf}	1.50 ^{df}	2.20
E	1.	7.59 ^{ae}	7.78 ^{a}	3.15 ^{ce}	2.40 ^{dg}	1.68 ^{af}	2.76
	2.	7.66 ^{ae}	7.36 ^{ac}	3.79 ^{ac}	<3.00 ^{bd}	2.22 ^{af}	2.93
	3.	7.54 ^{ae}	7.31 ^{ac}	<3.00 ^{df}	2.33 ^{dg}	1.65 ^{ad}	2.46
	4.	7.53 ^{ae}	7.48 ^{ac}	3.50 ^{ae}	2.76 ^{ae}	2.15 ^{d}	2.67
F	1.	8.13 ^{a}	7.76 ^{a}	3.29 ^{ce}	2.62 ^{bf}	2.16 ^{ac}	2.58
	2.	7.76 ^{ae}	7.27 ^{ac}	3.52 ^{ae}	2.93 ^{ad}	2.22 ^{ab}	2.69
	3.	7.47 ^{ae}	7.07 ^{ac}	3.66 ^{ad}	2.94 ^{ad}	1.71 ^{af}	2.92
	4.	7.89 ^{ad}	7.59 ^{ab}	3.11 ^{ce}	2.53 ^{cf}	1.30 ^{f}	2.53
G	1.	7.64 ^{ae}	7.53 ^{ac}	3.23 ^{ce}	2.53 ^{cf}	1.90 ^{af}	2.74
	2.	7.51 ^{ae}	7.25 ^{ac}	3.48 ^{ae}	2.72 ^{af}	1.85 ^{af}	2.70
	3.	7.13 ^{ce}	6.75 ^{bc}	3.17 ^{ce}	2.50 ^{cf}	1.66 ^{af}	2.74
	4.	7.78 ^{ae}	7.46 ^{ac}	3.53 ^{ae}	2.74 ^{af}	1.81 ^{af}	2.23

Çizelge 4.27. İşletme x hafta interaksiyonu açısından Diyarbakır Örgü peynirinin bazı mikrobiyolojik özelliklerine ait ortalama değerler (log kob/g) ve oluşan gruplar (devam)

İşletme	Hafta	*Lactococcus* sp.	*Lactobacillus* sp.	Koliform Grubu Bakteriler	Fekal Koliform Grubu Bakteriler	*E.coli*	Maya-Küf
H	1.	7.01 ^{e}	7.14 ^{ac}	2.86 ^{ef}	2.12 ^{eg}	1.92 ^{af}	3.22
	2.	7.56 ^{ae}	7.40 ^{ac}	3.32 ^{ce}	2.73 ^{af}	1.61 ^{af}	2.90
	3.	<8.00 ^{ab}	7.65 ^{ab}	3.74 ^{ad}	3.15 ^{ac}	2.05 ^{ae}	2.90
	4.	7.57 ^{ae}	7.39 ^{ac}	3.41 ^{be}	2.72 ^{af}	1.92 ^{af}	2.44
Ortalama		7.57	7.26	3.39	2.72	1.78	2.63
SS		0.55	0.58	0.49	0.48	0.46	0.53

SS: Standart sapma

TS 3002 no'lu Standarda göre, maksimum maya miktarı $1x10^4$ kob/g (4 log kob/g) ve maksimum küf miktarı $1x10^3$ kob/g (3 log kob/g) olmalıdır (Anonim, 2006a). Bu bağlamda çalışmadaki veriler esas alındığında (Çizelge 4.26), Diyarbakır Örgü peyniri, ilk günden itibaren maya-küf açısından hem standarda hem de tebliğe uygunluk arzetmiştir.

Olgunlaşma süresince maya-küf sayılarının sürekli azalma göstermeleri bazı araştırıcıların (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 araştırıcıların (Çelik, 1982;, Ergüllü 1980; Tekinşen ve ark., 1998; Manolopoulou ve ark. 2003) bulgularından farklılık arz etmektedir. Olgunlaşma periyodunun sonuna kadar maya-küf popülasyonunun yok olmaması, 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).

İşletme x hafta interaksiyonu açısından Örgü peynirinin mikrobiyolojik özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.27' de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi, maya-küf hariç peynirin tüm mikrobiyolojik özelliklerine ait değerler önemli derecede farklılık göstermiştir.

Çizelge 4.28. İşletme x depolama periyodu interaksiyonu açısından Diyarbakır Örgü peynirinin bazı mikrobiyolojik özelliklerine ait ortalama değerler (log kob/g) ve oluşan gruplar

İşletme	Depolama Periyodu (gün)	*Lactococcus* sp.	*Lactobacillus* sp.	Koliform Grubu Bakteriler	Fekal Koliform Grubu Bakteriler	*E.coli*	Maya-Küf
A	1.	7.62 ^{ah}	7.55 ^{ae}	5.56 ^{ad}	4.62 ^{ad}	3.53 ^{ac}	2.45
	15.	7.76 ^{ag}	7.22 ^{be}	5.50 ^{ad}	4.14 ^{af}	1.66 ^{fi}	2.45
	30.	7.54 ^{ah}	7.00 ^{ce}	4.79 ^{be}	3.77 ^{cf}	1.50 ^{fi}	2.49
	60.	6.75 ^{gh}	6.73 ^{de}	2.90 ^{g}	2.07 ^{hi}	<1.00 ^{i}	2.45
	90.	7.07 ^{ch}	6.60 ^{e}	<1.00 ^{h}	<1.00 ^{j}	<1.00 ^{i}	2.55
	120.	6.61 ^{h}	6.63 ^{e}	<1.00 ^{h}	<1.00 ^{j}	<1.00 ^{i}	2.67
B	1.	7.70 ^{ah}	7.63 ^{ae}	4.75 ^{be}	3.51 ^{eg}	3.23 ^{ad}	2.45
	15.	7.76 ^{ag}	7.12 ^{ce}	4.75 ^{be}	3.84 ^{cf}	2.26 ^{eh}	2.38
	30.	7.46 ^{ah}	6.83 ^{ce}	4.27 ^{ef}	3.25 ^{fg}	1.25 ^{i}	2.11
	60.	7.43 ^{ah}	7.00 ^{ce}	3.42 ^{fg}	2.25 ^{hi}	<1.00 ^{i}	2.30
	90.	7.18 ^{bh}	7.07 ^{ce}	<1.00 ^{h}	<1.00 ^{j}	<1.00 ^{i}	2.44
	120.	7.25 ^{ah}	6.89 ^{ce}	<1.00 ^{h}	<1.00 ^{j}	<1.00 ^{i}	2.69
C	1.	7.93 ^{af}	8.44 ^{ae}	5.73 ^{ab}	5.00 ^{ab}	3.76 ^{ab}	3.66
	15.	7.63 ^{ah}	7.26 ^{be}	5.24 ^{ae}	4.33 ^{ae}	2.41 ^{df}	2.89
	30.	7.69 ^{ah}	7.16 ^{be}	4.89 ^{be}	4.15 ^{af}	1.67 ^{fi}	2.98
	60.	7.77 ^{ag}	7.29 ^{ae}	3.38 ^{fg}	2.64 ^{gh}	<1.00 ^{i}	2.44
	90.	7.36 ^{ah}	6.81 ^{ce}	<1.00 ^{h}	<1.00 ^{j}	<1.00 ^{i}	2.66
	120.	7.35 ^{ah}	6.95 ^{ce}	<1.00 ^{h}	<1.00 ^{j}	<1.00 ^{i}	2.68
D	1.	8.12 ^{ac}	7.67 ^{ae}	5.99 ^{a}	5.03 ^{a}	3.63 ^{ac}	2.62
	15.	7.67 ^{ah}	7.27 ^{be}	5.13 ^{ae}	4.00 ^{cf}	2.30 ^{dg}	2.56
	30.	8.07 ^{ad}	7.40 ^{ae}	4.60 ^{de}	3.50 ^{eg}	1.46 ^{gi}	2.58
	60.	7.80 ^{ag}	6.96 ^{ce}	3.00 ^{g}	2.00 ^{hi}	<1.00 ^{i}	2.35
	90.	7.62 ^{ah}	6.65 ^{e}	<1.00 ^{h}	<1.00 ^{j}	<1.00 ^{i}	2.19
	120.	7.46 ^{ah}	6.92 ^{ce}	<1.00 ^{h}	<1.00 ^{j}	<1.00 ^{i}	2.23
E	1.	8.03 ^{ae}	7.86 ^{ad}	5.56 ^{ad}	4.73 ^{ac}	3.54 ^{ac}	3.37
	15.	7.85 ^{af}	7.92 ^{ac}	4.85 ^{be}	3.50 ^{eg}	2.74 ^{ce}	2.69
	30.	8.18 ^{ab}	7.88 ^{ad}	4.50 ^{e}	3.25 ^{fg}	2.28 ^{eh}	2.75
	60.	7.58 ^{ah}	7.34 ^{ae}	3.25 ^{g}	2.25 ^{hi}	<1.00 ^{i}	2.49
	90.	6.88 ^{fh}	6.83 ^{ce}	<1.00 ^{h}	<1.00 ^{j}	<1.00 ^{i}	2.63
	120.	6.97 ^{eh}	7.06 ^{ce}	<1.00 ^{h}	<1.00 ^{j}	<1.00 ^{i}	2.29

Çizelge 4.28. İşletme x depolama periyodu interaksiyonu açısından Diyarbakır Örgü peynirinin bazı mikrobiyolojik özelliklerine ait ortalama değerler (log kob/g) ve oluşan gruplar (devam)

