

Geleneksel Diyarbakır Örgü Peynirinin Tekstürel Özellikleri ve Mikrobiyal Florasının Depolama Periyodu Boyunca Değişimi

Abdulkerim HATİPOĞLU¹, Şerafettin ÇELİK²

¹Mardin Artuklu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, 47000, Mardin, Türkiye

²Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 63050, Şanlıurfa, Türkiye

(Alınış / Received: 07.03.2020, Kabul / Accepted: 24.10.2020, Online Yayınlanma / Published Online: 20.12.2020)

Anahtar Kelimeler

Diyarbakır Örgü peyniri,
Tekstürel özellikler,
Mikrobiyal flora,
Pasta-filata peynirler

Özet: Bu çalışmada, Karacadağ havzasında Diyarbakır Örgü peynirinin üretildiği küçük ölçekli 8 adet süt işletmesinden 2013 yılında alınan toplam 32 adet peynir örneği, 6±1 °C'de 120 gün süreyle depolanmıştır. Depolama periyodu boyunca 30 gün aralıkla peynirin tekstürel özellikleri ile mikrobiyal florasının değişimi araştırılmıştır. Depolama periyodu boyunca Diyarbakır Örgü peynirinde sertlik (N), yapışkanlık (N.s), elastikiyet (cm), bağlayıcılık, sakızimsılık (N) ve çiğnenebilirlik (mJ) değerlerinde önemli düzeyde azalma tespit edilmiştir (P<0.01). Başka bir ifadeyle, taze peynir sert ve elastik olmasına rağmen, olgun peynirin ise yumuşadığı, elastikiyetinin azaldığı, yapışkan ve daha kolay çiğnenebilir olduğu sonucuna varılmıştır. Mikrobiyolojik veriler bağlamında, taze peynirin tüketici sağlığı açısından ciddi enfeksiyonel risk oluşturduğu, ancak gıda güvenliği ve tüketici sağlığı açısından depolama periyodunun 60. gününde riskin minimize olduğu ve tüketime sunulabileceği sonucuna varılmıştır.

Evaluation of the Textural Properties and Microbial Flora of Traditional Diyarbakır Örgü Cheese During the Ripening Period

Keywords

Diyarbakır Örgü cheese,
Textural properties,
Microbial flora,
Pasta-filata cheeses

Abstract: In this study, a total of 32 cheese samples taken in 2013 from 8 small-scale dairy farms where Diyarbakır Örgü cheese was produced in the Karacadağ region were stored at 6±1 °C for 120 days. During the storage period, the changes in textural properties and microbial flora of the cheese were investigated. A significant decrease in the hardness (N), adhesiveness (Ns), springiness (cm), cohesiveness, gumminess (N) and chewiness (mJ) values of the cheese were determined along during the storage period. In other words, although fresh cheese is hard and elastic, it is concluded that mature cheese is softened, its elasticity decreases, it is sticky and easily chewable. In the context of unwanted contaminants, it was concluded that fresh cheese poses a serious infectious risk for consumer health, but the risk is minimized and can be offered for consumption on the 60th day of the storage period with regard to food safety and can be consumer health.

1. Giriş

Dünyada üretim yöntemi, bileşim ve görünüşü bakımından farklılık arz eden 1000' den fazla peynir çeşidinin olduğu bildirilmektedir [1]. Bu peynir çeşitlerinden pasta-filata tipi peynirler, fermente teleminin sıcak suda haşlanması ve yoğrulması sonucu elde edilmektedirler [2]. Üretim tekniği açısından pasta-filata tipi peynirlerden olan geleneksel Diyarbakır Örgü peyniri (DÖP) de fermente telemesi yüksek sıcaklıkta haşlanan, tipik saç örgüsü şeklinde ve kolayca liflere ayrılabilen,

yarım yağlı ve sert bir peynirdir. Bu peynir taze olarak veya salamurada olgunlaştırılarak tüketime arz edilmektedir [3, 57].

Geleneksel DÖP, Diyarbakır ilinin güneybatısında yer alan Karacadağ Havzasında ilkbahar aylarında yoğun bir şekilde üretilmektedir. Söz konusu havzada tarıma elverişli alanların az olması, buna karşın geniş çayır-mera alanlarının varlığı nedeniyle koyunculuk başta olmak üzere, yaygın bir şekilde hayvancılık yapılmaktadır [3]. Bu havzada Nisan-Temmuz döneminde üretilen koyun sütü, küçük ölçekli süt

* İlgili Yazar: abdulkerimhatipoglu@artuklu.edu.tr

işletmelerinde çoğunlukla DÖP'ne işlenmektedir. 2012 yılı itibarıyla 200 civarında küçük aile işletmesi ve mandırada yaklaşık 8400 ton DÖP' nin üretildiği bildirilmiştir [4]. Havzadaki koyun, keçi ve inek popülasyonları ile birlikte süt üretimi verilerindeki artış dikkate alındığında, bu sayının iyimser bir tahminle bugün için 20 bin tonu aştığı söylenebilir [5].

Üretimdeki artışa paralel bir şekilde ülke sathında tüketimi de sürekli artan DÖP' ün belirli standartlar altında üretiminin yapılması büyük önem arz etmektedir. Bu bağlamda yapılan literatür araştırmasında, bugüne kadar DÖP'nin tekstürel özellikleri ile ilgili yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bilindiği gibi peynirin olgunlaşması sırasında, enzimatik aktivitenin etkisiyle meydana gelen biyokimyasal reaksiyonlar sonucu, peynir tekstüründe önemli değişimler ortaya çıkmaktadır [6]. Tekstür ise, gıdaların mekanik, yapısal ve yüzey özelliklerinin, işitme, dokunma, görme ve kinestetik yolla belirlendiği bir kalite kriteridir [7, 8]. Tekstür organoleptik yollarla subjektif olarak veya bazı ekipmanlar yardımıyla objektif olarak tespit edilebilmektedir [9-11]. Diğer taraftan DÖP' nin üretim bölgesinde olmak üzere, bu peynirin mikrobiyotası ile ilgili de her hangi bir çalışma ortaya konmamıştır. DÖP gibi çiğ süttten yapılan peynirlerde mikrobiyal çeşitliliğin yüksek olduğu bilinmektedir [12]. Fakat bu peynirlerin üretiminde, haşlama sonrası ve depolama aşamalarında yetersiz hijyen uygulamaları nedeniyle patojen bakterilerin varlığı, tüketici sağlığı açısından risk teşkil etmektedir. Ayrıca peynirin olgunlaşması aşamasında tat-aroma maddelerinin sentezlenmesinde, özellikle laktik asit bakterilerinin varlığı ve metabolik aktiviteleri diğer önemli bir husustur.

