

**TOPRAĞA GÖMEREK VEYA BUZDOLABI KOŞULLARINDA
OLGUNLAŞTIRMANIN SİVAS KÜP PEYNİRİNİN
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Dilşat Bulut Ergin^{1,2}, Nurcan Koca^{1*}

¹ Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye

² Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu, Balıkesir İl Koordinatörlüğü, Balıkesir, Türkiye

Geliş / Received: 04.09.2018; Kabul / Accepted: 29.01.2019; Online baskı / Published online: 13.03.2019

Bulut Ergin, D. Koca, N. (2019). Toprağa gömerek veya buzdolabı koşullarında olgunlaştırmanın Sivas Küp peynirinin özellikleri üzerine etkisi. GIDA (2019) 44 (2): 248-259 doi: 10.15237/gida.GD18094

Bulut Ergin, D. Koca, N. (2019). *The effects of ripening of Sivas Kupa (jar) cheese storing under refrigerated conditions or being buried in the soil.* GIDA (2019) 44 (2): 248-259 doi: 10.15237/gida.GD18094

ÖZ

Bu çalışmada, geleneksel olarak uygulanan toprağa gömülerek olgunlaştırma ile son yıllarda yaygınlaşan buzdolabı koşullarında olgunlaştırmanın, Sivas Küp peynirinin bileşimi, lipoliz ve olgunlaşma düzeyi, maya ve küf sayısı ile duyu özellikleri üzerine etkilerinin kıyaslanması amaçlanmıştır. Toprakta olgunlaştırılan peynirlerin olgunlaşma süresince kurumadde, yağ ve protein değerleri buzdolabında olgunlaştırılanlara nazaran daha yüksek, tuz içerikleri ise daha düşük seyretmiştir. Ayrıca, toprakta olgunlaştırılan peynirlerin serbest yağ asitliği değerleri ile olgunlaşma düzeyleri daha yüksek tespit edilmiştir. Üretim sonrasında peynir örneklerinin maya ve küf sayıları 3.81 ± 0.19 log kob/g olarak belirlenmiştir. Olgunlaşmanın 15. gününde, buzdolabı koşullarında olgunlaştırılan peynire kıyasla, toprakta olgunlaştırılan peynirin maya ve küf sayısında daha fazla bir artış tespit edilmiş ve bu durum topraktan peynire bulaşma olduğunun göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Olgunlaşma süreci sonunda yapılan duyu değerlendirmede, her iki peynir grubu da iyi derecede duyu puanları almasına karşın; görünüş, doku ve tüm izlenim açısından toprakta olgunlaştırılan peynirler nisbeten daha yüksek puanlar almıştır.

Anahtar kelimeler: Sivas Küp peyniri, olgunlaşma, toprak, maya ve küf sayısı, buzdolabı koşulları

**THE EFFECTS OF RIPENING OF SIVAS KUP (JAR) CHEESE STORING
UNDER REFRIGERATED CONDITIONS OR BEING BURIED IN THE SOIL**

ABSTRACT

In this study, it was aimed to compare the composition, lipolysis and ripening level, mold and yeast count and sensory properties of Sivas Kupa cheeses ripened under refrigerated conditions as a recent method or ripened being buried in the soil as a traditional method. The dry matter, fat and protein contents were higher, but the salt content was lower in the cheese ripened in the soil than those of the cheese ripened under the refrigerated conditions. In addition, the free fatty acid values and ripening indexes of cheeses ripened under soil were found high. After production, yeast and mold count of unripened cheese was 3.81 ± 0.19 log cfu/g. On the 15th day of ripening, a greater increase in the number of yeast and mold of cheese ripened in the soil compared to that of the cheese ripened in the refrigerated conditions was determined and this was assessed as an indication of cheese contamination from the soil. At the end of the ripening period, both cheese groups received good sensory scores, but the cheeses ripened in the soil in terms of appearance, texture and overall impression received relatively higher scores.

Keywords: Sivas Kupa cheese, ripening, soil, yeast and mould count, refrigerated conditions

* Yazışmalardan sorumlu yazar / Corresponding author;

E-posta: nurcan.koca@ege.edu.tr

Tel: (+90) 232 311 3029

Faks: (+90) 232 342 7592

GİRİŞ

Son yıllarda, yöresel peynirlerin üretildiği bölgelerin dışında, özellikle büyük şehirlerde de aranır hale gelmesi, üretimlerinin artmasına neden olmuştur. Bu peynirlerin mevcut durumlarının saptanması ve kontrollü koşullarda üretimlerinin gerçekleştirilebilmesi için çalışmaların yapılması, ülke ekonomisine kazandırılması açısından önem arz etmektedir. Yöresel peynirler arasında olan küp peyniri, İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgesinde, hemen hemen tüm illerde geleneksel olarak üretilen bir peynir çeşididir. Bazı illerde üretilen çömlek veya testi peyniri ile de benzerdir.

Sivas ve ilçelerinde yaygın olarak üretilen Sivas küp peyniri, peynir mayası ilavesi ile elde edilen ve olgun olarak tüketilen oldukça aromatik ve lezzetli bir peynir çeşididir. Köylülerden alınan bilgilere göre, küp peyniri nisan-ekim ayları arasında tam yağlı ya da kısmen yağı alınmış inek sütünden üretilmektedir. Çiğ süttten enzim ilavesi ile pıhtılandırılmakta ve sonrasında peynir suyunun çıkmasını kolaylaştırmak amacıyla, bıçakla geniş aralıklarla kesim yapılmakta ve 50°C'lere ısıtılmaktadır. Küp peynirlerinde genel olarak haşlama suyu sıcaklığı farklı kaynaklarda 52-80 C olarak bildirilmektedir (Güven ve Karaca, 2004; Pekel ve Korukoğlu, 2009; Kamber ve Terzi, 2008). Pıhtının ısıtılması sonrasında pıhtı peynir suyunun süzülmesi için torbalara doldurulmakta ve yöresel olarak taşlar ile baskı uygulanmaktadır. Elde edilen peynir küçük kalıplar halinde kesildikten sonra tuzlanmakta ve kalıplar halinde küp/kavanoza yerleştirilmektedir. Geleneksel olarak olgunlaşma sırasında ambalaj olarak küpler kullanılmasına karşın, günümüzde kolay bulunabilir ve ucuz olması nedeniyle Sivas küp peyniri plastik kavanozlarda olgunlaştırılmaktadır. Dolum sonrasında kalıp aralarındaki boşlukları gidermek için, çökelek, lor bazen de küp peyniri yapımı için üretilen peynirin kendisi ufalanarak kalıplar arasına doldurulmaktadır. Olgunlaştırma işlemi, köylerde geleneksel olarak peynirle dolu kavanozun ağzı bir bezle kapatıldıktan sonra, ağız kısmı aşağıya gelecek şekilde ters çevrilip ya tamamı ya da yarısı toprağa gömülerek sağlanmaktadır. Tamamının gömülmesi durumunda sıcaklık peynirin her yerinde eşit olarak sağlanabilmektedir. Son yıllarda ise