İşletme	Depolama Periyodu (gün)	*Lactococcus* sp.	*Lactobacillus* sp.	Koliform Grubu Bakteriler	Fekal Koliform Grubu Bakteriler	*E.coli*	Maya-Küf
F	1.	8.20 ^{ab}	7.93 ^{ac}	5.67 ^{ab}	5.05 ^{a}	3.55 ^{ac}	3.10
	15.	7.80 ^{ag}	7.61 ^{ae}	5.16 ^{ae}	4.24 ^{ae}	2.74 ^{ce}	2.76
	30.	7.96 ^{af}	7.55 ^{ae}	4.78 ^{be}	3.74 ^{df}	1.79 ^{fi}	2.83
	60.	7.81 ^{ag}	7.49 ^{ae}	2.75 ^{g}	1.50 ^{ij}	<1.00 ^{i}	2.36
	90.	7.70 ^{ah}	6.97 ^{ce}	<1.00 ^{h}	<1.00 ^{j}	<1.00 ^{i}	2.48
	120.	7.41 ^{ah}	7.00 ^{ce}	<1.00 ^{h}	<1.00 ^{j}	<1.00 ^{i}	2.55
G	1.	7.72 ^{ag}	7.94 ^{ac}	5.61 ^{ac}	4.48 ^{ad}	3.15 ^{be}	2.94
	15.	7.37 ^{ah}	6.83 ^{ce}	5.16 ^{ae}	4.04 ^{bf}	3.12 ^{be}	2.43
	30.	7.67 ^{ah}	7.44 ^{ae}	4.63 ^{be}	3.46 ^{eg}	1.55 ^{fi}	2.84
	60.	7.82 ^{ag}	7.56 ^{ae}	2.71 ^{g}	1.75 ^{hj}	<1.00 ^{i}	2.53
	90.	7.26 ^{ah}	6.72 ^{de}	<1.00 ^{h}	<1.00 j	<1.00 ^{i}	2.34
	120.	7.25 ^{ah}	7.00 ^{ce}	<1.00 ^{h}	<1.00 ^{j}	<1.00 ^{i}	2.52
H	1.	7.79 ^{ag}	7.70 ^{ae}	5.56 ^{ad}	4.72 ^{ac}	4.15 ^{a}	3.05
	15.	8.33 ^{a}	8.28 ^{ab}	4.92 ^{be}	3.88 ^{cf}	2.73 ^{ce}	2.83
	30.	7.57 ^{ah}	7.25 ^{be}	4.46 ^{e}	3.39 ^{eg}	1.38 ^{hi}	2.88
	60.	7.25 ^{ah}	7.37 ^{ae}	3.05 ^{g}	2.08 ^{hi}	<1.00 ^{i}	2.70
	90.	7.28 ^{ah}	6.86 ^{ce}	<1.00 ^{h}	<1.00 ^{j}	<1.00 ^{i}	2.55
	120.	7.02 ^{dh}	6.89 ^{ce}	<1.00 ^{h}	<1.00 ^{j}	<1.00 ^{i}	3.16
Ortalama		7.57	7.26	3.39	2.72	1.78	2.63
SS		0.55	0.58	0.49	0.48	0.46	0.53

SS: Standart sapma

Lactococcus sp. bakteri sayıları (log kob/g) ortalama 6.93-8.13, *Lactobacillus* sp. bakteri sayıları ise 6.68-7.78 arasında değişiklik göstermiştir. Söz konusu laktik asit bakterilerinin Örgü peynirinde farklı çıkmasının, peynir yapımında kullanılan çiğ sütlerin farklı mikrofloralara sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Diğer taraftan telemesi haşlanan bir peynir olan Diyarbakır Örgü peynirinde koliform, fekal koliform, *E. coli* ve maya-küf gibi kontaminantların mevcut olduğu görülmektedir (Çizelge 4.27). Bu mikroorganizmaların sayısı (log kob/g) en düşük ve en yüksek olmak üzere sırasıyla 2.66-4.24, 1.67-3.84, 1.33-2.41, 2.11-3.37 olarak tespit edilmiştir. Söz konusu kontaminantların Örgü peynirinde mevcut olmasının

nedenleri arasında; özellikle işletmelerin kırsal alanda, hijyenik olmayan çadırlarda üretim yapmaları, üretimde çalışan personelin kişisel temizliklerine yeterince dikkat etmemeleri ve daha önce belirtildiği gibi Örgü peyniri üretiminde her zaman aynı personelin yer almaması sayılabilir.

İşletme x depolama periyodu interaksiyonu açısından bakıldığında (Çizelge 4.28), depolama süresi boyunca işletmelerin tamamında 90. günde koliform ve fekal koliform grubu bakteriler sayılamamıştır. 60. günde ise *E.coli* bakterisine ait koloniler (10^{-1}' lik dilüsyonda) gözlenmemiş, başka bir deyişle bakteri sayımı yapılamamıştır. Dolayısıyla anılan günlerde tüketici sağlığı açısından risk minimize olarak güvenilirlik sağlanmıştır (Anonim, 2006a).

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Çalışmada Diyarbakır Örgü peyniri üreten 8 ayrı işletmeden, 1'er hafta aralıklarla 4 defa peynir örnekleri alınarak, 6±1 ºC'de 4 ay süreyle depolanmıştır. Depolama periyodu boyunca peynir örneklerinde kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve tekstürel parametreler araştırılmıştır. Ayrıca peynir örneklerinin elektroforetogramları da ortaya konmuştur. Diğer taraftan 4 ayrı işletmede çiğ süt alımından ambalajlamaya kadar olan tüm peynir üretim aşamaları, sıcaklık, süre ve pH ölçümleri alınmış, aynı zamanda video kayıtları yapılmıştır. Kaydedilen veriler doğrultusunda söz konusu peynirin üretim akış şeması oluşturulmuştur.

Diyarbakır Örgü peynirinin üretiminde kullanılan süt, çoğunlukla koyun sütü olmak üzere, düşük oranda keçi ve inek sütlerinin bir karışımı olup, TMAB sayısı izin verilen (Anonim, 2011) sınır değerin (≤6.18 log kob/g) üzerinde (7.51 log kob/g), hafif asidik (pH 6.54), yağ ve proteince zengin sütlerdir.

Diyarbakır Örgü peyniri yapımında kullanılan sütler parzın benzeri bezlerle kabaca süzülmekte ve sıvı şirden mayası kullanılarak mayalanmaktadır. Genellikle parmak yöntemiyle pıhtı olgunluğu tespit edildikten sonra pıhtı kırılmakta ve pıhtının çökmesi için bir süre beklenmektedir. Daha sonra çöken pıhtı baskıya alınarak hem peyniraltı suyu uzaklaştırılmakta hem de telemenin fermentasyonu gerçekleştirilmektedir. Sicim çekme yöntemi ile telemenin fermentasyon olgunluğu tespit edildikten sonra, elde edilen teleme delikli metal kovalara alınarak önceden ısıtılmış olan suda bir kaç dakika haşlanmaktadır. Hamur haline gelmiş olan telemeye tipil saç örgüsü şekli verildikten sonra salamuraya alınmaktadır. Elde edilen taze Örgü peyniri tüketime sunulmakta veya soğuk hava depolarında 3-6 ay süreyle olgunlaştırılmaktadır.

Taze (1.gün) ve olgun (120.gün) Diyarbakır Örgü peynirinin ortalama KM, KM' de yağ ve KM' de tuz oranları (%) sırasıyla 55.44-52.84, 38.84-37.88 ve 11.40-15.48 olarak tespit edilmiştir. Peynirin KM ve KM'de yağ oranları olgunlaşmayla birlikte

azalmıştır. Diğer taraftan peynirin KM' de tuz oranı olgunlaşma ile birlikte artmış, söz konusu peynirin depolama süresi boyunca nem oranındaki artışa paralel olarak peynire tuz geçişi de artmıştır.

Aynı şekilde taze (1.gün) ve olgun (120.gün) peynirin ortalama titrasyon asitliği (SH), pH' sı, asit değeri (mg KOH/g yağ), pH 4.6' da ÇA (%), TCA' da ÇA (%) ve olgunlaşma indeksi (%) sırasıyla 20.26-22.96, 5.59-5.47, 0.25-0.46, 0.17-0.21, 0.03-0.05 ve 4.19-5.61 olarak ortaya konmuştur. Olgunlaşma indeksi peynirdeki proteoliz düzeyinin göstergelerindendir. Diyarbakır Örgü peyniri, salamura tuz oranının yüksek olmasından dolayı sınırlı bir şekilde olgunlaşma göstermiştir. Geleneksel Diyarbakır Örgü peynirinin titrasyon asitliği (SH), pH' sı, asit değeri (mg KOH/g yağ), pH 4.6' da ÇA (%), TCA' da ÇA ve olgunlaşma indeksi (%) ortalama değerleri ise sırasıyla 20.35, 5.57, 0.35, 0.19, 0.04 ve 4.83 olarak hesaplanmıştır.

Diğer taraftan, çalışmada Diyarbakır Örgü peynirinin 180 günlük elektrogoretogramları da ortaya konmuştur. Elde edilen elektroforetogramlara göre söz konusu peynirde β-kazeini temsil eden bantların yoğunluğu α_{s1}-kazeini temsil eden bantlara göre sınırlı bir şekilde azalmıştır. Bazı peynir örneklerinde α_{s1}-kazein büyük oranda hidrolize olmuştur.

Taze (1.gün) ve olgun (120.gün) Diyarbakır Örgü peynirinin tekstürel özellikleri olan sertlik (N), yapışkanlık (Ns), elastikiyet (cm), bağlayıcılık, sakızımsılık (N) ve çiğnenebilirlik (mJ) ortalama değerleri sırasıyla 11087-6852, (-0.26)- (-0.90), 0.87-0.76, 0.75-0.65, 8838-4480 ve 7248-3408 olarak tespit edilmiştir. Diyarbakır Örgü peyniri olgunlaştıkça nem oranı artmakta, bununla birlikte peynir yumuşamaktadır. Aynı şekilde olgunlaşmayla birlikte, kısmi proteoliz ve lipoliz sonucu söz konusu peynirin elastikiyeti azalmakta ve daha kolay parçalanabilmektedir. Ayrıca geleneksel Diyarbakır Örgü peynirinin sertlik (N), yapışkanlık (Ns), elastikiyet (cm), bağlayıcılık, sakızımsılık (N) ve çiğnenebilirlik (mJ) parametrelerine ait ortalama değerler sırasıyla 8964, -0.57, 0.82, 0.70, 6333 ve 5246 olarak hesaplanmıştır.