Geleneksel DÖP'nde piyasa araştırması niteliğindeki mikrobiyota çalışmaları ile endüstriyel Örgü peynirinin mikrobiyotası üzerine yapılan sınırlı sayıda çalışmanın özeti şöyledir: Geleneksel DÖP'nin mikrobiyal florası ile ilgili yapılan bir çalışmada, peynir florasında ortalama laktik asit bakteri sayısı 1.7×10^6 kob/g, koliform grubu bakteri sayısı 3.7×10^2 kob/g ve maya-küf sayısı ise 1.0×10^5 kob/g olarak bildirilmiştir [13]. Başka bir çalışmada ise, DÖP' nde *Lactobacillus* spp., *Lactococcus* spp., koliform bakteri sayıları ile *E. coli*, küf ve maya yükleri (kob/g) sırasıyla 3.4×10^6 , 3.7×10^6 , 3.6×10^4 , 5×10^3 , 2.2×10^3 , 3.1×10^4 olarak bildirilmiştir [14]. Aksu ve ark. (1999)' nın DÖP' nin mikrobiyotası ile ilgili yaptıkları çalışmada ise, koliform bakteri sayısı 3.2×10^2 kob/g, *E. coli* sayısı 4.3×10^1 kob/g ve maya-küf sayısı 4.9×10^4 kob/g olarak rapor edilmiştir [15]. Endüstriyel Örgü peynirinin mikrobiyotasının araştırıldığı bir çalışmada, laktik asit bakterileri, koliform ve maya-küf sayılarının sırasıyla 6.78, 3.73 ve 5.45 log kob/g olduğu ifade edilmiştir [16]. Aynı şekilde endüstriyel Örgü peyniri ile ilgili yapılan

başka bir çalışmada ise, *Lactobacillus* spp., koliform grubu bakteri ile maya-küf sayıları sırasıyla 1×10^8 , 5×10^4 ve 4.1×10^5 kob/g olarak bildirilmiştir [17].

Daha önce de ifade edildiği gibi, şimdiye kadar DÖP'nin tekstürel özellikleri ile ilgili herhangi bir çalışma ortaya konmamıştır. Bir diğer ifade ile bu çalışma, söz konusu peynirin tekstürel özellikleri ile ilgili yapılan ilk çalışma özelliğini taşımaktadır. Aynı şekilde bu çalışma, üretim bölgesinde direkt süt işletmelerinden alınan söz konusu peynirin mikrobiyotasını araştırmak için yapılan ilk çalışmadır. Bu çalışmada geleneksel DÖP'nin tekstürel ve mikrobiyolojik özelliklerinin tespit edilerek Türk Gıda Kodeksi ile Dil Peyniri Standardı bağlamında değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Diyarbakır ili Karacadağ Havzası'nda 8 adet küçük ölçekli süt işletmesinden 2013 yılı üretim sezonunda Nisan ayında 1, Mayıs ayında 3 defa olmak üzere toplam 4 defa peynir örneği alınmış ($n=32$), 6 ± 1 °C'de ve salamurada (geleneksel muhafaza yöntemi) 120 gün süreyle depolanmıştır.

2.1. Tekstürel analizler

DÖP örneklerinin tekstürel analizleri için TA.XT2 Plus Texture Analyzer (Stable Micro Systems Ltd., Surrey, UK) cihazı kullanılmıştır. Peynir örnekleri 2 cm^3 olacak şekilde dilimlenmiştir. Analizler için silindirik alüminyum prop (P/50, 50 mm çap, Stable Micro Systems Ltd., Surrey, UK) kullanılmıştır. Çalışmada %80 sıkıştırma ile çalışılmış, prob hızı ise test öncesi 1 mm/s ve test anındaki hızı 5 mm/s olacak şekilde ayarlanmıştır. Test öncesi peynir örnekleri 25 °C'de 30 dakika depolanmış ve aynı sıcaklıkta analizler gerçekleştirilmiştir. Peynir örneklerinde sertlik (hardness), yapışkanlık (adhesiveness), elastikiyet (springiness), bağlayıcılık (cohesiveness), sakızimsılık (gumminess) ve çiğnenebilirlik (chewiness) analizleri yapılmıştır. Tekstür analizleri depolama periyodunun 1., 30., 60., 90. ve 120. günlerinde yapılmıştır.

2.2. Mikrobiyolojik analizler

DÖP örneklerinde laktik asit bakterileri ile istenmeyen kontaminatların (koliform grubu bakteriler, fekal koliform grubu bakteriler, *E.coli* ve maya-küf) varlığı ve yükleri depolama periyodunun 1., 15., 30., 60., 90. ve 120. günlerinde araştırılmıştır.

Örnek hazırlama: Geleneksel DÖP 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 aktararak homojenize edilmiştir. Daha sonra steril peptonlu su kullanılarak uygun dilüsyonlar hazırlanmıştır.

Laktik asit bakteri sayımı: Laktik asit bakteri 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 [18, 19].

İstenmeyen kontaminant varlığı ve yükü: Koliform ve fekal koliform grubu bakterilerin sayımı amacıyla VRBA besiyerine ekim yapılmıştır. Koliform grubu için 30 °C'de 24 saat, fekal koliform grubu için ise 44 °C'de 24 saat inkübasyon normu uygulanmıştır. Maya-küf sayımları için, asitliği tartarik asitle (%10' luk, 14 mL/L) asitliği pH 3.5'e ayarlanan PDA besiyerine ekim yapılmış ve petriler 25 °C'de 5 gün inkübasyona bırakılmıştır [17, 18]. *E. coli* varlığı ve sayımı için Chromocult TBX agar besiyerine dökme plak yöntemiyle ekim yapılarak, 44 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası, petrilerde direk koloni sayımı yapılmıştır.

2.3. İstatistiksel değerlendirme

Çalışmaya ait veriler tek yönlü ANOVA ile analiz edilmiş (MINITAB® 16.1), önemli bulunan ortalamalar arasındaki farklılık Tukey çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir [20]. Analiz öncesi mikrobiyolojik parametrelere ait veriler, logaritmik transformasyona (log kob/g) tabi tutulmuştur.