buzdolabı koşullarında veya soğuk hava depolarında peynir kavanozlarının ağızları delinip ters çevrilerek saklanması tercih edilen bir yöntem haline gelmiştir. Peynirden ayrılan suyu uzaklaştırmak içinse kavanozun altına suyu çekecek bezler konulmakta ve zaman zaman bezlerdeki fazla su uzaklaştırılmaktadır. Küp peynirlerinin üretimleri temelde benzemesine karşın, diğer yörelerde üretilen küp peynirlerin üretimleri, Sivas küp peynirinin üretimi ile bazı açılardan farklılık göstermektedir. Örneğin, toprağa gömülerek olgunlaştırılan Hatay iline özgü Carra peynirinin üretim aşamalarında peynirler testi veya PET (polietilen tereftalat) kavanozlara basılmadan önce, çökelek, çörekotu ve kekik karışımından hazırlanan harçla karıştırılmaktadır (Güler, 1999).

Sivas küp peyniri ile yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Pekel ve Korukoğlu (2009), Sivas yöresinden sağlanan 25 adet küp peynirinde kimyasal ve mikrobiyolojik analizler gerçekleştirilerek durum tespiti yapmışlardır. Örnekler arasında gerek bileşim gerekse asitlik değerlerinin oldukça değişken ve maya ve küf sayılarının da oldukça yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, araştırmacılar tarafından izole edilen küflerin %93.5'i *Penicillium* cinslerine ait türler olarak tespit edilmiştir. Diğer adlarla üretilen küp peynirleri üzerine de sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Kaptan (2016), evlerde yapılan ve semt pazarlarında satılan farklı illerden (Ankara, Kayseri, Kırşehir, Nevşehir, Niğde, Sivas ve Yozgat) topladığı 279 küp peyniri örneğinde *Listeria* türlerinin varlığını incelemiş ve bazı örneklerde *Listeria monocytogenes* tespit etmiştir. Ankara, Yozgat ve Nevşehir illerinden alınan toprak ambalajlarda olgunlaştırılan küp peynirlerinden 60 örneğin %41'inde 0.016 µg/kg ile 0.136 µg/kg arasında Aflatoksin M1 tespit edilmiş ve bu örneklerin 5 tanesinin uluslararası izin verilen değeri aştığı bildirilmiştir (Koluçak, 2014). Coşkun vd. (2002), yağın ve haşlama işleminin Yozgat küp (çanak) peynirinin nitelikleri üzerine etkilerini incelemişler ve tam yağlı süttten pıhtısı haşlanarak yapılan peynirin duyuşal olarak en iyi sonucu verdiğini bildirmişlerdir. Güler (1999), çiğ ve pastörize inek ve keçi sütlerinden üretilen Hatay'ın yöresel Carra peynirlerini, sırlı

testilerde ve polietilen kaplarda toprağa gömerek ya da buzdolabında olgunlaştırmıştır. Carra peyniri ambalajı olarak kullanılan sırlı testilerin yerine şeffaf polietilen kapların da başarı ile kullanılabilceği, 3 ay süre ile toprağa gömme yerine buzdolabında olgunlaştırmanın duysal açıdan oldukça olumlu sonuç verdiği bildirilmiştir. En kaliteli Carra peynirinin pastörize keçi sütünden üretilen ve pet kavanozda buzdolabında olgunlaştırılan peynir olduğu bildirilmiştir.

Yöre halkı tarafından buzdolabında muhafaza edilen Sivas küp peynirlerinin daha uzun süre dayandığı ve peynirlerde acılaşmanın daha az olduğu savunulmaktadır. Buna karşın, toprakta olgunlaştırılarak tüketilen küp peynirinin ise daha çok beğenildiği dillendirilmektedir. Sivas küp peynirinde bu iki olgunlaştırma koşulu arasındaki farkı ve nedenlerini ortaya koyacak literatürde herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla, bu çalışmada, mahalli peynir çeşitlerimizden olan Sivas küp peynirinin buzdolabında ve toprağa gömülerek iki farklı şekilde olgunlaştırılmasının; peynirin bileşimi, lipoliz ve proteoliz düzeyi, duysal özellikleri ile maya ve küf düzeyleri üzerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca, çalışmada peynir üretiminin tamamen yörede ve varolan koşullarda gerçekleştirilmesi de, gerçek bir durum tespitinin yapılmasına katkı sağlayacaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Peynir üretiminde yağ azaltılmış inek sütü ve peynirlerin ambalajlanmasında 1'er kilogramlık plastik kavanozlar kullanılmıştır.

YÖNTEM

Sivas küp peyniri üretimi

Peynir örnekleri, küp peyniri üretiminde Sivas'ın Karşıyaka mahallesinde bir çiftlikte yaygın olarak kullanılan geleneksel yöntemle üretilmiştir. Üretim 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş ve her üretimde 90 litre yağ azaltılmış inek sütü kullanılmıştır. Çiğ süt, bir tülbent yardımıyla süzülmiştir. 32°C'ye ısıtılan süte 17 mL peynir mayası ilave edilmiş (maya kuvveti: 1/8500, Süper marka) ve yaklaşık 45 dakika boyunca pıhtılaşmaya bırakılmıştır. Daha sonra pıhtı bir

oklava yardımıyla 4'e kesilmiş ve peynir suyunun kolayca ayrılması için 15 dakika süreyle ısıtma işlemi (pıhtı sıcaklığı: 48-50°C) gerçekleştirilmiştir (Şekil 1a ve 1b). Arkasından bir kâse yardımıyla peynir suyunu uzaklaştırmak için keselere aktarılmıştır (Şekil 1c). Yaklaşık 20 dakika sonra taşlarla baskılanarak karanlık bir odada 2 gün bekletilmiştir (Şekil 1d). Sonrasında peynirler kalıplar halinde kesilerek tuzlanmış ve ardından 1'er kilogramlık plastik kavanozlara basılmıştır (Şekil 1e ve 1f). Boşluklar, peynir kırıkları ile sıkıca doldurulmuştur. Kavanozun ağız kısmına bir miktar tuz eklenmiş ve kapakları kapatılmıştır. 90 L süttten 8.5 kg peynir elde edilmiştir. Ertesi gün buzdolabında olgunlaştırılacak örnekler için kavanozların kapaklarına bıçak yardımıyla delik açılıp ters çevrilerek, buzdolabına (6-10°C) yerleştirilmiş; toprakta olgunlaştırılacaklar için ise kavanozların ağız bezle bağlanıp ters çevrilerek, serin bir ortamda toprağa tamamıyla gömülmüştür. Bütün örnekler 90 gün boyunca olgunlaşmaya bırakılmış ve hemen üretim sonrası, 15., 30., 60. ve 90. günlerde her bir analiz günü yeni bir kavanoz açılarak peynirler analize tabi tutulmuştur.