Diyarbakır Örgü peynirinin taze olarak tüketilmesi, tüketici sağlığı açısından ciddi enfeksiyonel risk teşkil etmektedir. Zira söz konusu peynirin salamurada 90 günlük bir olgunlaşma süresi sonunda koliform grubu bakteri sayısı, TS 3002 no' lu Dil peyniri standardında koliform grubu bakteriler açısından belirtilen 95 kob/g (1.98 log kob/g) seviyesinin altına indiği görülmüştür. Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde peynire yer verilmemiş, diğer bazı fermente süt ürünlerine ait tolerans limitleri ortaya konmuştur. Diğer taraftan Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde de çalışmaya esas olan mikroorganizmalar (ve limitler) bulunmamaktadır. Örgü peyniri *E. coli* bakterisi açısından değerlendirildiğinde de 60 gün salamurada bekletildikten sonra adı geçen bakteri sayılamamıştır. Başka bir deyişle, *E.coli* sayısı <1 kob/g seviyesine inmiştir. Geleneksel Diyarbakır Örgü 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, Diyarbakır Örgü peynirinin tüketici sağlığı bakımından 90 gün süreyle buzdolabı şartlarında olgunlaştırılması/depolanması sonucu enfeksiyonel riskin minimize olduğu, bu nedenle adı geçen peynirin en az 90 gün süre ile soğuk şartlarda muhafaza edildikten sonra tüketime arz edilebileceği sonucuna varılmıştır.

Diyarbakır Örgü peyniri üretimi, ağırlıklı olarak yılın Mart-Temmuz ayları arasında, özellikle Diyarbakır'ın Karacadağ Bölgesinde yapılmaktadır. Ancak peynir üretimi, ilkel şartlarda derme çatma (seyyar) çadırlarda gerçekleştirilmekte; çalışmada da ortaya konduğu gibi üretilen Örgü peynirinin taze tüketilmesi halinde insan sağlığı için risk teşkil etmektedir. Bu peynirin üretiminin yoğunlaştığı (peynire işlenecek süt teminin kolay olduğu) yerleşim yerlerinde, asgari teknik ve hijyenik üretim şartlarına uygun sabit işletmeler tesis edilmelidir. Ayrıca adı geçen Karacadağ bölgesinde süt toplama merkezlerinin kurulması teşvik edilmeli ve işletmelere soğuk şartlarda sütün depolanması ve taşınması sağlanmalıdır. Diğer taraftan süt/peynir üreticilerinin, kendi aralarında organize olmaları amacıyla kooperatif, birlik, dernek vb. şekilde örgütlenmeleri teşvik edilmelidir.

Saha ve laboratuvar çalışmaları sonucunda elde edilen verilerden de anlaşıldığı üzere, Diyarbakır Örgü peynirinin belli bir standartla üretilmediği; dolayısıyla

üretimin standardize edilmesi gerektiği düşünülmektedir. Örgü peyniri üretiminde, sütün yağ oranı, mayalanma süresi ve sıcaklığı, fermente telemenin haşlama asitliği, haşlama suyu sıcaklık ve süresi, salamuranın tuz oranı, olgunlaştırma şartları (sıcaklık ve süre açısından) öncelikle standardize edilmesi önem taşımaktadır. Üretimde pastörize sütün kullanımı teşvik edilerek, sözkonusu peynirin karakteristik özellikleri bakımından uygun starter kültür kombinasyonu tespit edilmelidir.

Diyarbakır Örgü peyniri üretiminde çalışanların büyük bir kısmının yeterli bir eğitime sahip olmadığı bilinmektedir. Bu bağlamda öncelikle üreticilerin, Örgü peynirinin üretim tekniği ve peynir üretiminde uyulması gereken hijyen-sanitasyon kuralları açısından eğitilmeleri gerekmektedir. Daha sonra Örgü peyniri üretimi için kullanılan çiğ sütün modern işletmelerde kullanılan çok katlı metal-pamuk filtreler ya da mümkünse klarifikatör yardımıyla temizlenmesi sağlanmalıdır. İşletmede sürekli aynı personelle çalışılmalı ve çalışan personel bone, eldiven ve galoş kullanmalıdır. Sütün mayalandığı teknelerin paslanmaz çelik (krom/nikel) malzemeden imal edilmiş olması gerekmektedir. Pıhtı kırım işleminde kullanılan ucu haç şeklindeki ahşap karıştırıcılar yerine, daha kolay temizlenebilen amaca uygun metal malzemeler tercih edilmelidir. Teleme baskılamada tuz, şeker çuvalı vb. yerine, yüzeyi düz, döküm metal baskılama aparatları kullanılmalıdır. Haşlama kovaları da bazı işletmelerde olduğu gibi tenekeler yerine paslanmaz çelik esaslı malzemeden yapılmış olmalıdır. Ayrıca haşlama suyunun ısıtılmasında kullanılan ısıtma kaynağının, işletmede duman ve is oluşturmaması gerekmektedir. Haşlanmış telemenin yoğrulduğu tezgâh ile ham (haşlanmamış) telemenin konduğu tezgâh ayrı olmalıdır. Aksi halde çapraz bulaşma riski yüksek olmaktadır. Salamura tekneleri, yüksek tuz konsantrasyonunun korozif etkisine dayanabilecek malzemeden yapılmış olmalıdır. Ayrıca işletmelerde yeterli kapasitede soğuk hava deposunun olması sağlanmalıdır.

Geleneksel Diyarbakır Örgü peyniri pazarının, peynirin hammaddesi olan sütü sağlayan hayvan yetiştiricileri ile birlikte en az 2000 kişiye istihdam sağladığı; çalışanların ailelerinin de bu sayıya ilave edilmesiyle asgari 10 000 kişinin buradan geçimini sağladığı düşünülmektedir. Bu açıdan bakıldığında, söz konusu üretim

bölgesinde süt hayvancılığının, özellikle de koyun yetiştiriciliğinin teşvik edilmesi ve desteklenmesi önem taşımaktadır.

Araştırmadan elde edilen veriler dikkate alındığında, geleneksel Diyarbakır Örgü peyniri sıvı şirden mayası ile elde edilen, fermente telemesi yüksek sıcaklıkta haşlanan, taze iken sert ve plastik özellikte, kolayca liflere ayrılabilen, olgunlaştıkça nem oranı artan ve yumuşayan, muhtemel kontaminantların elemine olması için en az 90 gün süreyle salamurada muhafaza edildikten sonra tüketilmesi gereken yağlı ve yarı-sert bir peynir çeşididir. Kendine has tat, aroma ve tekstürü nedeniyle gün geçtikçe bu peynire olan talebin arttığı, dolayısıyla söz konusu peynirin doğal niteliklerini kaybetmeden endüstriye aktarılmasının yakın bir gelecekte daha bir önem kazanacağı düşünülmektedir.

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, pp. 277-309, London, England.

ADAY, M.S., CANER, C. ve KARAGÜL-YÜCEER, Y., 2010. Instrumental and Sensory Measurements of Ezine Cheese Texture. Akademik Gıda, 8(3):6-10.

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.

AKYÜZ, N., TUTŞİ, M.F., MENGEL, Z., OCAK, E. ve ALTUN, İ., 1998. Örgü Peynirinin Üretim Tekniği, Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal özellikleri. V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Geleneksel Süt Ürünleri, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No:621, 21-22 Mayıs, Tekirdağ, s.328-337.

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 Chacacteristics of Canestrato Pugliese Cheese Made from Raw Milk, Pasteurized Milk or by Heatig Curd in Hot Whey. Int. J. of Food Microbiology, 67:35-48.

ALBENZIO, M., CAROPRESE, M., MARINO, R., MUSCIO, A., SANTILLO, A. and SEVI, A., 2006. Characteristics of Garganica Goat Milk and Cacioricotta Cheese. Small Ruminant Research, 64:35-44.

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.

ANDREWS, A.T., 1983. Proteinases in Normal Bovine Milk and Their Action on Caseins. J. Dairy Res., 50:45-55.

ANONİM, 1989. Peynir Standardı (T.S.591). Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.

ANONİM, 1990. Süt Mamülleri Sanayii. T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı Ö.İ.K. Paporu, DPT Yayın No: 2239, Ö.İ.K.:367, Ankara.

ANONİM, 1991. Chemical Methods for Evaluating Proteolysis in Cheese Maturation. IDF Standart, Bulletion 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, 2006b. Kaşar Peyniri Standardı (TS 3272). 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, 2010. http://tubitak.gov.tr/home.do?ot=1&sid=441&pid=364 (Erişim: 14.02.2010)

ANONİM, 2011. Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği. Resmi Gazete tarih -sayı: 27.12.2011-28155.

ANONİM, 2013. Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr (Erişim 14 Temmuz 2014).

APONTE, M., FUSCO, V., ANDOLFI, R. and COPPOLA, S., 2008. Lactic acid bacteria occurring during manufacture and ripening of Provolone del Monaco cheese: Detection by different analytical approaches. International Dairy Journal, 18(4):403-413.

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.

ATASOY, F.A., TÜRKOĞLU ve H., ÖZER, B.H., 2003. Şanlıurfa İlinde Üretilen ve Satışa Sunulan Süt, Yoğurt ve Urfa Peynirlerinin Bazı Mikrobiyolojik Özelikleri. HR. Ü.Z.F.Dergisi, 7 (3-4):77-83.