Tablo 1. Depolama periyodu boyunca geleneksel DÖP' inin tekstürel özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar (n=32)*

| DP | Sertlik (N) | Yapışkanlık (N.s) | Elastikiyet (cm) | Bağlayıcılık | Sakızimsılık (N) | Çiğnenbilirlik (mJ) |
|----------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|---------------------|
| 1. gün | 11087 ^a | -0.26 ^a | 0.87 ^a | 0.75 ^a | 8338 ^a | 7248 ^a |
| 30. gün | 9979 ^b | -0.43 ^b | 0.84 ^b | 0.72 ^b | 7150 ^b | 6012 ^b |
| 60. gün | 8970 ^c | -0.55 ^c | 0.83 ^b | 0.70 ^{bc} | 6272 ^c | 5188 ^c |
| 90. gün | 7934 ^d | -0.71 ^d | 0.81 ^c | 0.68 ^c | 5424 ^d | 4375 ^d |
| 120. gün | 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 |

DP: Depolama periyodu; SS: Standart sapma

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P <0.01).

Tablo 2. Depolama periyodu boyunca geleneksel DÖP florasında bazı mikrobiyolojik özelliklerine ait ortalama değerler (log kob/g) ve oluşan gruplar (n=32)

| DP | Kok şekilli LAB | Basil şekilli LAB | Koliform grubu bakteriler | Fekal koliform grubu bakteriler | <i>E. coli</i> | Maya-Küf |
|----------|--------------------|-------------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| 1. gün | 7.89 ^a | 7.84 ^a | 5.55 ^a | 4.64 ^a | 3.57 ^a | 2.95 ^a |
| 15. gün | 7.77 ^{ab} | 7.44 ^b | 5.09 ^b | 4.00 ^b | 2.50 ^b | 2.62 ^b |
| 30. gün | 7.77 ^{ab} | 7.31 ^b | 4.61 ^c | 3.56 ^c | 1.61 ^c | 2.68 ^{ab} |
| 60. gün | 7.53 ^{bc} | 7.22 ^b | 3.06 ^d | 2.07 ^d | <1.00 ^d | 2.45 ^b |
| 90. gün | 7.29 ^{cd} | 6.81 ^c | <1.00 ^e | <1.00 ^e | <1.00 ^d | 2.48 ^b |
| 120. gün | 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 |

DP: Depolama periyodu; SS: Standart sapma

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P <0.01).

3. Bulgular

Depolama periyodu boyunca, geleneksel DÖP' nin tekstürel parametrelerinde (sertlik, yapışkanlık, elastikiyet, bağlayıcılık, sakızimsılık ve çiğnenbilirlik) istatistiksel olarak çok önemli (P<0.01) düzeyde azalma görülmüştür. Depolama periyodu boyunca geleneksel DÖP' inin tekstürel özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Tablo 1'de verilmiştir.

Geleneksel taze DÖP'nin sertliği 11087 N iken olgun peynirde bu değer azalmış ve 6852 N değerini almıştır. Peynirin yapışkanlık değeri, depolama periyodunun 1.gününde -0.26 N.s, periyot ile birlikte negatif bir artış göstermiş ve 120.günde -0.90 N.s değerini almıştır. Peynirin elastikiyet ve bağlayıcılık değerleri periyot boyunca önemli düzeyde azalmıştır. Depolama periyodunun 1.gününde peynirde sakızimsılık değeri 6272 N iken, periyot boyunca azalmış ve 120.gününde 4480 N değerini almıştır. Benzer şekilde, peynirin çiğnenbilirlik değerleri, periyot boyunca önemli düzeyde azalmış ve 7248 mJ değerinde 3408 mJ değerine düşmüştür (Tablo 1).

Geleneksel DÖP' nin araştırılan tüm mikrobiyolojik parametreleri (*Lactococcus* sp., *Lactobacillus* sp., koliform grubu bakteriler, fekal koliform grubu bakteriler ve maya-küf) depolama periyodu boyunca önemli düzeyde (P<0.01) azalma göstermiştir.

Depolama periyodu boyunca geleneksel DÖP florasında bazı mikrobiyolojik özelliklerine ait ortalama değerler (log kob/g) ve oluşan gruplar, Tablo 2’de verilmiştir.

DÖP florasında, kok şekilli (*Lactococcus* sp., *Enterococcus* sp.) bakteri sayısı depolama periyodunun ilk gününde 7.89 log kob/g iken periyot boyunca azalmış ve periyodun 120. gününde 7.16 kob/g düzeyine inmiştir. Benzer bir azalma, peynir florasında basil şekilli (*Lactobacillus* sp.) bakteri yükünde de görülmektedir. DÖP florasında koliform ve fekal koliform grubu bakteri sayıları periyodun 90. gününde <1 log kob/g düzeyine inmiştir. Peynir florasında *E.coli* sayısı ise periyodun 60. günde <1 log kob/g seviyesine inmiştir. Söz konusu peynirin florasında maya-küf sayısı, periyodun 1.gününde 2.95 log kob/g, bu sayı 60.günde azalmış ve 2.48 log kob/g olarak hesaplanmıştır; periyodun 90. ve 120.günlerinde ise nisbi bir artış göstermiş, ancak bu durum istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

4. Tartışma ve Sonuç

4.1. Tekstürel özellikler

Olgunlaşma periyodunda oluşan proteoliz düzeyi, tuz oranı ve nem içeriği peynirin sertliğini etkilemektedir [22-25]. Tablo 1’de görüldüğü gibi, DÖP’ inde sertlik değeri depolama periyodu boyunca önemli düzeyde azalmıştır. Bilindiği gibi sertlik ve nem arasında ters bir ilişki bulunmaktadır [10, 26]. Bu durum, salamurada olgunlaştırılan DÖP’ nde proteoliz ve lipoliz sonucu oluşan parçalanma ürünlerinin daha fazla su tutmalarından kaynaklanmış olabilir. Pasta-filata tipi peynir çeşidi olan ve kuru tuzlanan Kaskaval peynirinin sertlik değerlerinin ise depolama süresince arttığı bildirilmiştir [8]. Araştırmacılar bu durumu, depolama periyodu boyunca nem kaybına bağlı olarak, peynirin KM oranının artması sonucu peynir sertliğinin arttığı şeklinde açıklamışlardır.

Salamurada olgunlaştırılan DÖP’nde nem oranının depolama periyodu boyunca arttığı bildirilmiştir (Tablo 3) [3].