Peynir örneklerinin analize hazırlanması

Fiziksel, kimyasal, duysal ve mikrobiyolojik analizler için peynir örnekleri ISO 707/IDF 50 (2008)'ye göre alınmıştır. Önce aseptik teknikle mikrobiyolojik analizler için örnek alınmıştır. Daha sonra kimyasal analizler ve duysal değerlendirmeler için, aynı peynir kavanozlarından bir kaşık yardımıyla peynirler çıkarılmış ve yaklaşık 200 mL hacmindeki temiz kapaklı cam kavanozlara aktarılmıştır. Peynir kalıplarının geri kalan kısımları ise; gerektiğinde kullanılmak üzere -18°C'de saklanmıştır.

Analiz yöntemleri

Bileşim ve asitlik analizleri

Peynir üretiminde kullanılan sütün kurumadde oranı gravimetrik yöntemle (AOAC., 2007a), protein oranı Kjeldahl yöntemiyle elde edilen toplam azot oranının 6.38 faktörü ile çarpılmasıyla (AOAC, 2007b), sütün yağ oranı Gerber yöntemiyle (IDF, 1981) belirlenmiştir. Peynirlerin ise, kurumadde oranı gravimetrik yöntemle (IDF, 1982), yağ oranı Van-Gulik yöntemiyle (TSE,

1978) ve tuz oranı Mohr yöntemiyle (IDF, 1988) belirlenmiştir. Süt ve peynirin asitliği, % laktik asit cinsinden titrimetrik yöntemle (AOAC, 2007c, d,

sırasıyla), pH değerleri ise pH metre ile (WTW marka Inlab Level-1 model) saptanmıştır.



şekil 1. Geleneksel yöntemle deneme peynirlerinin üretimi (a: pıhtının oklava ile kesilmesi, b: pıhtının ısıtılması, c: pıhtının keselere aktarılması, d: baskılanması, e: kesilmiş telemenin tuzlanması, f: kavanozlara basılması)

Figure 1. Traditional production of experimental cheeses (a: cutting the curd into four pieces, b: scalding of curd, c: moving the curd into pouch, d: pressing, e: salting, f: stuffing the cheese into jar)

Serbest yağ asitliği analizi

Peynir örneklerinde yağ ekstraksiyonu, Nunez vd. (1986) ile Öztürk (1993) tarafından belirtilen şekilde bazı küçük modifikasyonlar yapılarak gerçekleştirilmiştir. Rendelenmiş peynir örneğinden 10 g tartılmış ve üzerine 6 g susuz NaSO₄ ilave edilmiş ve bir havan içerisinde ezilmiştir. Daha sonra karışım şilifli-kapaklı erlene alınmış ve 60 mL dietileter ilave edilerek 1 saat bekletilmiştir. Bu süre içerisinde karışım her 15 dakikada 1 dakika süre ile karıştırılmıştır. Sıvı kısım süzümüştür (S&S, 589, beyaz bant). Bu işlem, 20 mL dietileter ilave edilerek 3 kez tekrarlanmış ve süzüntü şilifli erlende toplanmıştır. Erlende toplanan dietileter-yağ karışımından, dietileter 50°C'de bir dönerli vakumlu evaporator (Buchi Rotavapor-RE, CH-9230 Flawil, İsviç) yardımı ile vakum altında uzaklaştırılmıştır. Elde edilen yağ bir erlen içerisine tartıldıktan sonra 10 mL dietileter:etil alkol karışımı (1:1) ilave edilmiş ve 0.05 N etil alkolde hazırlanmış KOH ile %1'lik fenolftalein indikatöründe titre edilmiştir. Sonuç, % oleik asit cinsinden ifade edilmiştir.

Olgunlaşma düzeylerinin belirlenmesi

Suda çözünür azot (SÇA) ve %12 trikloroasetik asitte çözünür azot (TCA-ÇA) oranı Bütikofer vd. (1993) ve Ardö (1999)'ye göre, %5 fosfotungustik asitte çözünür azot (PTA-ÇA) oranı, Jarrett vd. (1982)'ye göre belirlenmiştir. 10 gram peynir örneği, 50 mL 40°C'deki saf su ile Ultra Turrax'da maksimum hızda homojen hale getirilmiş ve homojenat 40°C'de 1 saat su banyosunda bekletilmiştir. Daha sonra yöntemde belirtilen 3000 g'de 30 dakika yerine 4°C ve 4000 rpm/dak.'da 45 dakika santrifüj işlemi uygulanmıştır (Koca, 2002). Elde edilen süspansiyon cam pamuğundan süzümüştür ve süzüntünün 15 mL'si Kjeldahl yöntemi ile azot tayininde kullanılmıştır. Sonuç, suda çözünür azot (%) (SÇA) olarak hesaplanmıştır. Süzüntüden 25 mL alınmış ve üzerine 25 mL trikloroasetik asit (TCA) çözeltisi (240 g/L) ilave edilmiştir. Oda sıcaklığında 2 saat bekletilmiş ve filtre kâğıdından (Whatman No. 41) süzümüştür. Süzüntünün tümü Kjeldahl metodu ile azot tayininde kullanılmıştır. Sonuç, TCA'da çözünür azot (%) (TCA-ÇA) olarak verilmiştir. Suda çözünen azot

analizinde elde edilen süzüntüden 5 mL alınmış ve üzerine 3.5 mL H₂SO₄ çözeltisi (3.95 M) ile 1.5 mL fosfotungustik asit (PTA) çözeltisinden (%33.3) ilave edilmiştir. Karışım +4°C'de 1 gece bekletildikten sonra filtre kâğıdından (Whatman No. 42) süzümüştür. Elde edilen süzüntünün azot içeriği Kjeldahl metodu ile saptanmıştır. Sonuç, fosfotungustik asitte çözünür azot (%) (PTA-ÇA) olarak hesaplanmıştır. SÇA, TCA-ÇA, PTA-ÇA değerleri, toplam azot değerlerine oranlanarak, peynir örneklerinin olgunlaşma dereceleri % olarak tespit edilmiştir.

Maya ve küf sayımı

Aseptik koşullarda alınan 10 g peynir örneği, 90 mL Maximum Recovery Diluent (Merck) ile homojen hale getirilmiş, sonra 10⁻⁷'ye kadar seri dilüsyonlar hazırlanmıştır. Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar (Merck) bulunan petrilere yayma plak yöntemiyle ekim yapılmıştır. Petrilere 25±1°C'de 5 gün boyunca inkübasyona bırakılmış ve 10-150 koloni arasındaki petrilere hesaplamaya alınmıştır. Sonuçlar log kob/g olarak verilmiştir (FDA, 2001).