AWAD, S., 2006. Texture And Flavour Development in Ras Cheese Made From Raw and Pasteurised Milk. Food Chemistry, 97:394-400.

AYAD, E.H.E., AWAD, S., EL ATTAR, ADE JONG, C. and EL SODA, M., 2004. Characterisation of Egyptian Ras cheese. 2. Flavour formation. Food Chemistry, 86:553-561.

BÁRCENAS, P., PÉREZ ELORTONDO, F.J. and ALBISU, M., 2003. Sensory Changes During Ripening of Raw Ewes' Milk Cheese Manufactured With and Without the Addition of a Starter Culture. Journal Of Food Science, 68(8):2572-2578.

BARRON, L. J. R., de LABASTIDA, E. F., PEREA, S., CHAVARRI, F., de VEGA, C., VICENTE, M. S., TORRES, M. I., NAJERA, A. I., VIRTO, M., SASNTISTEBAN, A., PEREZ-ELORTAONDO, F., J., ALBISU, M., SALMERON, J., MENDIA, C., TORRE, P., IBANEZ, F., C. and de RENOBALES, M., 2001. Seasonal Changes in The Composition of Bulk Raw Ewe's Milk Use for Idiazabal Cheese Manufacture. Int. Dairy J., 11:771-778.

BARRON, L.J.R., REDONDO, Y., FLANAGAN, C.E., PÊREZ-ELORTONDO, F. J., ALBISU, M., NÂJERA, A. I., DE RENOBALES, M. and FERNÂNDEZ-GARCIÂ, E., 2005a. Comparison of The Volatile Composition and Sensory Characteristics of Spanish PDO Cheeses Manufactured From Ewes' Raw Milk and Animal Rennet. International Dairy Journal, 15:371-382.

BERARD, J., FEDERICA, B., CARERI, M., CHATEL, A., MANGIA, A. and MUSCI, M., 2007. Characterization of the volatile fraction and of free fatty acids of ''Fontina Valle d'Aosta", a protected designation of origin Italian cheese. Food Chemistry, 105:293-300.

BERTOLINO, M., DOLCI, P., GIORDANO, M., ROLLE, L. and ZEPPA, G., 2011. Evalution of chemico-physical characteristics during manufacture and ripening of Castelmagno PDO cheese in wintertime. Food Chemistry, 129:1001-1011.

BLAKESLEY, R.W. and BOEZI, J.A., 1977. A New Staining Technic for Proteins in Polyachrilamide Gel Using Comassie Brillant Blue G250. Anal. Biochem., 82:580-582.

BONETTA, S., COISSON, J.D., BARILE, D., BONETTA, S., TRAVAGLIA, F., PIANA, G., CARRARO, E. and ARLORIO, M., 2008. Microbiological and Chemical Characterization of a Typical Italian Cheese: Robiola di Roccaverano. J. Agric. Food Chem., 56:7223-7230.

BOURNE, M.C., 1978. Texture Profile Analysis. Food Technology, 32(7):62-66.

BOUTON, Y., GUYOT, P., BEUVIER, E., TAILLEZ, P. and GRAPPIN, R., 2002. Use of PCR-Based Methods and PFGE for Typing and Monitoring Homofermentative *Lactobacilli* During Comte Cheese Ripening. Int. J. Food Microbiol. 76:27-38.

BRENNAN, J.G., 1988. Texture perception and measurement. In J.R. Piggott (Ed.), Sensory analysis of foods (2d ed.)., Elseiver Applied Science., London, England.

BRESCIA, M.A., MONFREDA, M., BUCCOLIERI, A. and CARRINO, C., 2005. Characterisation Of The Geographical Origin of Buffalo Milk and Mozzarella Cheese by means of Analytical and Spectroscopic Determinations. Food Chemistry, 89:139-147.

BRYANT, A., USTUNOL and Z., STEFFE, J., 2006. Texture of Cheddar Cheese as Influenced by Fat Reduction. Journal of Food Science, 60(6):1216-1219.

CABEZAS, L., SÁNCHEZ, I., POVEDA, J.M., SESEÑA, S. and PALOP, M.L., 2007. Comparison of Microflora, Chemical and Sensory Charactaristics 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.

CAMPOLO, O., R., VF., ATTINA, A., ZAPPALA, L. and PALMERI, V., 2013. Hygienic and Physicochemical Quality Characterisation of Artisanal and İndustrial Pecorino Calabrese Cheese. Society of Dairy Technology, 66:1-9.

CANDIOTI, M.C., HYNES, E., QUIBERONI, A. and PALMA, S. B., SABBAG, N., ZALAZAR, C. A., 2002. Reggianito Argentino Cheese: İnfluence of Lactobacillus Helveticus Strains Isolated from Natural Whey Cultures on Cheese Making and Ripening Process. Int. Dairy J., 12:923-931.

CARDELLO, A.V., MATAS, A. and SWEENEY, J., 1982. The Standard Scales of Texture: Rescalling by Magnitude Estimation. J. Food Sci., 47:1738-1742.

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.

CARO, I., MATEO, J., SANDOVAL, M.H., SOTO, S., GARCIA-ARMESTO, M.R. and CASTRO, J.M., 2013. Characterization of Oaxaca Raw Milk Cheese Microbiota with Particular İnterest in *Lactobacillus* Strains. Journal of Dairy Science, 96(6):3461-3470.

CARRETERO, C., TRUJILLO, A.-J., MONTSERRAT, M.-M., PLA, R. and GUAMIS, B., 1994. Electrophoretic Study of Casein Breakdown During Ripening of Goat's Milk Cheese. J.Agric.Food Chem., 42:1546-1550.

CASALTA, E., NOÊL, Y., LE BARS, D., CARRÊ, C., ACHILLEOS and C., MAROSELLI, M. X., 2001. Caractêrisation du Fromage Bastelicaccia. Le Lait, 81:529-546.

CASEY, M.G., HÄNI, J. P., GRUSKOVNJAK, J., SCHAEREN W. and WECHSLER, D., 2006. Characterisation of The Non-Starter Lactic Acid Bacteria (NSLAB) of Gruyère PDO Cheese. INRA, EDP Sciences, 86:407-417.

CASPIA, E.L., COGGINS, P. C., SCHILLING, M. W., YOON, Y. and WHITE, C., H., 2006. The Relationship between Consumer Acceptability and Descriptive Sensory Attributes in Cheddar Cheese. Journal of Sensory Studies, 21:112-127.

CODA, R., BRECHANY, E., DE ANGELIS, M., DE CANDIA, S., DI CAGNO, R. and GOBBETTI, M., 2006. Comparison of The Compositional, Microbiological, Biochemical and Volatile Profile Characteristics of Nine Italian Ewes' Milk Cheeses. Journal of Dairy Science, 89:4126-4143.

COGAN, T.M., BARBOSA, M., BEUVIER, E., BIANCHI-SALVADORI, B., COCCONCELLI, P. S., FERNANDES, I., GOMEZ, J., GOMEZ, R., KALANTZOPOULUS, G., LEDDA, A., MEDINA, M., REA, M. C. and RODRIGUEZ, E., 1997. Characterisation of The Lactic Acid Bacteria in Artisanal Dairy Products. J. Dairy Res., 64:409-421.

COLOMBO, F., BORGO and F., FORTINA, M. G., 2009. Genotypic Characterization of Non-Starter Lactic Acid Bacteria Involved in The Ripening of Artisanal Bitto PDO Cheese. Journal of Basic Microbiology, 49:521-530.

COPPOLA, S., BLAIOTTA, G., ERCOLINI, D. and MOSCHETTI, G., 2001. Molecular Evaluation of Microbial Diversity Occurring in Different Types of Mozzarella Cheese. Journal of Applied Microbiology, 90:414-420.

COPPOLA, R., SUCCI, M., SORRENTINO, E., IORIZZO, M. and GRAZIA, L., 2003. Survey of Lactic Acid Bacteria during The Ripening of Caciocavallo Cheese Produced in Molise. Lait, 83(3):211-212.

COŞKUN, H. 1995. Farklı Metotlarla Üretilen Otlu Peynirlerde Olgunlaşma Süresi Boyunca Meydana Gelen Değişmeler. Yüzüncü Yıl Üniv., Fen Bil. Enstitüsü, Doktora Tezi(Basılmamış), Van. 111s.

CREAMER, L.K. and MILLS, O.E., 1971. The Action of Rennets on The Caseins. Rennin Action on β-casein in Solution. Journal of Dairy Resarch, 38:269-280.

CREAMER, L.K., 1976. A Further Study of The Action of Rennin on β-casein. New Zeland Journal of Dairy Science and Technology, 11:30-39.

CREAMER, L.C. and OLSON, N.F., 1982. Rheological Evaluation of Maturing Cheddar Cheese. Journal of Food Science, 47(2):631-646.

CRONIN, T., ZIINO, M., CONDURSO, C., MCSWEENEY, P.L.H., MILLS, S., ROSS,R.P. and STANTON, C., 2007. A Survey of The Microbial and Chemical Composition of Seven Semi-Ripened Provola dei Nebrodi Sicilian Cheeses. Journal of Applied Microbiology, 103:1128-1139.

ÇELİK, C. 1982. Çeşitli Starter Kültürleri Kullanarak Salamura Beyaz Peynirin (Edirne Tipi) Standardizasyonu Üzerinde Araştırmalar. Teksir, Fırat Üniv., Vet. Fak., Elazığ.

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. ve ÖZDEMİR, S., 2003. Morkaraman Irkı Koyun Sütlerinin Bazı Kimyasal ve Fizikokimyasal Parametrelerinin Laktasyon Boyunca Değişimi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak.Derg., 34(3):263-268.