Diğer taraftan sertlik ve proteoliz düzeyi arasında da negatif bir korelasyon olduğu; başka bir deyişle, peynirde proteoliz düzeyi arttıkça, sertlik değerlerinde azalma olduğu bildirilmiştir [22]. Peynir tekstüründe yumuşama, olgunlaşma periyodunun başlangıcında pıhtılaştırıcı enzimler ile α_{s1} -kazeinin phe23-phe24 arasındaki peptid bağının parçalanması ile başlamakta, daha sonra α_{s1} -CN (f24-199) (α_{s1} -I-kazein) ve diğer kazein miseli bileşenlerinin parçalanması ile devam etmektedir [26]. Bu bağlamda pıhtısı haşlanan peynirlerden Kaşar peyniri [28, 29], Caciocavallo Pugliese [30] ve Kefalogravyer peynirlerinde [31] olgunlaşmayla birlikte sertliğin azaldığı; çiğ inek ve manda sütü karışımından üretilen, pıhtısı haşlanan ve kuru tuzlanan Ras peynirinde [25] ise olgunlaşma ile birlikte sertliğin arttığı bildirilmiştir. Diğer taraftan pıhtısı haşlanan ve vakum ambalajda olgunlaştırılan Oaxaca peynirinde sertlik değerinin, olgunlaşma periyodunun 8. gününe kadar ihmal edilecek düzeyde arttığı, daha sonra periyodun 24. gününe kadar azaldığı (16.16 N) rapor edilmiştir [32]. Taze Hellim peynirinde sertlik değerinin 7.88 N olduğu, %13 tuz içeren salamurada 48 saat depolama sonrası bu değer 15.46 N’ye yükseldiği bildirilmiştir [33]. Pasta-filata tipi peynir çeşidi olan taze Telita peynirinde sertlik değerinin 20.44 N olduğu bildirilmiştir [34].

Olgun peynirlerde, lipoliz sonucu peynirde yağ oranının azalması ile birlikte yapışkanlık değerinin de azaldığı bildirilmektedir [35]. Diğer taraftan yapışkanlığın peynirin asitliği, proteoliz düzeyi, protein ve yağ fraksiyonlarının polar karakteristikleri ile ilişkili olduğu bildirilmiştir [36]. DÖP’nin ortalama yapışkanlık değeri taze peynirde -0.26 N.s iken, olgun (120 günlük) peynirde -0.90 N.s olarak tespit edilmiştir (Tablo 1). Üretim prosesi bakımından DÖP ile benzerlik gösteren Telli peynirin 90 günlük olgunlaşma periyodu boyunca yapışkanlık değerinin arttığı [36], taze Telita peynirinde ise bu değer, -0.66 N.s olarak bildirilmiştir [33]. Taze (1 günlük) Oaxaca peynirinde bu değer, 12.6 N.s iken, periyodun sonunda (24 günlük) ise bu değer artmış ve 42.7 N.s olmuştur [32].

Tablo 3. Depolama süresince Diyarbakır Örgü Peynirinin bileşim özelliklerine ait ortalama değerler (%) ve oluşan gruplar (n=32)[3]

| DP (gün) | KM | Protein | Yağ | KM’de Yağ | Kül | Tuz | KM’de Tuz |
|----------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| 1 | 55.44 ^a | 26.56 ^a | 21.56 ^a | 38.84 ^a | 7.31 ^c | 6.31 ^c | 11.40 ^e |
| 30 | 55.32 ^a | 25.84 ^b | 20.71 ^b | 37.38 ^{bc} | 8.77 ^b | 7.70 ^b | 13.95 ^d |
| 60 | 54.75 ^a | 25.23 ^c | 20.33 ^{bc} | 37.07 ^c | 9.19 ^a | 8.04 ^a | 14.72 ^c |
| 90 | 53.78 ^b | 24.36 ^d | 20.19 ^{bc} | 37.47 ^{bc} | 9.22 ^a | 8.11 ^a | 15.09 ^b |
| 120 | 52.84 ^c | 23.47 ^e | 20.06 ^c | 37.88 ^b | 9.32 ^a | 8.16 ^a | 15.48 ^a |
| Ort. | 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 |

DP: Depolama periyodu; SS: Standard sapma; KM: Kurumadde

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P <0.01).

Taze peynirlerin olgun olanlara göre daha elastik olduğu, bu durumun da muhtemelen taze peynirlerin

daha fazla yağ içermesinden kaynaklandığı [37], ayrıca elastikiyet ile yapışkanlık, bağlayıcılık ve

çiğnenabilirlik değerleri arasında pozitif bir korelasyon olduğu bildirilmiştir [38]. DÖP' inde elastikiyet değeri, 120 günlük depolama periyodu boyunca önemli düzeyde azalmıştır (Tablo 1). Tel peynirinde olgunlaşma periyodunun 30. gününde elastikiyet değerinin arttığı, periyodun 90. gününe kadar ise bu değer sabit kaldığı bildirilmiştir [36]. Kaşar peynirinde, depolama periyodunun 45. gününe kadar elastikiyet değerinin istatistiksel olarak sabit kaldığı, depolama periyodunun 90. gününe kadar bu değer azaldığı bildirilmiştir [29]. Oaxaca peynirinin elastikiyet değeri, depolama periyodunun 8. gününe kadar istatistiksel olarak önemli bir değişikliğin olmadığı (0.80-0.69 cm), periyodun devam eden günlerinde ise bu değer azaldığı (0.64-0.59 cm) ifade edilmiştir [32]. Diğer taraftan çiğ süttten üretilen pasta-filata tipi Ras peynirinin elastikiyet değerinde depolama periyodu boyunca istatistiksel olarak önemli bir değişikliğin olmadığı bildirilmiştir [25].

Olgunlaşma periyodunda lipoliz [35] ve proteoliz düzeylerinin yükselmesi sonucu [39], peynirde bağlayıcılık değerinin azaldığı bildirilmiştir. DÖP' nin ortalama bağlayıcılık değeri, depolama periyodunun 1. gününde 0.75 birim iken, periyot boyunca azalmış ve 120. günde 0.65 birim olarak hesaplanmıştır. Kaşar peynirinin bağlayıcılık değerinin, depolama periyodunun 45. gününe kadar istatistiksel olarak değişmediği, takip eden depolama günlerinde ise bu değer azaldığı bildirilmiştir [29]. Diğer taraftan Tel peynirinde depolama periyodunun 30. gününe kadar bağlayıcılık değerinin arttığı, periyodun geri kalan döneminde ise sürekli olarak azaldığı ifade edilmiştir [36]. Ayrıca, depolama periyodunda çiğ süttten yapılan Ras peynirinde bağlayıcılık değerinde istatistiksel olarak önemli bir değişikliğin olmadığı bildirilmiştir [25]. Benzer şekilde, 24 günlük depolama süresince Oaxaca peynirinde de bağlayıcılık değerindeki değişimin istatistiki olarak önemli olmadığı belirtilmiştir [32]. Söz konusu durumu destekleyen bir başka çalışmada, %13 tuz içeren salamurada 4 °C'de 48 saat depolanan Hellim peynirinde bağlayıcılık değerinin değişmediği (0.49) tespit edilmiştir [33]. Diğer taraftan, taze Telita peynirinde ortalama bağlayıcılık değerinin 0.6 olduğu bildirilmiştir [34].