Duyusal değerlendirme

Sivas küp peynirinin duyuşal değerlendirmesi puanlama yöntemiyle yapılmıştır. Bu amaçla, öncelikle peynirin duyuşal kalite kriterleri ve bu kalite kriterlerine karşılık gelen puanlar farklı üreticilerden temin edilen küp peynirleri kullanılarak belirlenmiştir. Ayrıca, panelistlere söz konusu örnekler ile eğitim verilmiştir. Duyusal değerlendirme, Sivas küp peynirini tanıyan 9 panelist ile gerçekleştirilmiştir. Panelistlerden belirlenen puanlama kriterlerine göre 1-5 arasında peynir örneklerini görünüş, doku, lezzet ve tüm izlenim açısından değerlendirmeleri ve ayrıca puan düşüşlerine neden olan kusurları işaretlemeleri istenmiştir.

İstatistiksel analizler

Analiz sonuçlarının varyans analizi ile değerlendirilmesinde ise, iki faktör (olgunlaşma koşulu ve depolama süresi) üzerinden iki yönlü varyans analizi uygulanmış ve önemli çıkan faktörlerin ortalamaları Duncan testi ile karşılaştırılmıştır. Bu amaçla, SPSS (sürüm 16.0) ticari istatistik paketi kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Peynir üretiminde kullanılan çiğ inek sütünün kurumadde oranı 11.67 ± 0.23 , yağ oranı 2.17 ± 0.15 , protein oranı 3.01 ± 0.06 olarak tespit edilmiştir. Sütlerin pH değerleri 6.70 ± 0.08 , titrasyon asitliği değerleri ise laktik asit cinsinden 0.21 ± 0.01 olarak bulunmuştur.

Peynir üretimi boyunca süt ve pıhtının pH'sı takip edilmiştir. Maya ilavesi sırasında sütün pH değeri 6.62, pıhtılaşma işlemi sonunda 5.98, pıhtının ısıtılması sonrasında 5.82 olarak tespit edilmiş, peynirin kavanoza yerleştirilmesi aşamasında ise pH değeri 4.91'e düşmüştür. Toprağa gömülen ve buzdolabında depolanan peynirler 90 gün boyunca üretim sonrası, 15., 30., 60. ve 90. günlerde fizikokimyasal ve mikrobiyolojik analizlere tabi tutulmuştur. Duyusal analiz ise, çiğ süt kullanılması sebebiyle olgunlaşma süresi sonunda gerçekleştirilmiştir.

Peynirin bileşimi ve asitliği üzerine etkisi

Hem toprakta hem de buzdolabında olgunlaştırılan peynirlerin pH değerlerinde olgunlaşma süresince artış saptanmıştır (Çizelge 1). Ancak, toprakta olgunlaşan peynirlerin pH değerleri, buzdolabında olgunlaşan peynirlere kıyasla olgunlaşmanın 30. gününden itibaren daha yüksek seyretmiştir ($P < 0.01$). Farkye ve Fox (1990), üretim sırasında ve olgunlaşmanın ilk aşamalarında pıhtıda kalan laktozun parçalanması sonucu laktik asit oluşumu nedeniyle peynir çeşidine bağlı olarak pH'nın düştüğünü, olgunlaşma sırasında ise laktik asitin başka ürünlere parçalanması ve/veya alkali azotlu bileşiklerin oluşumuyla peynir pH'sının arttığını bildirmektedir. Bu artış özellikle küflü peynirlerde daha belirgin olmaktadır. Araştırmalarda Trieu-Cout ve Gripon (1982) ile Karahadian ve Lindsay (1987), Camembert peynirlerinin pH'sının 4.8'lerden 7.5'lere kadar, Godinho ve Fox (1982), mavi küflü peynirlerde 4.8'lerden 7'lere kadar arttığını saptamışlardır. Çalışmada da Sivas küp peynirlerinin pH değerlerinin artışı, hatta bu artışın toprakta olgunlaştırılanlarda daha fazla oluşu, peynirlerin küf oranının yüksek olması ile açıklanabilir. Buna karşın, peynirlerin olgunlaşma şekillerinin (toprak, buzdolabı), peynirlerdeki titrasyon asitliği değerleri üzerine etkisi istatistiksel

olarak önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$). Bu değerler her iki grup için de ilk 15 gün içinde azalmış, daha sonra artış göstermiştir ($P < 0.01$). Bu durum, olgunlaşma boyunca laktik asit oluşumu ve laktik asidin küfler tarafından başka ürünlere parçalanması arasında denge ile ilişkilendirilebilir.

İlk 15 gün içinde her iki grupta da kurumadde değerlerinde önemli bir artış saptanmıştır. Bu artış, toprakta olgunlaştırılan peynirde daha belirgindir ($P < 0.05$). Bu durum, peynir suyunun süzölmeye devam etmesiyle açıklanabilir. Nitekim üretim sonrasında kavanozların kapakları delinmiş ve ters çevrilerek olgunlaşmaya bırakılmıştır. Daha sonraki günlerde ise, kurumadde değerlerinde önemli bir değişim belirlenmemiştir. Olgunlaştırma süresince protein ve yağ oranlarında, her iki grup için de kurumadde değerlerine paralel olarak doğrusal bir artış saptanmıştır. Toprakta olgunlaştırılan peynirlerin kurumadde oranlarının yüksek olması sebebiyle, yağ ve protein içerikleri de daha yüksek tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Yağ ve protein oranlarındaki eğilimin tam tersi şekilde, peynir örneklerinin olgunlaşma süresince tuz içeriklerinde azalma tespit edilmiştir. Bu azalma ise, olgunlaşma süresince peynirden ayrılan suyla birlikte bir miktar tuzun da uzaklaşmasıyla açıklanabilir. Toprakta olgunlaştırılan peynirlerde kurumadde oranlarında 15. günde daha belirgin bir artış nedeniyle, su kaybının daha hızlı olduğunu söylemek mümkündür. Nitekim bu peynirlerin doldurulduğu kavanozlar kapaksız bir şekilde ağız kısımları kumaş parçalarıyla bağlanarak toprağa gömülmüştür. Bu durum, toprakta olgunlaştırılan peynirlerde bu tuz oranında azalmanın, olgunlaşmanın daha erken (15.gün) safhalarında gerçekleşmesine neden olmuştur. 60. günden itibaren her iki grup için yakın tuz değerleri elde edilmiştir.