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. ve ÖZDEMİR, S., 2006. β-Lactoglobulin Variants in Awassi and Morkaraman Sheep and their Association with the Composition and Rennet Clotting Time of the Milk. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences, 30(6):539-544.

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.

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 ŞENOCAK, G., 2008. Dil Peyniri Üretiminde Doğal Termofilik Peyniraltı Suyu Kültürünün Kullanım Olanağının Araştırılması, TUBİTAK TOVAG 107O274 Nolu Proje Raporu, Şanlıurfa.

DELGADO, F.J., GONZALEZ-CRESPO, J., LADERO, L., CAVA, R. and RAMIREZ, R., 2009. Free Fatty Acids and Oxidative Changes of a Spanish Soft Cheese (PDO 'Torta Del Casar') During Ripening. International Journal of Food Science and Technology, 44:1721-1728.

DELGADO, F.J., GONZÁLEZ-CRESPO, J., CAVA, R., GARCÍA-PARRA and J., RAMÍREZ, R., 2010. Characterisation by SPME–GC–MS of the Volatile Profile of a Spanish Soft Cheese P.D.O. Torta del Casar during Ripening. Food Chemistry, 118:182-189.

DELGADO, F.J., RODRIGUEZ-PINILLA, J., GONZALEZ-CRESPO and J., RAMIREZ, R., 2010b. Proteolysis and Texture Changes Of A Spanish Soft Cheese ("Torta del Casar") Manufactured with Raw Ewe Milk and Vegetable Rennet during Ripening. International Journal of Food Science and Technology, 45:512-519.

DELGADO, F.J., GONZALEZ-CRESPO, J., CAVA, R.and RAMIREZ, R., 2011. Proteolysis, Texture and Colour of a Raw Goat Milk Cheese throughout The Maturation. Eur. Food Res. Technol., 233:483-488.

DI CAGNO, R., BANKS, J., SHEEZHAN, L., FOX., P.F., BRECHANY, E.Y., CORSETTI, A. and GOBBETTI, M., 2003. Comparison of the Microbiological, Compositional, Biochemical, Volatile Profile and Sensory Characteristics of Three Italian PDO Ewes' Milk Cheeses, International Dairy Journal, 13:961-972.

DI CAGNO, R., UPADHYAY, V.K., MCSWEENEY, P. L. H., CORBO, M. R., FACCIA, M. and GOBBETTI, M., 2004. Microbiological, Compositional and Biochemical Characterisation Of PDO Canestrato Pugliese Cheese. Italian Journal of Food Science, 16(1):45-58.

DI CAGNO, R., MIRACLE, R.E., DE ANGELIS, M., MINERVINI, F., RIZELLO, C.G., DRAKE, M.A., FOX, P.F. and GOBBETTI, M., 2007. Compositional, Microbiological, Biochemical, Volatile Profile and Sensory Characterization of Four Italian Semi-Hard Goats' Cheeses. Journal of Dairy Research, 74:468-477.

DİNKÇİ, N., ÜNAL, G., AKALIN, A.S., VAROL, S. ve GÖNÇ, S., 2012. Kargı Tulum Peynirinin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 49 (3):287-292.

DOĞAN HALKMAN, H.B. ve HALKMAN , A.K., 2004. Gıdalarda Escherichia coli Olmayan Fekal Koliformlar Üzerine Bir Araştırma. Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi, 2(2):1-5.

DOLCI, P., ALESSANDRIA, V., ZEPPA, G., RANTSIOU, K. and COCOLIN, L., 2008. Microbial Characterisation of Artisanal Raschera PDO Cheese: Analysis of its Indigenous Lactic Acid Bacteria. Food Microbiology, 25:392-399.

DOLCI, P., ALESSANDRIA, V., RANTSIOU, K., BERTOLINO, M. and COCOLIN, L., 2010. Microbial Diversity, Dynamics and Activity throughout Manufacturing And Ripening of Castelmagno PDO Cheese. International Journal of Food Microbiology, 143:71-75.

DRAKE, M.A., MCINGVALE, S.C., GERARD, P. D., CADWALLADER and K. R., CIVILLE, G. V., 2001. Development of a Descriptive Language for Cheddar Cheese. Journal of Food Science, 66:1422-1427.

DURLU ÖZKAYA, F. ve CÖMERT, M., 2008. Gıda Zehirlenmelerinde Etken Faktörler. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 65(3):149-158.

EL NIMR, A.A., EISSA, H.A., EL-ABD, M.M., MEHRIZ, A.A., ABBAS and H.M., BAYOUMI, H.M., 2010. Water Activity, Color Characteristics and Sensory Properties of Egyptian Gouda Cheese during Ripening, Journal of American Science, 6 (10): 447-453.

ERGÜLLÜ, E., 1980. Beyaz Peynirin Olgunlaşması Sırasında Mikrofloranın Özellikle Gaz Yapan Bakterilerin Değişimi Üzerinde Araştırmalar. Teksir, Ege Üniv., Zir. Fak., Süt Tekn. Kürsüsü, İzmir.

ERTEKİN, S., 2002. Karacadağ Bitki Çeşitliliği, Sürdürülebilir Kırsal ve Kentsel Kalkınma Derneği, Diyarbakır, 117s.

FALLICO, V., MCSWEENEY, P.L.H., HORNE, J., PEDILLIGGIERI, C., HANNON, J.A., CARPINO and S., LICITRA, G., Evaluation of Bitterness in Ragusano Cheese. J.Dairy Sci., 88:1288-1300.

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.

FEDRICK, I., 1987. Technology and Economics of the Accelerated Ripening of Cheddar Cheese. Australian Journal of Dairy Technology, 42:33-36.

FERNANDEZ-GARCIA, E., CARBONELL, M., GAYA, P. and NUNEZ, M., 2004. Evolution of the Volatile Components of Ewes Raw Milk Zamorano Cheese. Seasonal Variation. International Dairy Journal, 14:701-711.

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 Accelarated Ripening Process. Food Research International, 37:149-155.

FOLCH, J.M., COLL, A. and SANCHEZ, A., 1993. Cloning and Sequencing of the cDNA Encoding Goat Lactoglobuline. J. Anim. Sci.,7: 2832.

FONTECHA, J., . GOUDJIL, H., R'IOS, J.J., FRAGA, M.J. and JU'AREZ, M., 2005. Identify of the Major Triacylglycerols In Ovine Milk Fat. Int. Dairy J., 15:1217-1224.

FONTECHA, J., MAYO, I., TOLEDANO, G. and JU'AREZ, M., 2006. Triacylglycerol Composition of Protected Designation of Origin Cheeses during Ripening. Authenticity of Milk Fat. J. Dairy Sci., 89:882-887.

FORTINA, M.G., RICCI, G., ACQUATI, A., ZEPPA, G., GANDINI and A., MANACHINI, P.L., 2003. Genetic Characterization of Some Lactic Acid Bacteria Occurring in an Artisanal Protected Denomination Origin (PDO) Italian Cheese, the Toma piemontese. Food Microbiology, 20:397-404.

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.

FOX, P.F. and McSWEENEY, P.L.H., 1996. Proteolysis in Cheese during Ripening. Food Reviews International, 12:457-509.

FOX, P. F., GUINEE, T. P., COGAN, T. M. and MCSWEENEY, P. L. H., 2000. Fundamentals of Cheese Science. Aspen Publishers, Gaithersburg, Maryland, 638p.

FRESNO, M. and ALVAREZ, S., 2012. Chemical, Textural and Sensorial Changes during the Ripening of Majorero Goat Cheese. İnt.Journal of Dairy Tech., 65(3):393-400.

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.

GIRARD, J.P., CULIOLI, J., MAILLARD, T., DENOYER, C. and TAURAILLE, C., 1990. Influence of Technological Parameter on the Structure of Batter and the Texture of Frankfurter type Sausages. Meat Sci., 27:13-28.

GOBBETTI, M., MOREA, M., BARUZZI, F. CORBO, M.R., MATARANTE, A., CONSIDINE, T., DI CAGNO, R., GUINEE, T. and FOX, P. F., 2002. Microbiological, Compositional, Biochemical and Textural Characterisation of Caciocavallo Pugliese Cheese during Ripening. Int. Dairy J., 12:511-523.

GOMEZ, M. J., RODRIGUEZ, E., GAYA, P., NUNEZ, M. and MEDINA, M., 1999. Characteristics of Manchego Cheese Manufactured from Raw and Pasteurised Ovine Milk and with Defined Strain or Commercial Mixed Strain Starter Cultures. J. Dairy Sci., 82:2300-2307.

GÖKOVALI, T., 1980. Salamuralı Tulum Peynirinin Olgunlaşması Sırasında Meydana Gelen Mikrobiyolojik Değişiklikler Üzerinde Araştırma. İhtisas Tezi (Basılmamış), İzmir, 75s.

GRAPPIN, R. and BEUVIER, E. 1997. Possible Implications of Milk Pasteurisation on the Manufacture and Sensory Quality of Ripened Cheese. International Dairy Journal, 7:751-761.

GUINEE, T.P. and FOX, P.F., 1987. Salt in Cheese: Physical, Chemical and Biological Aspects: "In: Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. P.F. FOX (ed.). Elsevier Applied Science, 251-297.

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.

GUNASEKARAN, S. and AK., M.M., 2003. Cheese Rheology and Texture. CRC, Press, Florida, USA, 437p.

GÜVEN, M. ve KONAR, A. 1984. İnek Sütlerinden Üretilen ve Farklı Ambalajlarda Olgunlaştırılan Tulum Peynirlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri. Gıda, 19(3): 179-185.

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.

GÜZELER, N., SAY, D. and KAÇAR, A., 2010. Compositional Changes of Saanen x Kilis Goats' Milk during Lactation. The Journal of Food, 35(5):325-330.