Tablo 1'de görüldüğü gibi, DÖP' inde sakızimsılık (gumminess) değerleri, depolama periyodu boyunca önemli düzeyde azalmıştır. 90 günlük depolama periyodu boyunca Kaşar peynirinin sakızimsılık değerinde istatistiksel olarak bir değişikliğin olmadığı [29], Tel peynirde depolama periyodunun 30. gününe kadar sakızimsılık değerinde bir artış, depolamanın takip eden günlerinde ise sürekli azalma olduğu [36], Kefalogravyer peynirinde ise olgunlaşma periyodu boyunca sakızimsılık değerinin azaldığı bildirilmiştir [31].

Beyaz peynire oranla, taze DÖP oldukça uzun sürede çiğnenerek yutmaya hazır hale getirilmektedir. DÖP'nin çiğnenabilirlik değerleri, depolama periyodu boyunca azalma göstermiştir (Tablo 1). Bu durum, periyot boyunca peynirin yumuşamasından kaynaklanmış olabilir [3]. Ras peynirinde 120 günlük depolama periyodu boyunca çiğnenabilirlik değerlerinin arttığı [25], Tel [36] peynirinde ise bu değer olgunlaşma periyodu boyunca dalgalı bir seyir izlediği bildirilmiştir. Taze Telita peynirinde ise bu değer 8.11 N olarak rapor edilmiştir [34].

Taze ve olgun DÖP, tekstürel özellikleri açısından önemli düzeyde bir birinden farklılık arz etmektedir. Bu bağlamda olgun peynire oranla, taze peynirin sert, yapışkan, elastikiyet, bağlayıcılık, sakızimsılık ve çiğnenabilirlik değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Başka bir ifadeyle, analiz edilen tekstürel özellikler bakımından olgunlaşma periyodu boyunca DÖP'nin yumuşadığı ve tüketime uygun hale geldiği sonucuna varılmıştır. Diğer taraftan süttün bileşimi, peynir üretim prosesi ve peynirin olgunlaşma prosesi de peynir tekstürünün oluşumuna etki etmektedir [21].

4.2. Mikrobiyolojik parametreler

DÖP florasında M17 agarda gelişen kok şekilli (*Lactococcus* spp., *Enterococcus* spp.) bakteri sayısı, olgunlaşma periyodunun 1. gününde 7.89 log kob/g iken, periyot boyunca nispi bir azalma göstermiş ve periyodun 120. gününde 7.16 log kob/g değerine ulaşmıştır. Bu durum, olgunlaşma periyodunun sonuna kadar *Lactococcus* spp. bakteri sayısının azaldığını bildiren bazı araştırmacıların [40-43] bulgularıyla benzerlik gösterirken, diğer bazı araştırmacıların [44-46] bulgularından farklılık göstermiştir. Peynir florasında kok şekilli bakteri sayısındaki bu farklılık, peynir üretiminde uygulanan teknolojik işlemler ile üretimde kullanılan çiğ süttün mikrobiyal florasının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

DÖP'nin ortalama basil şekilli (*Lactobacillus* spp.) bakteri sayısı, taze (1 günlük) peynirde 7.84 log kob/g olduğu ve olgunlaşma periyodu boyunca istatistiki olarak önemli düzeyde azaldığı, periyodun 90. gününde bu sayının 6.81 log kob/g değerine düştüğü görülmektedir (Tablo 2). Benzer durum, bazı araştırmacılar tarafından Beyaz peynir [42], Roncal peyniri [41] ve Dil peynirinde [46] de rapor edilmiştir. Aksine, salamurada olgunlaştırılan Tulum peyniri ile Zamorano peynirinde, olgunlaşma periyodu boyunca *Lactobacillus* cinsi bakterilerin istatistiki olarak belirli bir süre arttığını bildiren diğer araştırmacıların [47, 48] bulgularından farklılık göstermektedir.

DÖP florasında koliform grubu bakteri sayısı, olgunlaşma periyodu boyunca çok önemli düzeyde azaldığı görülmektedir (Tablo 2). Bu bağlamda, DÖP

florasında olgunlaşma periyodunun 1. ve 90. günlerinde ortalama koliform grubu bakteri sayıları sırasıyla 5.55 log kob/g ve <1.00 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada koliform grubu bakteri sayısı bakımından DÖP'nin taze olarak tüketilmesi tüketici sağlığı açısından enfeksiyonel risk oluşturmakta, ancak olgunlaştırma periyodunun 90. gününde riskin minimize olduğu anlaşılmaktadır. Üretim prosesi açısından DÖP'ne benzeyen Dil peynirinin en fazla 95 kob/g (1.98 log kob/g) koliform grubu bakteri içerebileceği bildirilmiştir [49]. Koliform grubu bakteri yükü açısından, DÖP'nin olgunlaşma periyodunun 90. gününde Dil peyniri Standardına uygun hale geldiği, başka bir deyişle, periyodun 90. gününde gıda güvenliği ve tüketici sağlığı bakımından peynirde riskin minimize olduğu sonucuna varılmıştır. Birçok araştırmacı tarafından koliform grubu bakteri sayısının, olgunlaşma periyodunun ilk gününden itibaren devamlı bir şekilde azalma gösterdiği ve peynir çeşitlerine göre farklı zamanlarda tamamen elemine olduğu bildirilmiştir [45-47, 50, 51]. Dil peynirinin mikrobiyal florası ile ilgili yapılan bir çalışmada, çiğ süttten üretilen peynirde olgunlaşma periyodunun 90. gününde 2.06 log kob/g düzeyinde koliform grubu bakterinin canlı kaldığı, dolayısıyla bu grup bakteriler açısından standarda uygun olmadığı ve tüketici sağlığı açısından risk taşıdığını bildirilmiştir [46]. Starter kültür kullanılarak pastörize süttten üretilen Keçi peynirinde olgunlaşma periyodunun uzaması ile birlikte koliform grubu bakteri sayısının azaldığı, ayrıca pH'nın düşmesi sonucu koliform grubu bakteri sayısının azaldığı, koliform grubu bakteri sayısı ile olgunlaşma süresi arasında negatif ve önemli bir ilişki olduğu bildirilmiştir [52]. Diğer taraftan, olgunlaşma periyodu boyunca koliform grubu bakteri sayısındaki azalmanın, periyot boyunca peynirde nem oranında azalma ve tuz oranındaki yükselmeden kaynaklandığı bildirilmiştir [19].