Peynirin maya-küf sayısı üzerine etkisi

Sivas küp peyniri örneklerinin maya ve küf sayısı üretim sonrasında yüksek seviyede (3.81 ± 0.19 log kob/g) tespit edilmiştir. Bu durum, tamamen geleneksel olarak yapılan üretim sırasında her ne kadar temizliğe dikkat edilse de, önemli düzeyde bir küf bulaşmasının söz konusu olduğunu

göstermektedir. Özellikle, Sivas küp peyniri üretim yönteminde bahsedildiği gibi, üretilen taze peynirler tuzlanıp kavanozlara yerleştirilmeden önce 2 gün taş kalıplarla baskılanmıştır. Bu aşama, küf bulaşması için oldukça uygun bir ortam yaratmaktadır. Her iki olgunlaşma şeklinde de olgunlaşma süresince maya ve küf sayısında artış saptanmıştır. Bu artış, toprakta olgunlaştırılan peynirde ilk 15 günde daha belirgin olmuştur.

Toprak, küflerin bulaşma kaynaklarından birisidir. Bu nedenle toprakta olgunlaştırılan grupta özellikle başlangıçta görülen bu yükseklik, topraktan peynire küf bulaşması ile açıklanabilir. Pekel ve Korukoğlu (2009)'da, Sivas yöresinden sağladıkları 25 adet küp peynirinde oldukça yüksek maya ve küf sayıları (ortalama 7.57 log kob/g) tespit etmişlerdir.

Çizelge 1. Sivas küp peynirlerinin olgunlaşma süresince bileşim ve asitlik değerlerindeki değişimler (ortalama±standart sapma)

Table 1. The changes in composition and acidity of Sivas küp cheese during ripening period (mean±standard deviation)

		Olgunlaşma süresi (Gün) / Ripening period (Day)				
		0	15	30	60	90
Kurumadde (%)	T	46,80±0,80 ^a	55,45±0,85 ^{bx}	55,44±0,92 ^{bx}	55,11±0,87 ^{bx}	54,88±0,74 ^{bx}
	B	46,80±0,80 ^a	51,41±1,14 ^{by}	52,70±1,27 ^{by}	52,63±1,33 ^{bx}	52,29±1,58 ^{bx}
Yağ (%)	T	24,33±1,53 ^{ax}	25,33±1,53 ^{abx}	26,52±1,30 ^{abx}	27,67±1,15 ^{bex}	29,35±1,05 ^{cx}
	B	24,33±1,53 ^{abx}	23,30±1,49 ^{ax}	24,26±1,51 ^{aby}	25,46±1,56 ^{aby}	26,83±1,26 ^{by}
Protein (%)	T	19,02±0,13 ^a	20,05±0,45 ^{cx}	19,87±0,40 ^{bex}	19,42±0,39 ^{abex}	19,22±0,29 ^{abx}
	B	19,02±0,13 ^{ab}	18,75±0,38 ^{ay}	19,20±0,26 ^{bx}	19,71±0,10 ^{cx}	19,77±0,06 ^{cy}
Tuz (%)	T	6,68±0,10 ^d	4,97±0,12 ^{cx}	4,58±0,23 ^{bx}	4,38±0,19 ^{abx}	4,27±0,11 ^{ax}
	B	6,68±0,10 ^d	6,18±0,08 ^{cy}	5,64±0,27 ^{by}	4,20±0,09 ^{ax}	4,12±0,07 ^{ax}
KM'de yağ (%)	T	51,97±2,4 ^c	45,67±2,14 ^{ax}	47,82±1,54 ^{abx}	50,19±1,32 ^{bex}	53,47±1,40 ^{cx}
	B	51,97±2,4 ^b	45,31±2,24 ^{ax}	46,06±3,34 ^{abx}	48,43±3,90 ^{abx}	51,39±3,87 ^{abx}
KM'de protein (%)	T	40,65±0,82 ^b	36,16±0,73 ^{ax}	35,84±0,97 ^{ax}	35,25±1,09 ^{ax}	35,02±0,91 ^{ax}
	B	40,65±0,82 ^b	36,48±0,59 ^{ax}	36,45±1,30 ^{ax}	37,47±0,92 ^{ax}	37,82±1,09 ^{ay}
KM'de tuz (%)	T	14,27±0,38 ^d	8,97±0,10 ^{cx}	8,25±0,27 ^{bx}	7,95±0,23 ^{abx}	7,79±0,11 ^{ax}
	B	14,27±0,38 ^d	12,02±0,14 ^{cy}	10,72±0,67 ^{by}	7,99±0,34 ^{ax}	7,89±0,35 ^{ax}
pH	T	4,82±0,12 ^a	4,91±0,02 ^{ax}	5,11±0,01 ^{bx}	5,24±0,0 ^{cx}	5,31±0,02 ^{cx}
	B	4,82±0,12 ^a	4,90±0,01 ^{abx}	4,99±0,03 ^{by}	5,18±0,0 ^{cx}	5,18±0,03 ^{cy}
TA (%LA)	T	1,54±0,07 ^c	0,95±0,04 ^{ax}	1,20±0,06 ^{bx}	1,57±0,06 ^{cx}	1,67±0,04 ^{dx}
	B	1,54±0,07 ^c	1,06±0,12 ^{ax}	1,26±0,06 ^{bx}	1,49±0,07 ^{cx}	1,61±0,07 ^{cx}

T: Toprakta olgunlaştırılan peynir (*the cheese ripened being burried in soil*)

B: Buzdolabın koşullarında olgunlaştırılan peynir (*the cheese ripened under refrigerated conditions*)

a-c: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalama değerler birbirinden farklıdır (P <0.05).

a-c: The mean values shown in different letters on the same line are different (P <0.05)

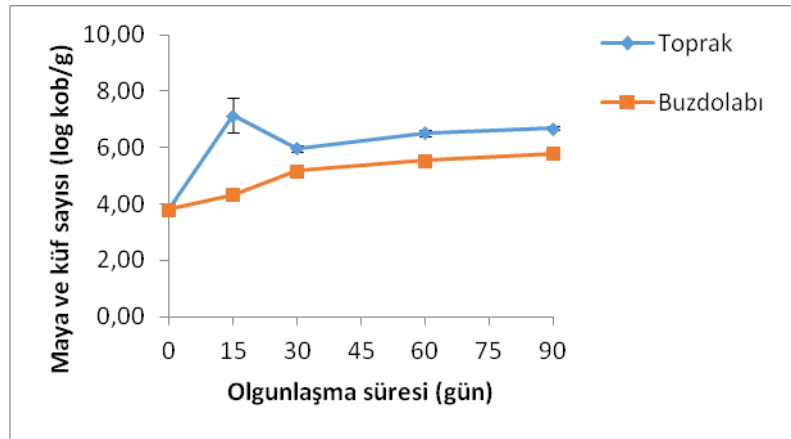
x-y: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalama değerler birbirinden farklıdır (P <0.05)

x-y: The mean values shown in different letters in the same column are different (P <0.05)