HAYALOĞLU, A.A., 2009. Volatile Composition and Proteolysis in Traditionally Produced Mature Kashar Cheese. International Journal of Food Science & Technology, 44(7):1388-1394.

HATİPOĞLU, A. ve ÇELİK, Ş., 2012. Diyarbakır İli Karacadağ Havzasında Üretilen Geleneksel Peynirler ve Karşılaşılan Sorunlar. 3.Geleneksel Gıdalar Sempozyumu Bildiri Kitabı, 10-12 Mayıs, Konya, s.89-92.

HORT, J., and LE GRYS, G., 2001. Developments in the Textural and Rheological Properties of UK Cheddar Cheese during Ripening. International Dairy Journal, 11:475-481.

HYNES, E., DELACROIX-BUCHET, A., MEINARDI, C. A. and ZALAZAR, C. A., 1989. Relationship between Ph, Degree of Proteolisis and Consistency in Soft Cheese. Australian J. Dairy Tecnol., 54:24-27.

IRKİN, R., 2010. Determination of Microbial Contamination Sources for Use in Quality Management of Cheese İndustry: "Dil" Cheese as an Example.. Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 5(1):91-96.

IZCO , J.M. and TORRE, P., 2000. Characterisation of Volatile Flavour Compounds in Roncal Cheese Extracted by The 'Purge and Trap' Method and Analysed by GC-MS . Food Chemistry, 70:409-417.

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.

JENNESS, R., 1980. Composition and Characteristics of Goat Milk: Review 1968-1979. Journal of Dairy Science, 63:1605-1630.

JOOYANDEH, H. and ABEROUMAND, A., 2010. Physico-Chemical, Nutritional, Heat Treatment Effects and Dairy Products Aspects of Goat and Sheep Milks. World Applied Sciences Journal, 11(11): 1316-1322.

KAMBER, U., 2005. Geleneksel Anadolu Peynirleri. Miki Matbaacılık San. ve Tic.Ltd.Şti., Ankara, 223s.

KARABAY-ÖCAL, P. ve ÖZTÜRK, D., 2007. Laktasyon Boyunca Farklı Kaba Yemlerin Toros Alaca Keçilerinde Yem Tüketimi, Süt Verimi Ve Sütün Kompozisyonu Üzerine Etkileri. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 10(2):138-143.

KATSIARI, M.C., ALICHANIDIS, E., VOUTSINAS, L.P. and ROUSSIS, I.G., 2000. Proteolysis in Reduced Sodium Feta Cheese Made by Partial Substitution of NaCl by KCl. International Dairy Journal, 10:635-646.

KATSIARI, M.C., VOUTSINAS, L.P. and KONDYLI, E., 2002. Improvement of Sensory Quality of Low-Fat Kefalograviera-type Cheese with Commercial Adjunct Cultures. International Dairy Journal, 12:757-764.

KELLY, M., FOX, P.F. and MCSWEENEY, P.L.H., 1996. Effect of Salt-in-Moisture on Proteolysis in Cheddar-type Cheese. Milchwissenshaft, 51:498-501.

KESENKAŞ, H., DİNKÇİ, N., KINIK, Ö., GÖNÇ, S. ve ENDER, G., 2010. Saanen Keçisi Sütünün Genel Özellikleri. Akademik Gıda, 8(2):45-48.

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.

KILCAST, D., 2004. Texture in Food: Solid Foods. CRC Press, USA, pp. 478-480.

KIVANÇ, M., KUNDUHOĞLU, B. ve AYAZ, B., 1992. Eskişehir'de Tüketilen Çiğ Sütlerin Bakteriyolojik Kalitesinin Halk Sağlığı Yönünden İncelenmesi. Gıda, 17 (5):327-333.

KOCA, N., 2002. Bazı İkame Maddelerinin Yağı Azaltılmış Taze Kaşar Peynirinin Nitelikleri Üzerine Etkisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, 227s.

KOÇAK, C., 1988. Peynirde Tekstür Oluşumu. Gıda, 13(1):13-16.

KOÇAK, C., AYDINOĞLU, G. ve USLU, K., 1997. Ankara Piyasasında Satılan Dil Peynirlerinin Proteoliz Düzeyi Üzerinde Bir Araştırma. Gıda Dergisi, 22(4):251-255.

KONGO J.M., GOMES, A.M., MALCATA, F.X. and MCSWEENEY, P.L.H., 2009. Microbiological, Biochemical and Compositional Changes during Ripening of Sao Jorge- a Raw Milk Cheese from the Azores (Portugal). Food Chemistry, 112(1):131-138.

KÜÇÜKÖNER E. and HAQUE, Z.U., 2006. Physicochemical Properties of Low-Fat and Full-Fat Cheddar Cheeses. International Journal of Dairy Technology, 59: 166-170.

LAWLOR, J. B., DELAHUNTY, C. M., WILKINSON, M. G. and SHEEHAN, J., 2001. Relationships between the Sensory Characteristics, Neutral Volatile Composition and Gross Composition of Ten Cheese Varieties. Le Lait Dairy Science and Technology, 81:487-507.

LICITRA, G., CAMPO, P., MANENTI, M., PORTELLI, G., SCUDERI, S., CARPINO, S. and BARBANO, D. M., 2000. Composition of Regusano Cheese during Aging. Journal Dairy Science, 83:404-411.

LONDONO O., M., SEPÚLVEDA V., HIGUERA, J. U. and VICTOR, M., 2011. Identification Of Volatile Compounds, Free Amino Acids Through Chromatography and Sensory Properties Of The Pasta Filata Cheeses Known As Momposino. Vitae, Revista De La Facultad De Química Farmacéutica, 18(3):261-269.

LOPEZ-DIAZ, T. M., ALONSO, C., ROMAN, C., GARCIA-LOPEZ, M. L. and MORENO, B. 2000. Lactic Acid Bacteria Isolated from A Hand-Made Blue Cheese. Food Microbiol., 17:23-32.

MAHMOOD, A. and USMAN, S., 2010. A Comparative Study on the Physicochemical Parameters of Milk Samples Collected from Buffalo, Cow, Goat and Sheep of Gujrat, Pakistan. Pakistan Journal of Nutrition, 9(1):1192-1197.

MALDONADO, R., MELENDEZ, B., ARISPE, I., BOENEKE, C., TORRICO, D. and PRINYAWIWATKUL, W., 2013. Effect of pH on Technological

Parameters And Physicochemical and Texture Characteristics of The Pasta Filata Cheese Telita. Journal of Dairy Science, 96(12):7414-7426.

MANOLOPOULOU, E. SARANTINOPOULOS, P., ZOİIDOU, E., AKTYPIS, A. MOSCHOPOULOU, E., KANDARAKIS, I.G. and ANIFANTAKIS E. M., 2003. Evolution of Microbial Populations During Traditional Feta Cheese Manufactura 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 İmported 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.

MARSHALL, R.,J., 1993.Physicochemical Properties Accounting for Cheese Texture. Acta Psychologica, 84(1):69-77.

McKUSIK, B.C., BERGER, Y.M. and THOMAS D.L., 1999. Effects of Three Weaning and Rearing Systems on Commercial Milk Production and Lamb Growth. 5th Great Lakes Dairy Sheep Symposium, Brattleboro, Vermont, University of Wisconsin-Madison. pp.16-31.

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.

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.

MELILLI, C., BARBANO, D.M., MANENTI, M., LYNCH, J.M., CARPINO, S. and LICITRA, G., 2004. Lipolysis and Proteolysis in Ragusano Cheese During Brine Salting at Different Temperatures. Journal of Dairy Science, 87(8):2359-1374.

METİN, M., 2008. Süt Teknolojisi Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. E.Ü.Mühendislik Fakültesi No:33, Yedinci Baskı, 802s.

METİN, M., 2010. Süt ve Mamülleri Analiz Yöntemleri. Ege Üniversitesi, Ege Meslek Yüksekokulu Yayınları No:24. Ders kitabı: 343-344, İzmir, 439s.

MILANOVIC, S., KALAB, M. and CARIC, M., 1998. Structure of Kaskaval Curd Manufactured from Milk of UF Retentate Using Enzymes of Various Origin. Lebensmittel Wissenschaft und Technologie, 31:377-386.

MILCI S, GONCU, A., ALPKENT, Z. and YAYGIN, H., 2005. Chemical, Microbiological and Sensory Characterization of Halloumi Cheese Produced from Ovine, Caprine and Bovine Milk. International Dairy Journal, 15:625-630.

MISTRY, V.V. and KASPERSON, K.M., 1998. Influence of Salt on the Quality of Reduced Fat Cheddar Cheese. Journal of Dairy Science, 81:1214-1221.

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.

MOIO, L., DEKIMPE, P., ETIEVANT, P. and ADDEO, F., 1993. Neutral Volatile Compounds in the Raw Milks from Different Species. J. Dairy Res., 60:199-213.

OCAK, E., BİNGÖL, M. ve GÖKDAL, Ö., 2009. Van Yöresinde Yetiştirilen Norduz Koyunlarının Süt Bileşimi ve Süt Verim Özellikleri. YYÜ. Tar.Bil.Derg., 19(2):85-89.

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.

ÖNGANER, A.N. and KIRBAĞ, S., 2009. Diyarbakır'da Taze Olarak Tüketilen Çökelek Peynirlerinin Mikrobiyolojik Kalitesi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 25 (1-2):24-33.

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.

PAPADEMAS, P. and ROBINSON, R.K., 2002. Some Volatile Plant Compounds in Halloumi Cheeses made from Ovine or Bovine Milk. Lebensm.-Wiss. u.-Technol., 35:512-516.

PARK, Y.W., 2001. Proteolysis and Lipoysis of Goat Milk Cheese. Journal of Dairy Science, 84:84-92.

PARK, Y.W., JUAREZ, M., RAMOS, M. and HAENLEIN, G.F.W., 2007. Physico-chemical Characteristics of Goat and Sheep Milk. Small Ruminant Research, 68:88-113.