DÖP florasında, fekal koliform grubu bakteri sayısı taze peynirde (1 günlük) 4.64 log kob/g iken, depolama periyodu boyunca bu sayı azalmış ve periyodun 90 gününde peynirde <1 log kob/g değerine düşmüştür. Çiğ süttten üretilen Dil peynirinde fekal koliform grubu bakteri sayısı olgunlaşma periyodunun başlangıcında 2.45 log kob/g, periyodun 90. gününde ise 1.04 log kob/g olarak bildirilmiştir [46]. Telemesi haşlanan Montasio peynirinde, fekal koliform grubu bakterilerin depolama periyodunun 30.gününde <1 log kob/g düzeyine düştüğü [47], çiğ keçi süttünden üretilen Tenerife peynirinde ise olgunlaşma periyodunun 60. gününde fekal koliform grubu bakterilerin sayılamadığı bildirilmiştir [53].

Bu çalışmada elde edilen verilere göre, taze DÖP florasında ortalama 3.57 log kob/g *E.coli* varlığına karşılık, 4 aylık depolama periyodu boyunca fekal koliform grubu bakteri sayısındaki azalmaya paralel

bir şekilde söz konusu bakteri sayısı azalmış ve 60. günde peynir florasında ortalama *E.coli* sayısı <1 log kob/g (<2.54) olarak hesaplanmıştır (Tablo 2). Bu veriler doğrultusunda, olgunlaşma periyodunun 60. gününde tüketici sağlığı bakımından riskin minimize olduğu ve DÖP'nin tüketime sunulabileceği sonucuna varılmıştır [49, 58]. Ancak, üretim prosesi bakımından geleneksel DÖP ile benzerlik gösteren Dil peynirinin olgunlaşma periyodu boyunca *E. coli* sayısının azaldığı, periyodun 90. gününde bile bu sayının <1 log kob/g değerine düşmediği bildirilmiştir [46].

DÖP florasında maya-küf sayısı, depolama periyodu boyunca çok önemli düzeyde ($P<0.01$) azalma göstermiştir (Tablo 2). Tabloda görüldüğü gibi, DÖP florasında en yüksek ortalama maya-küf sayısı 2.95 log kob/g ile taze peynirde, en düşük maya-küf sayısı ise 2.45 log kob/g ile olgunlaşma periyodunun 60. gününde tespit edilmiş, periyodun 90. gününden sonra peynirin maya-küf varlığında gözlenen artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Örgü ve Lavaş peynirlerinin mikrobiyolojik parametrelerine ilişkin yapılan farklı çalışmalarda, söz konusu peynirlerin maya-küf yükü 4.69-5.61 log kob/g aralığında bildirilmiştir [13-17, 54].

Dil Peyniri Standardına göre, peynirde maksimum maya sayısı 1×10^4 kob/g ve maksimum küf sayısı ise 1×10^3 kob/g ile sınırlandırılmıştır [49]. Bu bağlamda çalışmadaki veriler esas alındığında, Dil peyniri ile üretim prosesi bakımından benzerlik gösteren DÖP, olgunlaştırma periyodunun ilk gününden itibaren, maya-küf yükü açısından anılan standarda uygunluk arz etmiştir. Peynir florasında olgunlaşma periyodu boyunca maya-küf sayısının sürekli azalma göstermesi bazı araştırmacıların [42, 45, 46] salamurada olgunlaştırılan Montasio, Beyaz peynir ve Dil peynirindeki bulgularıyla benzerlik göstermekte, olgunlaşma periyodunun belirli günlerine kadar sayıca arttıktan sonra zamanla azaldığını belirten Manolopoulou ve ark. [55]'nin Feta peynirinde tespit ettikleri bulgulardan farklılık arz etmektedir. Peynir florasında olgunlaşma periyodunun sonuna kadar maya-küf varlığı tespit edilmesi, bu mikroorganizmaların geniş bir su aktivitesi aralığında (aw: 0.65-0.90), düşük pH (bazı durumlarda pH 3' ün altında) ve düşük sıcaklıkta gelişebilme yeteneklerine bağlanabilir [56].

Pasta-filata tipi bir peynir çeşidi olan DÖP florasında, depolama periyodunun başlangıcında koliform, fekal koliform, *E. coli* ve maya-küf gibi istenmeyen kontaminant yüklerinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, üretim ve depolama aşamalarında hijyen ve sanitasyon kurallarına gereken özenin gösterilmemesinden kaynaklandığı ifade edilebilir. DÖP florasında olgunlaşma periyodunun 60. gününde *E.coli*, periyodun 90. gününde ise koliform ve fekal koliform grubu

bakterilere ait koloniler tespit edilememiştir. Ayrıca, peynirde koliform grubu bakteri yükü Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği ile Dil Peyniri Standardında izin verilen 10^3 kob/g düzeyine düşmüştür [49, 58]. Bu durum, DÖP' nin olgunlaşma periyodunun 60. gününde tüketici sağlığı bakımından riskin minimize olduğu ve güvenilirlik kazandığını ifade etmektedir.

Geleneksel yöntemlerle üretilen taze DÖP' nin sert ve elastik olduğu, olgunlaşma periyodu boyunca yumuşayarak elastikiyetinin azaldığı, olgun peynirin ise daha yapışkan, ancak daha kolay çiğnenebildiği söylenebilir. Bu durum, depolama periyodu boyunca peynir matriksinde lipolitik ve proteolitik parçalanmalar sonucu ve peynirdeki nem değerinin artmasından kaynaklanmıştır.

Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'nde, peynir mayası ile elde edilen teleminin fermantasyonu sonrasında tuzlu/tuzsuz sıcak su içerisinde veya sıcak peyniraltı suyunda haşlanması sonucu üretilen Örgü peyniri, Dil peyniri, Abaza peyniri ve Kaşar peyniri gibi peynirlerin taze olarak tüketime arz edilebileceği belirtilmiştir [57]. Ancak üretim ve depolama aşamalarında hijyenik kurallara yeterince uyulmaması nedeniyle, DÖP' nin florasında depolama periyodunun 60. gününde koliform, fekal koliform ve *E. coli* yükünün yüksek olması ve bu hali ile tüketime sunulmaması tüketici sağlığı bakımından önem taşımaktadır. Bu bağlamda, DÖP üretim prosesinde, haşlama sonrası teleme hamurunun yoğrulması, gramajlama sonrası hamurun ip şeklinde uzatılarak tipik saç örgüsü şeklinde örülmesi aşamaları ile salamura hazırlama ve muhafaza edilmesinde yoğun işçiliğe ihtiyaç duyulmaktadır. Söz konusu üretim aşamalarında, özellikle çalışanların, kişisel bakımları ile ekipmanların kullanımında hijyen ve sanitasyon kurallarına uymadıklarını göstermektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (HÜBAK Proje No: 12019) tarafından desteklenmiştir.