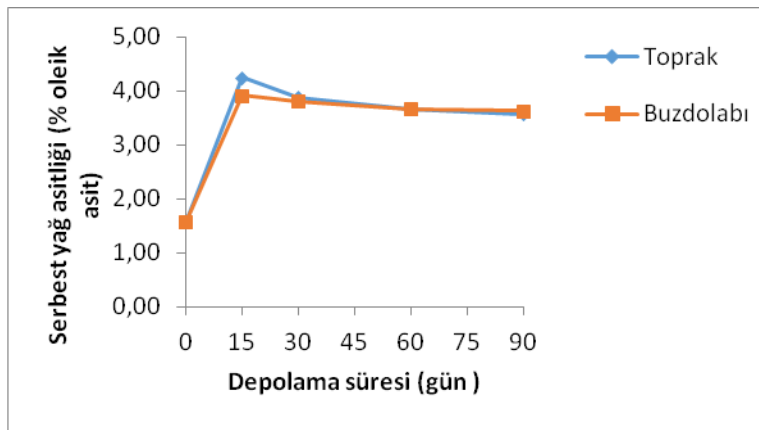
Peynirin lipolizi ve proteolizi üzerine etkisi

Her iki grup peynirde de serbest yağ asitliği değerleri olgunlaşmanın ilk 15 gününde hızla artmış (P <0.01, Şekil 3), sonrasında ise çok fazla olmamakla birlikte peynirlerin serbest yağ asitliği değerlerinde düşüşler meydana gelmiştir (P >0.05). Benzer bir durum, Dervişoğlu ve Yazıcı (2001) tarafından Külek peynirinde de bildirilmiştir. Araştırmacılar lipolitik aktiviteye

sahip mikroorganizmaların olgunlaşma işleminin ilk bir ayında hızla arttığını, fakat daha sonra pek fazla değişmediğini belirtmişlerdir. Olgunlaşma süresince serbest yağ asitleri metil ketonlara dönüşebilmekte veya bazı yağ asitleri de küfler tarafından enerji kaynağı olarak kullanılabilir. Nitekim Sivas küp peyniri örneklerinde de küf sayıları oldukça yüksektir.



Şekil 2. Sivas küp peynirlerinin olgunlaşma süresince küf ve maya sayıları
Figure 2. Mold and yeast counts of Sivas küp cheeses during ripening



Şekil 3. Sivas küp peynirlerinin olgunlaşma süresince serbest yağ asitliği değerleri
Figure 3. Free fatty acid values of Sivas küp cheeses during ripening

Toprakta olgunlaşan peynirlerin SÇA, TCA-ÇA ve PTA-ÇA değerleri, olgunlaşma süresince buzdolabında olgunlaşan peynirlerin değerlerine kıyasla daha yüksek seyretmiştir ($P < 0.05$, Çizelge 2). Her iki olgunlaştırma şeklinde de bu değerler olgunlaşma ilerledikçe artış göstermiştir ($P < 0.01$). Peynirde tuz lezzet ve kaiteye etki ederken, peynirin korunmasında da rol oynar. Tuz gıdaların sıvı fazındaki osmotik basıncı artırır, böylece bakteri hücrelerinin dehidrasyonuna sebep olarak ya ölmelerine ya da gelişimlerinin engellenmesine yol açar. Dolayısıyla peynirdeki tuz oranı, mikrobiyolojik ve enzimatik aktiviteleri etkileyerek, glikoliz, lipoliz ve proteoliz düzeylerini etkiler (Guinee, 2007). Toprakta olgunlaştırılan peynirlerin tuz oranı, olgunlaşmanın erken dönemlerinde buzdolabında

olgunlaştırılanlara kıyasla daha düşük seyretmiştir. Bu durum, toprakta olgunlaştırılan peynirlerde proteoliz oranının yüksek olmasında tuz oranının da etkin bir faktör olduğunu düşündürmüştür.

SÇA bazında olgunlaşma düzeyi her iki grupta da ilk 15 gün içinde önemli bir artışla neredeyse iki katına çıkmış ve 30. ve 60. günlerde bu artış yavaşlamıştır. TCA-ÇA bazında olgunlaşma düzeyi ise, 15. ve 30. günlerde önemli bir artış göstermiş ve daha sonra neredeyse stabil kalmıştır. PTA-ÇA bazında olgunlaşma düzeyi ise her ne kadar düzenli olarak olgunlaşma süresince artsa da, bu artış 60. ve 90. günlerde oldukça belirgin düzeye gelmiştir. Bu üç farklı olgunlaşma kriterinin gün bazında bu değişimleri, ekstraksiyonda temsil ettikleri azot fraksiyonları

ve bunların birbirine dönüşümü ile açıklanabilir. Su ile ekstraksiyonda kazein dışındaki protein, tüm peptitler, aminoasitler, aminler, üre ve amonyak gibi bileşikler alınırken, TCA ile ekstraksiyonda ise orta ve küçük molekül ağırlıklı peptitler ile aminoasitler, aminler, üre ve amonyak gibi bileşikler analiz edilebilmektedir (Hayaloğlu vd., 2011). Nitekim, analizde TCA-ÇA tayininde suda çözünür fraksiyon kullanılmış ve büyük molekül ağırlıklı peptitler çöktürülmüştür. PTA ile ekstraksiyonda ise sadece çok düşük molekül ağırlıklı peptitler ile aminoasitler elde edilmektedir

(Hayaloğlu vd, 2011). Olgunlaşma düzeyi ilerledikçe, küçük molekül ağırlıklı peptitlere parçalanmanın ve aminoasit oluşumunun artışı dikkate alındığında PTA-ÇA bazında olgunlaşma düzeyinin ileri olgunlaşma günlerinde artışı anlamlıdır. SÇA bazında olgunlaşmayı değerlendirdiğimizde ise, büyük molekül peptit oluşumunun olgunlaşma başında belirgin olması ve daha sonra bu peptitlerin daha küçük molekül ağırlıklı peptitlere parçalanması, olgunlaşmanın erken safasında SÇA bazında olgunlaşmanın hızlı artışını açıklamaktadır.

Çizelge 2. Sivas küp peynirlerinin olgunlaşma süresince olgunlaşma derecelerindeki değişimler (ortalama±standart sapma).