PARK, Y.W., 2007. Rheological Characteristics of Goat and Sheep Milk. Small Ruminant Research, 68:73-87.

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.

PATİR, B., YILDIZ, N., İNCİLİ, A.K. ve GÜRSES, M., 2012. Keçi Sütünde Somatik Hücre Sayısı İle Toplam Mezofilik Aerob Bakteri Sayısı Ve Bazı Yetiştiricilik Özellikleri Arasındaki İlişki. F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg., 26 (3):145-150.

PAVIA, M., TRUJILLO, A.J., GUAMIS, B. and FERRAGUT, V., 2000. Proteolysis in Manchego-type Cheese Salted by Brine Vacuum Impregnation. Journal of Dairy Science, 83:1441-1447.

PAVIC, V., ANTUNAC, N., MIOC, B., IVANKOVIC, A. and HAVRANEC, J.L., 2002. Influence of Stage of Lactation on the Chemical Composition and Physical Properties of Sheep Milk. Czech J. Anim. Sci., 47(2):80-84.

PEETERS, R., BUYS, N., ROBIJNS, L., VANMONTFORT, D. and VAN ISTERDAEL, J. 1992. Milk Yield and Milk Composition of Flemish Milksheep, Suffolk and Texel Ewes and their Crossbreds. Small Rumin. Res. 7:279-288.

PELLEGRINI, O., REMEUF, F., RIVEMALE, M. and BARILLET, F., 1997. Renneting Properties of Milk from Individual Ewes: Influence of Genetic and non-Genetic Variables, and Relationship with Physiochemical Characteristics. J. Dairy Res. 64:355-366.

PERNA, A., SIMONETTI, A., INTAGLIETTA, I. and GAMBACORTA, E., 2014. Effects of Genetic Type, Stage Lactation, and Ripening Time on Cacicavallo Cheese Proteolysis. Journal of Dairy Science, 97(4):1909-1917.

PILLONEL, L., BADERTSCHER, R., BUTIKOFER, U., CASEY, M., TORRE, M.D., LAVANCHY, P., MEYER, J., TABACCHI, R. and BOSSET, J.O., 2002. Analytical Methods for the Determination of the Geographic Origin of Emmental Cheese. Main Framework of the Project; Chemical, Biochemical, Microbiological, Colour and Sensory Analyses. European Food Research and Technology, 215:260-267.

PILLONEL, L., ALBRECHT, B., BADERTSCHER, R., BUTIKOFER, U., CHAMBA, J.F., TABACCHI, R. and BOSSET, J.O., 2003. Analytical Methods for the Determination of the Geographic Origin of Emmental Cheese. Parameters of Proteolysis and Rheology. Italian Journal of Food Science, 15:49-62.

PILLONEL, L., BADERTSCHER, R., CASEY, M., MEYER, J., ROSSMAN, A., SCHLICHTHERLE-CERNY, H., TABACCHI, R. and BOSSET, J.O., 2005. Geographic Origin of European Emmental Cheese. Characterisation and Descriptive Statistics. International Dairy Journal, 15:547-556.

PINHO, O., MENDES, E., ALVES, M. M. and FERREIRA, I.M., 2004. Chemical, Physical, and Sensorial Characteristics of ‘‘Terrincho’’ Ewe Cheese: Changes During Ripening and İntravarietal Comparison. Journal of Dairy Science, 87:249-257.

PINTADO, A. I., PINHO, A., FERREIRA, I. M., PINTADO, M. M. E., GOMES, A. M. and MALCATA, F.X., 2008. Microbiyological, Biochemical and Biogenic Amine Profiles of Terrincho Cheese Manufactured in Several Dairy Farms. İnternational Dairy Journal, 18: 631-640.

PIRAINO, P., ZOTTA, T., RICCIARDI, A. and PARENTE, E., 2005. Discrimination of Commercial Caciocavallo Cheeses on the Basis of the Diversity of Lactic Microflora and Primary Proteolysis. International Dairy Journal, 15:1138-1149.

PIRISI, A., ACHILLEOS, A., JAROS, D., NOEL, Y. and ROHM, H., 2000. Rheological Characterisation of Protected Denomination of Origin (PDO) Ewe’s Milk Cheeses. Milchwissenschaft, 55(5):257-259.

PISANO, M. B., FADDA, M. E., DEPLANO, M., CORDA, A. and COSENTINO, S., 2006. Microbiological and Chemical Characterization of Fiore Sardo, a Traditional Sardinian Cheese Made from Ewe’s Milk. International Journal of Dairy Technology, 59:171-179.

POLLARD, A., SHERKAT, F., SEURET, M.G. and HALMAS, A.L., 2003. Textural Changes of Natural Cheddar Cheese during the Maturation Process. Journal of Food Science, 68(6):2011-2016.

RAYNAL-LJUTOVAC, K., LAGRIFFOUL, G., PACCARD, P., GUILLET, I. and CHILLIARD, Y., 2008. Composition of Goat and Sheep Milk Products: An Update. Small Ruminant Research, 79:57-72.

REQUENA, R., MOLINA, P., FERNANDEZ, N., RODRİGUEZ, M., PERIS, C. and TORRES, A., 1999. Changes in Milk and Cheese Composition throughout Lactation in Manchega Sheep. Proc. of the 6 th Inter. Symp. on the Milking of Small Ruminants, Athens, Greece. EAAP Publ. No: 95, Wageningen Pers, Wageningen, Netherlans, pp.5011-506.

RITVANEN, T., LAMPOLAHTI, S., LILLEBERG, L., TUPASELA, T., ISONIEMI, M., APPLEBYE, U. LYYTIKÄINEN, T., EEROLA, S. and UUSI-RAUVA, E., 2005. Sensory Evaluation, Chemical Composition and Consumer Acceptance of Full Fat And Reduced Fat Cheeses in The Finnish Market. Food Quality and Prefererence, 16:479-492.

ROSEIRO, L. B., WILBEY, R. A. and BARBOSA, M., 2003. Serpa Cheese: Technological, Biochemical and Microbiological Characterization of a PDO Ewe's Milk Cheese Coagulated With Cynara Cardunculus. Le Lait, 83:469-481.

RUYSSEN, T., JANSSENS, M., VAN GASSE, B., VAN LAERA, D., der EECKEN, N.V., DE MEERLEER, M., VERMEIREN, L., VAN HOORDE, K., MARTINS, J.C. and UYTTENDAELE, M., 2013. Characterisation of Gouda Cheeses Based On Sensory, Analytical and High-Field ^{1}H Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy Determinations: Effect of Adjunct Cultures and Brine Composition on Sodium-Reduced Gouda Cheese. International Dairy Journal, 33:142-152.

SALDAMLI., I. and KAYTANLI, M., 1998. Utilisation of Fromase, Maxiren and Rennilase as Alternative Coagulating Enzymes to Rennet in Turkish White Cheese Production. Milchwissenschaft, 53(1) 22-25.

SANDINE, W.E. and ELLIKER, P.R., 1970. Microbially Induced Flavors and Fermented Foods: Flavor in Fermented Dairy Products. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 18:557-566.

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.

SCHILLINGER, J.E., VU, T. and BELLIN, P., Airborne Fungi and Bacteria Background Levels in Office Buildings. Journal of Environmental Health, 62(2):9-14.

SCINTU, MARIA F., DEL CARO, A., URGEGHE, P.P., PIGA, C. and DI SALVO, R., 2010. Sensory Profile Development for an Italian PDO Ewe's Milk Cheese at Two Different Ripening Times. Journal of Sensory Studies, 25(4):577-590.

SINGH, T. K., DRAKE, M. A. and CADWALLADER, K. R., 2003. Flavor of Cheddar Cheese: A Chemical and Sensory Perspective. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 2:139-162.

SOUSA, M.J., ARDO, Y. and MCSWEENEY, P.L.H., 2001. Advanced in the Study of Proteolysis during Cheese Ripening. International Dairy Journal, 11(4-7):327-345.

STADHOUDERS, J. and VERINGA, H. A. 1973. Fat Hydrolysis by Lactic Acid Bacteria in Cheese. Netherlands Milk and Dairy Journal, 27:77-91.

SZCZESNIAK, A.S., 1963. Classification of Textural Characteristics. J. Food Sci., 28:385-389.
SZCZESNIAK, A.S., 1972. Instrumental Methods of Texture Measurement. Food Technol., 23:50-56.
SZCZESNIAK, A.S., 2002. Classification of Textural Characteristics. Journal of Food Science, 28:385-389.
ŞAHAN, N. and KAÇAR, A., SAY, D., 2005. Changes in Chemical and Mineral Contents of Awassi Ewes' Milk During Lactation. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences, 29(3):589-593.
TARAKÇI, Z., DURMAZ ve H., SAĞUN, H., 2005. Siyabonun (Ferula sp.) Otlu Peynirin Olgunlaşması Üzerine Etkisi. Yüzüncüyıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 15(1):53-56.
TARAKÇI, Z. and KÜÇÜKÖNER, E., 2006. Changes on Physicochemical and Proteolysis of Vacuum-Packed Turkis Kasar Cheese during Ripening. Journal Central European Agriculture, 7(3):459-464.
TEKİNŞEN, C. 1996. Süt Ürünleri Teknolojisi. S.Ü. Veteriner Fakültesi Yayınları, Konya, 326s.
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. ve KELEŞ, A., 1984. Besinlerin Duyusal Muayenesi. Konya: Selçuk Üniversitesi Yayın Ünitesi, ss. 47, 60.
TEKİNŞEN, O.C., NİZAMLİOĞLU, M., KELEŞ, A., ATASEVER, M. ve GÜNER, A., 1998. Tulum Peyniri Üretiminde Yarı Sentetik Kılıfların Kullanılabilme 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 DAYİSOYLU, K. S., 2003. The Microbiological and Chemical Quality of Örgü Cheese Produced in Turkey. Pakistan Journal of Nutrition, 2 (2):92-94.
URAZ, G. ve ARSLAN, S., 1998. Beyaz Peynir, Çiğ ve Pastörize Süt Örneklerinden İzole Edilen Bakterilerde İodometrik Test ve Kromojenik Sefalasporin Test (Nitrocefin) Yöntemleriyle Beta-Laktamaz Araştırması. Gıda, 23 (2):147-155.
ÜÇÜNCÜ, M. 2004. Süt ve Mamülleri Teknolojisi. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir, 571s.
ÜÇÜNCÜ, M., 2008. A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, II Cilt, Bornova, İzmir, 1236s.
WALSTRA, P. and JENNEES, R., 1984. Dairy Chemistry and Physics. Aion, Wiley Interscience Publication, New York. USA. 467p.
VAN HEKKEN, D., TUNICK, M. H. and PARK, Y.W.,2004. Rheological and Proteolytic Properties of Monterey Jack Goat Milk Cheese during 6 Months Aging. J. Agric. Food Chem., 52:5372-5377.
VAN HEKKEN, D., TUNICK, M. H., TOMASULA, P. M., MOLINA CORRAL, F. J. and GARDEA, A. A., 2007. Mexican Queso Chihuahua: Rheology of Fresh Cheese. International Journal of Dairy Technology, 60:5-12.