Etik Beyanı/Declaration of Ethical Code

Bu çalışmada, "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması gerekli tüm kurallara uyulduğunu, bahsi geçen yönergenin "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirinin gerçekleştirilmediğini taahhüt ederiz.

Kaynakça

[1] McSweeney, P. L. H., Ottogalli, G., Fox, P. F., 2004. Diversity of cheese varieties: An overview. In Cheese: Chemistry, physics and microbiology.

Volume 2, ss 1-23. London, UK: Elsevier Applied Science. 434s.

- [2] Pappa, E. C., Kondyli, E., Samelis, J., 2019. Microbiological and biochemical characteristics of Kashkaval cheese produced using pasteurised or raw milk. *International Dairy Journal*, 89, 60-67.
- [3] Hatipoğlu, A., Çelik, S., 2020. The compositional and biochemical characteristics of traditional Diyarbakır Örgü cheese during the ripening period. *Indian Journal of Dairy Science*, 73(4), 312-320.
- [4] Hatipoğlu, A., Çelik, Ş., 2012. Diyarbakır İli Karacadağ Havzasında Üretilen Geleneksel Peynirler ve Karşılaşılan Sorunlar. 3.Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 10-12 Mayıs, Konya, 89-92.
- [5] Anonim, 2020. TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), Hayvancılık İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr> (Erişim tarihi: 01.10.2020).
- [6] Fox, P. F., Guinee, T. P., Cogan, T. M., McSweeney, P. L. H., 2000. *Fundamentals of Cheese Science*. Aspen Publishers, Gaithersburg, Maryland, 638s.
- [7] Ertaş, N., Doğruer, Y., 2010. Besinlerde Tekstür. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 7(1), 35-42.
- [8] Andronoiu, D.G., Botez, E., Nistor, O.V., Mocanu, G.D., 2015. Ripening process of Cascaval cheese: compositional and textural aspects. *Journal of Food Science and Technology*, 52(8), 5278-5284.
- [9] Cardello, A.V., Matas, A., Sweeney, J., 1982. The Standard Scales of Texture: Rescaling by Magnitude Estimation. *Journal of Food Science*, 47, 1738-1742.
- [10] Szczesniak, A. S., 1963. Classification of Textural Characteristics. *Journal of Food Science*, 28(4), 385-389.
- [11] Van Vliet, T., 2002. On the Relation Between Texture Perception and Fundamental Mechanical Parameters for Liquids and Time Dependent Solids. *Food Quality and Preference*, 13, 227-236.
- [12] McSweeney, P. L. H., Fox, P. F., Lucey, J. A., Jordan, K. N., Cogan, T. M., 1993. Contribution of the Indigenous Microflora to the Maturation of Cheddar Cheese. *International Dairy Journal*, 3, 613-634.
- [13] Özdemir, S., Çelik, Ş., Özdemir C., 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, 154-166.

- [14] Vural, A., Erkan, M. E., Guran, H. Ş., 2010. The Examination of the Microbiologic Quality in Örgü Cheese (Braided Cheese) Samples. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(Suppl-A), 53-58.
- [15] Aksu, H., Çolak, H., Vural, A., Erkan, M. E., 1999. Diyarbakır Bölgesinde Üretilen Örgü Peynirlerde Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikler Üzerine Bir Araştırma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 10(1-2), 8-11.
- [16] Türkoğlu, H., Ceylan, Z. G., Dayisoğlu, K. S., 2003. The Microbiological and Chemical Quality of Örgü Cheese Produced in Turkey. *Pakistan Journal of Nutrition*, 2(2), 92-94.
- [17] Anar, S., Soyutemiz, E., Çetinkaya, F., 2000. Örgü Peynirin Üretim Aşamalarında Görülen Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Değişimler. *Veteriner Fakültesi Dergisi*, 19(1-2), 81-85.
- [18] Caridi, A., 2003. Identification and First Characterization of Lactic Acid Bacteria Isolated From Artisanal Ovine Cheese Pecorino del Poro. *International Journal of Dairy Technology*, 56, 105-110.
- [19] Gerasi, E., Litopoulou-Tzanetaki, E., Tzenatakis, N., 2003. Microbiological Study of Manura, a Hard Cheese Made from Raw Ovine Milk in the Greek island Sifnos *International Journal of Dairy Technology*, 52, 117-122.
- [20] Yıldız, N., Bircan, H., 1994. Araştırma ve Deneme Metotları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 305, Erzurum, 266s.
- [21] Koçak, C., 1988. Peynirde Tekstür Oluşumu. *Gıda*, 13(1), 13-16.
- [22] Fedrick, I., 1987. Technology and Economics of the Accelerated Ripening of Cheddar Cheese. *Australian Journal of Dairy Technology*, 42, 33-36.
- [23] Mistry, V. V., Kasperson, K. M., 1998. Influence of Salt on the Quality of Reduced Fat Cheddar Cheese. *Journal of Dairy Science*, 81,1214-1221.
- [24] Say, D., 2008. Haşlama Suyunun Tuz Konsantrasyonu ve Depolama Süresinin Kaşar Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 131s, Adana.
- [25] Awad, S., 2006. Texture And Flavour Development in Ras Cheese Made From Raw and Pasteurised Milk. *Food Chemistry*, 97, 394-400.
- [26] Girard, J.P., Culioli, J., Maillard, T., Denoyer, C., Tauraille, C., 1990. Influence of Technological Parameter on the Structure of Batter and the Texture of Frankfurter type Sausages. *Meat Science*, 27,13-28.
- [27] Creamer, L. C., Olson, N. F., 1982. Rheological Evaluation of Maturing Cheddar Cheese. *Journal of Food Science*, 47(2), 631-646.
- [28] Koca, N., 2002. Bazı İkame Maddelerinin Yağı Azaltılmış Taze Kaşar Peynirinin Nitelikleri Üzerine Etkisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 227s, İzmir.
- [29] Yaşar, K., 2007. Farklı Pıhtılaştırıcı Enzim Kullanımının ve Olgunlaşma Süresinin Kaşar Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 134s, Adana.
- [30] Gobbetti, M., Morea, M., Baruzzi, F. Corbo, M.R., Matarante, A., Considine, T., Di Cagno, R., Guinee, T., Fox, P. F., 2002. Microbiological, Compositional, Biochemical and Textural Characterisation of Caciocavallo Pugliese Cheese during Ripening. *International Dairy Journal*, 12, 511-523.
- [31] Katsiari, M. C., Voutsinas, L. P., Kondyli, E., 2002. Improvement of Sensory Quality of Low-Fat Kefalograviera-type Cheese with Commercial Adjunct Cultures. *International Dairy Journal*, 12, 757-764.
- [32] Fuentes, L., Mateo, J., Quinto, E. J., Caro, I., 2015. Changes in quality of nonaged pasta filata Mexican cheese during refrigerated vacuum storage. *Journal of Dairy Science*, 98, 2833-2842.
- [33] Kaminarides, S., Moschopoulou, E., Karali, F., 2019. Influence of Salting Method on the Chemical and Texture Characteristics of Ovine Halloumi Cheese. *Foods*, 8, 232.
- [34] Maldonado, R. Melendez, B., Arispe, I., Boeneke, C., Torrico, D., 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, 7414-7426.
- [35] Yates, M. D., Drake, M. A., 2007. Texture Properties of Gouda Cheese. *Journal of Sensory Studies*, 22, 493-506
- [36] Kesenkaş, H., Dinkçi, N., Seçkin, K., Gürsoy, O., Kınık, Ö., 2012. Physicochemical, Biochemical, Textural and Sensory Properties of Telli Cheese - A Traditional Turkish Cheese Made from Cow Milk. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 18(5), 763-770.
- [37] Fresno, M., Alvarez, S., 2012. Chemical, Textural and Sensorial Changes during the Ripening of Majorero Goat Cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 65(3), 393-400.
- [38] Aday, M. S., Caner, C., Karagül-Yüceer, Y., 2010. Instrumental and Sensory Measurements of Ezine Cheese Texture. *Akademik Gıda*, 8(3), 6-10.