Table 2. The changes in ripening levels of Sivas küp cheeses during ripening period (mean±standard deviation)

		Olgunlaşma süresi (Gün) / Ripening period (Day)					
		0	15	30	60	90	
SÇA (%)	T	0,33±0,03 ^a	0,63±0,01 ^{bx}	0,71±0,02 ^{bx}	0,86±0,01 ^{cx}	1,36±0,10 ^{dx}	
	B	0,33±0,03 ^a	0,53±0,03 ^{by}	0,63±0,01 ^{cy}	0,78±0,01 ^{dy}	0,93±0,01 ^{ey}	
TCA-ÇA (%)	T	0,07±0,01 ^a	0,16±0,02 ^{bx}	0,22±0,03 ^{cx}	0,24±0,04 ^{cx}	0,25±0,04 ^{cx}	
	B	0,07±0,01 ^a	0,15±0,02 ^{bx}	0,19±0,01 ^{cx}	0,20±0,01 ^{cdx}	0,22±0,03 ^{dx}	
PTA-ÇA (%)	T	0,03±0,01 ^a	0,06±0,0 ^{bx}	0,09±0,01 ^{cx}	0,20±0,03 ^{dx}	0,33±0,01 ^{ex}	
	B	0,03±0,01 ^a	0,04±0,00 ^{ay}	0,05±0,01 ^{by}	0,10±0,01 ^{cy}	0,25±0,01 ^{dy}	
Olgunlaşma İndeksleri (%)	PTA-TCA-SÇA	T	10,96±0,87 ^a	20,04±0,62 ^{bx}	20,62±0,62 ^{bcx}	21,66±0,66 ^{cdx}	22,47±1,18 ^{dx}
		B	10,96±0,87 ^a	17,64±1,26 ^{by}	19,14±0,81 ^{bcx}	19,51±0,55 ^{cdy}	20,89±0,45 ^{dx}
	TCA-ÇA	T	1,99±0,06 ^a	5,16±0,48 ^{bx}	6,50±0,42 ^{cx}	7,20±0,79 ^{cx}	7,53±0,070 ^{cx}
		B	1,99±0,06 ^a	5,50±0,23 ^{bx}	6,00±0,28 ^{bcy}	6,17±0,48 ^{cy}	6,98±0,36 ^{dy}
	PTA-ÇA	T	0,90±0,21 ^a	1,82±0,14 ^{bx}	2,94±0,23 ^{cx}	6,48±0,79 ^{dx}	10,69±0,31 ^{ex}
		B	0,90±0,21 ^a	1,37±0,19 ^{ay}	1,76±0,17 ^{by}	3,28±0,29 ^{cy}	8,18±0,17 ^{dy}

T: Toprakta olgunlaştırılan peynir (the cheese ripened being buried in soil)

B: Buzdolabı koşullarında olgunlaştırılan peynir (the cheese ripened under refrigerated conditions)

a-c: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalama değerler birbirinden farklıdır (P < 0.05).

a-c: The mean values shown in different letters on the same line are different (P < 0.05)

x-y: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalama değerler birbirinden farklıdır (P < 0.05).

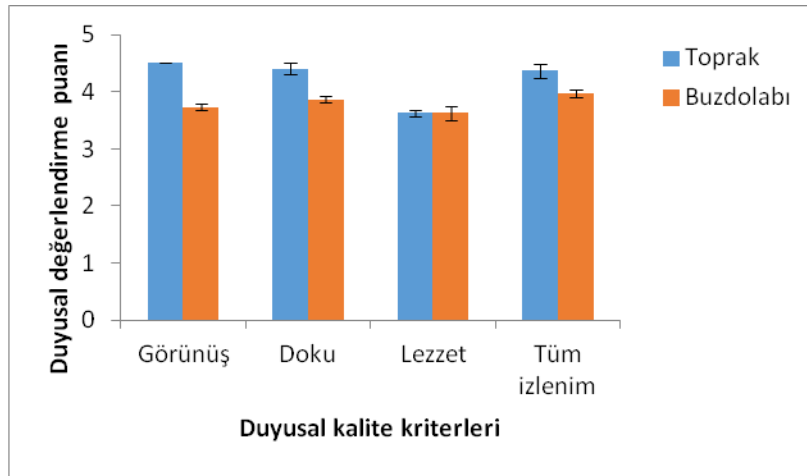
x-y: The mean values shown in different letters in the same column are different (P < 0.05)

Peynirin duyuşsal özellikleri üzerine etkisi

Olgunlaşma süreci sonunda yapılan duyuşsal değerlendirme de toprakta olgunlaşan ve buzdolabı koşullarında olgunlaşan peynirler benzer lezzet puanları almıştır. Buna karşın, görünüş, doku ve tüm izlenim açısından ise toprakta olgunlaştırılan peynirler daha yüksek puanlar almıştır (P < 0.05, Şekil 4).

Duyuşsal değerlendirmede, panelistlerden puan düşüşlerinin nedenlerini belirtmeleri de istenmiştir. Panelistler tarafından toprakta olgunlaştırılan peynirlerin renginin daha krem,

buzdolabında koşullarında olgunlaştırılan peynirlerin renklerinin ise daha beyaz olduğu vurgulanmıştır. Bununla birlikte, panelistler tarafından buzdolabında olgunlaştırılan peynirlerde hafif kumlu yapı belirlenmiş ve toprakta olgunlaştırılan peynirlere kıyasla kırılabilirliğin daha fazla hissedildiği ifade edilmiştir. Toprakta olgunlaştırılan peynirler ise, buzdolabındakilere nazaran daha sert olarak algılanmıştır. Her iki grup da tuzlu olarak nitelendirilmiştir. Toprakta olgunlaştırılan peynirlerde hafif küfümsü lezzet varlığı da ifade edilmiştir.



Şekil 4. Sivas küp peynirlerinin olgunlaşma süresi sonunda duyu değerlendirme puanları
 Figure 4. Sensory scores of Sivas küp cheeses at the end of ripening period

SONUÇ

Bu çalışmada, geleneksel yöntemle üretilen Sivas küp peynirinin plastik kavanozlarda toprağa gömülerek ve buzdolabında olgunlaştırılmasının, peynirin nitelikleri üzerinde yarattığı farklılıklar ortaya koyulmuştur. Her iki grupta da ambalajın ters kapatılıp peynir suyunun uzaklaştırılmasının devam etmesi nedeniyle, özellikle 15. günde kurumadde oranı önemli seviyede artmıştır. Kurumaddenin artışı ile birlikte yağ ve protein oranları artarken, peynir suyu ile tuzun uzaklaşması sebebiyle tuz oranı azalmıştır. Bu değişimler toprakta olgunlaştırılan peynirde daha belirgindir. Peynirlerde lipoliz ilk 15 gün içinde hızla gerçekleşmiş ve sonrasında devam etmemiştir. Örneklerde SÇA değerlerinde artış olgunlaşmanın başlangıcında, PTA-ÇA değerlerinde artış ise olgunlaşmanın ileri safhalarında daha belirgin seyretmiştir. Peynir örneklerinde olgunlaşma süresince maya ve küf sayısı artmış, özellikle bu artış toprakta olgunlaştırılan peynirde daha yüksek bulunmuştur. Özellikle ilk 15 günde toprakta olgunlaştırılan peynirde maya ve küf sayısındaki hızlı sıçrayış, topraktan bu mikroorganizmaların bulaştığının göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Olgunlaşmanın sonunda yapılan duyu değerlendirilmede, her iki grup da bütün kriterler açısından genel olarak iyi puanlar almıştır. Lezzet açısından benzer değerler almış, ancak doku, görünüş açısından toprakta olgunlaştırılan peynir nisbeten daha yüksek puanlar almıştır. Sonuç

olarak, her iki olgunlaştırma yönteminin de Sivas küp peynirinde kullanılabileceği, ancak maya ve küf sayılarının yüksek olması nedeniyle üretim ve olgunlaştırma aşamalarının gıda güvenliği açısından da araştırılması gerekliliği ortaya koyulmuştur.