VAN VLIET, T., 2002. On the Relation Between Texture Perception And Fundamental Mechanical Parameters for Liquids and Time Dependent Solids. Food Qual Prefer, 13:227-236.

VELJOVIC, K., TERZIC-VIDOJEVIC, A., VUKASINOVIC M., STRAHINIC, I., BEGOVIC, J., LOZO, J., OSTOJIC, M. and TOPISIROVIC, L., 2007. Preliminary Characterisation of Lactic Acid Bacteria Isolated from Zlatar Cheese. J. Appl. Microbiol., 103:2142-2152.

VERZERA, A., CONDURSO, C., ZIINO, M., ROMEO, V., TODARO, M., CONTE, F. and DIMA, G., 2010. Free Fatty Acids and Other Volatile Compounds for the Characterisation of "Vastedda della valle del Belice" Cheese. Journal of Food, 8(3):237-243.

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.

YATES, M.D. and DRAKE, M.A., 2007. Texture Properties of Gouda Cheese. Journal of Sensory Studies, 22:493-506.

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.

ZÁRATE, V., BELDA, F., PÉREZ, C. and CARDELL, E., 1997. Changes in the Microbial Flora of Tenerife Goats' Milk Cheese During Ripening. Int. Dairy J., 7:635-641.

ZHANG, J., DAUBERT, C.R., FOEGEDING and E.A., 2005. Characterization of Polyacrylamide Gels as an Elastic Model for Food Gels. Rheol Acta, 44:622-630.

ZIINO, M., CONDURSO, C., ROMEO, V., GIUFFRIDA, D. and VERZERA, A., 2005. Characterization of ''Provola dei Nebrodi'', a Typical Sicilian Cheese, by Volatiles Analysis Using SPME-GC/MS. International Dairy Journal, 15:585-593.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı **:** Abdulkerim HATİPOĞLU

Uyruğu **:** T.C.

Doğum Yeri ve Tarihi **:** Kurtalan- 06.10.1979

Telefon **:** 0412 241 10 00

Faks **:-**

e-mail **:** abdulkerimhatipoglu@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Ziraat Meslek Lisesi, Battalgazi, Malatya	1997
Üniversite	: Ankara Üniversitesi, Ankara	2002
Yüksek Lisans	: Harran Üniversitesi, Şanlıurfa	2007
Doktora	: Harran Üniversitesi, Şanlıurfa	2014

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
1998-2004	Diyarbakır Tarım İl Müdürlüğü	Gıda Kontrolörü
2004-2005	Diyarbakır-Çüngüş İlçe Tarım M.	Müdür Vekili
2005-2006	Diyarbakır-Silvan İlçe Tarım M.	Müdür Vekili
2006-2011	Güneydoğu Anadolu Tar.Arş.Ens.	Araştırmacı

UZMANLIK ALANI

Süt Teknolojisi

YABANCI DİLLER

İngilizce

YAYINLAR

SCI, SSCI, AHCI indekslerine giren dergilerde yayınlanan makaleler

KARAASLAN, D., **HATİPOĞLU, A.,** TÜRK, Z. and KAYA, Y., 2010, Determination of Potential Sunflower (helianthus annuus L.) Cultivars For The Irrigated Conditions of Diyarbakır, HELIA, 33(52): 145-152.

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler.

KARAASLAN, D., **HATİPOĞLU, A.**, TÜRK, Z. and KAYA, Y., 2009. Determination of Potential Sunflower (Helianthus annuus L.) Cultivars for Under Irrigated Conditions in Diyarbakır. 8. Avrupa Ayçiçeği Biyoteknoloji Konferansı. 1-3 Mart 2010, Antalya.

KARAASLAN, D., **HATİPOĞLU, A.**, TEKİN, Ş. and KAYA, Y., 2011. Determination Of Chemical Composition Of Some Rapeseed Varieties In Diyarbakir Conditions, Research People and Actual Tasks on Multidisciplinary Sciences, 8 – 10 June 2011, Lozenec, Bulgaria

KARAASLAN, D., KARAHAN, H., KAYA, C. ve **HATİPOĞLU, A.,** 2010. Kızıltepe Koşullarına Uygun Kolza Çeşitlerinin saptanması, *1. Uluslar Arası Katılımlı Kamu-Üniversite-Sanayi İşbirliği Sempozyumu ve Mermercilik Şurası, 24-26 Mayıs 2010, Diyarbakır,Türkiye, 323-327.*

KARAASLAN, D., SEVEN, M. ve **HATİPOĞLU, A.,** 2010. Siirt Koşullarına Uygun Kolza Çeşitlerinin saptanması, *1. Uluslar Arası Katılımlı Kamu-Üniversite-Sanayi İşbirliği Sempozyumu ve Mermercilik Şurası, 24-26 Mayıs 2010, Diyarbakır, Türkiye, 328-332.*

Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

HATİPOĞLU, A., 2014. Süt İşleme Teknolojilerinde Son Gelişmeler. Tarım Türk Dergisi, 46(9):34-38.

Hakemli konferans/sempozyumların bildiri kitaplarında yer alan yayınlar

KARAASLAN, D., **HATİPOĞLU, A.** ve TÜRK, Z., 2009. GAP Bölgesinde Kolza Çeşitlerinin Verim ve Verim Komponentlerinin Belirlenmesi, *Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009, Hatay, Türkiye, Cilt 1,* 221-224.

KARAASLAN, D., **HATİPOĞLU, A.** ve AYTAÇ, S., 2011. GAP Bölgesi'nde Aspir İçin En Uygun Ekim Zamanı ve Çeşidin Saptanması, *1.Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı, 27-30 Nisan 2011, Eskişehir, Türkiye, Cilt 3,* 2327-2333.

KARAASLAN, D., **HATİPOĞLU, A.,** KARAHAN, H., EKİNCİ, R. ve TEKİN, Ş., 2011. Bazı Soya Hatlarının Kızıltepe Koşullarındaki Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi, *GAP VI. Tarım Kongresi, 09-12 Mayıs 2011, Şanlıurfa, Türkiye, 621-625.*

KARAASLAN, D., NAZLICAN, A.N. ve **HATİPOĞLU, A.,** 2011. *Farklı Soya Fasulyesi Hatlarının Diyarbakır Şartlarındaki Potansiyeli, GAP VI. Tarım Kongresi, 09-12 Mayıs 2011, Şanlıurfa, Türkiye, 309-314.*

HATİPOĞLU, A., ÇELİK, Ş., 2012. Diyarbakır İli Karacadağ Havzasında Üretilen Geleneksel Peynirler ve Karşılaşılan Sorunlar. 3.Geleneksel Gıdalar Sempozyumu Bildiri Kitabı, 10-12 Mayıs, 89-92, Konya.

KAHRAMAN, Ş., KARAASLAN, D., **HATİPOĞLU, A. ve** YAŞAR M., 2013. Bazı Kolza Hatlarının Diyarbakır Şartlarındaki Verim ve Verim Unsurlarının Saptanması. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül 2013, Konya, Türkiye, Cilt 2, 49-54.

EKLER

EK 1



T. C.
TÜRK PATENT ENSTİTÜSÜ

COĞRAFİ İŞARET TESCİL BELGESİ

Tescil No	: 170
Koruma Tarihi	: 15.02.2010
Başvuru No	: C2010/007
Başvuru Sahibi	: Diyarbakır Valiliği (İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü)
Başvuru Sahibinin Adresi	: İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Valilik karşısı Yenişehir/ Diyarbakır
Coğrafi İşaretin Adı	: Diyarbakır Örgü Peyniri
Ürünün Adı	: Örgü Peyniri
Coğrafi İşaretin Türü	: Mahreç İşareti
Coğrafi Sınırı	: Diyarbakır İli ve İlçeleri
Kullanım Biçimi	: Markalama
Diğer bilgiler ektedir.	

Teknik özellikleri ve denetim biçimi ekte verilen coğrafi işaret; 12.04.2012 tarih ve 28262 sayılı Resmi Gazetede ilan edilmiştir. 555 sayılı Coğrafi İşaretlerin Korunması Hakkındaki Kanun Hükmünde Kararname'nin 12 nci maddesi gereğince 15.02.2010 tarihinden geçerli olmak üzere tescil edilmiştir.

Dr. Elif B.AKIN
Enstitü Başkanı a.
Markalar Daire Başkanı

TÜRK PATENT ENSTİTÜSÜ