- [39] Delgado, F. J., Gonzalez-Crespo, J., Cava, R., Ramirez, R., 2011. Proteolysis, Texture and Colour of a Raw Goat Milk Cheese throughout The Maturation. *European Food Research and Technology*, 233, 483-488.
- [40] Patir, B., Ateş, G., Dinçoğlu, A. H., 2001. Geleneksel Yöntemle Üretilen Tulum Peynirinin Olgunlaşması Sırasında Meydana Gelen Mikrobiyolojik ve Kimyasal Değişimler Üzerine Araştırmalar. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 15(1), 1-8.
- [41] Ortigosa, M., Arizcun, C., Irigoyen, A. Oneca, M., 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.
- [42] Öner, Z. Karahan, A. G., Aloğlu, H., 2006. Changes in the Microbiological and Chemical Characteristics of an Artisanal Turkish White Cheese During Ripening. *LWT*, 39, 449-454.
- [43] Calvo, M. V., Castillo, I., Diaz-Barcos, V., Requena, T., 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.
- [44] Güven, M., Konar, A., 1984. İnek Sütlerinden Üretilen ve Farklı Ambalajlarda Olgunlaştırılan Tulum Peynirlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri. *Gıda*, 19(3), 179-185.
- [45] Marino, M., Maifreni, M., Rondinini, G., 2003. Microbiological Characterization of Artisanal Montasio Cheese, Analysis of its Indigenous Lactic Acid Bacteria. *FEMS Microbiology Letters*, 229, 133-140.
- [46] Uysal, Ş., 2008. Dil Peyniri Üretiminde Doğal Termofilik Peyniraltı Suyu (PAS) Kültürünün Kullanım Olanasının Araştırılması, *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 91s, Şanlıurfa.
- [47] Gökovalı, T., 1980. Salamuralı Tulum Peynirinin Olgunlaşması Sırasında Meydana Gelen Mikrobiyolojik Değişiklikler Üzerinde Araştırma. *İhtisas Tezi*, 75s, İzmir.
- [48] Ferrazza, R. E., Fresno, J. M., Ribeiro, J. I., Tornadijo, M. E., Mansur Furtado, M., 2004. Changes in the Microbial Flora of Zamorano Cheese (P.D.O.) by Accelerated Ripening Process. *Food Research International*, 37, 149-155.
- [49] Anonim, 2016. TS 3002 No' lu Dil Peyniri Standardı. *Türk Standartları Enstitüsü*, 9s., Ankara.
- [50] Albenzio, M., Corbo, M. R., Rehman, S. U., Fox, P. F., De Angelis, M., Corsetti, A., Sevi, A., Gobetti, M., 2001. Microbiological and Biochemical Characteristics of Canestrato Pugliese Cheese Made from Raw Milk, Pasteurized Milk or by Heatig Curd in Hot Whey. *International Journal of Food Microbiology*, 67, 35-48.
- [51] Cabezas, L., Sánchez, I., Poveda, J. M., Seseña, S., Palop, M. L., 2007. Comparison of Microflora, Chemical and Sensory Characteristics of Artisanal Manchego Cheeses from Two Dairies. *Food Control*, 18, 11-17.
- [52] Tham, W. A., Hajdu, L. J., Danielsson-Tham, M. L. V., 1990. Bacteriological Quality of on-farm Manufactured Goat Cheese. *Epidemiology & Infection*, 104, 87-100.
- [53] Zárata, V., Belda, F., Pérez, C., Cardell, E., 1997. Changes in the Microbial Flora of Tenerife Goats' Milk Cheese During Ripening. *International Dairy Journal*, 7, 635-641.
- [54] Çelik, Ş., Özdemir, C., Özdemir, S., 2001. Production Techniques and Some Properties of Traditional Lavas cheese. *Journal of Biological Sciences*, 1 (7), 603-605.
- [55] Manolopoulou, E. Sarantinopoulos, P., Zoiidou, E., Aktypis, A. Moschopoulou, E., Kandarakis, I. G., Anifantakis E. M., 2003. Evolution of Microbial Populations During Traditional Feta Cheese Manufacture and Ripening. *International Journal of Food Microbiology*, 82(2), 153-161.
- [56] Aran, N., Eke, D., Alperden, İ., 1986. Yarı Sert Karakterdeki Türk Peynirlerinde Küf Florası. *Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 4(2), 1-10.
- [57] Anonim, 2015. Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği (Tebliğ No: 2015/6). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/02/20150208-16.htm> (Erişim Tarihi: 03.01.2020).
- [58] Anonim, 2009. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği (Tebliğ No: 2009/25). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/02/20090216-8.htm> (Erişim Tarihi: 30.08.2020).