TEŞEKKÜR

Peynir üretiminin gerçekleştirilmesinde desteği için Türk Veteriner Hekimler Birliği Sivas Odası Başkanı Sayın Özcan Karataş'a ve laboratuvarlarını kullanıma açtıkları için Sivas Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'ne ve çalışanlarına çok teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

AOAC (2007a). Solids (total) in milk, AOAC Official Method 990.20, Official Methods of Analysis of AOAC International, 19th Edition, AOAC International, Gaithersburg, MA, USA.

AOAC (2007b). Nitrogen (total) in milk, AOAC Official Method 991.20, Official Methods of Analysis of AOAC International, 19th Edition, AOAC International, Gaithersburg, MA, USA.

AOAC (2007c). Acidity of milk, AOAC Official Method 947.05, Official Methods of Analysis of AOAC International, 19th Ed., AOAC International, Gaithersburg, MA, USA.

AOAC (2007d). Acidity of cheese, AOAC Official Method 920.124, Official Methods of

- Analysis of AOAC International, 19th Ed., AOAC International, Gaithersburg, MA, USA.
- Ardö, Y. (1999). Evaluating proteolysis by analysing the N content of cheese fractions. In: *Chemical Methods for Evaluating Proteolysis in Cheese Maturation*. *Bull Int Dairy Fed*, 2 (337): 4-9.
- Bütikofer, U., Ruegg, M., Ardö, Y. (1993). Determination of nitrogen fractions in cheese: Evaluation of collaborative study, *Lebensm-Wiss. u- Tech*, 26:271-275.
- Coşkun, S., Konar, A., Güven, M. (2002). Küp (çanak) peynirlerinin özellikleri üzerine sütün yağ oranının ve pıhtıya uygulanan ısıl işlemin etkileri. *Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17 (2): 668.
- Dervişoğlu M., Yazıcı, F. (2001). Ripening changes of Kulek cheese in wooden and plastic containers. *J Food Eng*, 48: 243-249.
- Farkye, N. Y., Fox, P.F. (1990). Objective indices of cheese ripening. *Trends Food Sci Technol*, 1(2): 37-40.
- FDA (2001). Bacteriological Analytical Manual, 8th Edition. Chapter 18, BAM: Yeasts, Molds and Mycotoxins, New Hampshire, ABD.
- Hayaloğlu, A.A., Topçu, A., Koca, N. (2011). Peynir analizleri. Bölüm 17, *Peynir Biliminin Temelleri*. A.A. Hayaloğlu, B. Özer (Ed). Sidaş Medya Ltd. Şti., İzmir, Türkiye, s: 489-562
- Godinho, M., Fox, P.F. (1982). Ripening of Blue cheese: influence of salting rate on proteolysis. *Milchwissenschaft*, 37: 72-75.
- Guinee, T.P. (2007). Introduction: what are the functions of NaCl in cheese? Chapter 39, *Cheese Problem Solved*. P:L.H. McSweeney (Ed). CRC Press, Woodhead Publishing Lmt. Cambridge, England. pp: 80-81.
- Güler, M.B. (1999). Hatay Yöresi Sürk (Küflü Çökelek) ve Carra (Testi) peynirlerinin üretimi, özellikleri ve standardizasyon olanakları üzerine bazı araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi, Çukurova, Türkiye, 118 s.
- Güven, M., Karaca, O.B. (2004) Yozgat yöresinde üretilen Küp (Çanak) peynirlerinin yapım tekniği ve özellikleri, Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 23-24 Eylül 2004, Van, Türkiye,
- IDF (1981). Milk – Determination of fat content – Gerber Butyrometers. IDF Standard 105, International Dairy Federation, Brussels, Belgium.
- IDF (1982). Determination of the total solid content (cheese and processed cheese). IDF Standard 4A, International Dairy Federation, Brussels, Belgium.
- IDF (1988). Determination of salt content (Mohr method). IDF Standard 12B, International Dairy Federation, Brussels, Belgium.
- ISO (2008). Milk and milk products - Guidance on sampling. 707/IDF 50, Organization for Standardization and International Dairy Federation, Switzerland.
- Jarrett, W.D., Aston, J.W., Dulley, J.R. (1982). A simple method for free amino acids in Cheddar cheeses. *Aust J Dairy Technol*, 37: 55-58.
- Kamber, U., Terzi, G. (2008). The traditional cheeses of Turkey: Central Anatolian Region, *Food Rev Int*, 24: 74-94.
- Kaptan, B. (2016). Prevalence of *Listeria* spp and *L.monocytogenes* in home made pottery cheese. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(1): 80-87.
- Koca, N. (2002). Bazı yağ ikame maddelerinin yağı azaltılmış kaşar peynirinin nitelikleri üzerine etkileri. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir, 227 sayfa.
- Karahadian, G., Lindsay, R.C. (1987). Integrated roles of lactate, ammonia and calcium in texture development of mold surface ripened cheeses. *J Dairy Sci* 70: 909-918.
- Koluçak, H.A. (2014). Toprak ambalajda olgunlaştırılan geleneksel küp peynirlerinde Aflatoksin M1 düzeyinin belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, Türkiye, 30 s.
- Nunez, M., Garsía-Aser, C., Rodriguaz-Martin, M.A., Medina, M., Gaya, P. (1986). The effect of ripening and cooking temperatures on proteolysis and lipolysis in Manchego Cheese. *Food Chem*, 21: 115-123.

Öztürk, G.F. (1993). Kaşar peynirlerinin olgunlaştırılmasının hızlandırılması üzerine nötral proteaz ve nötral proteaz-lipaz enzim kombinasyonunun etkisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, Türkiye, 105 s.

Pekel, M., Korkoğlu, M. (2009). Sivas yöresinde üretilen Küp peynirinin mikrobiyolojik, kimyasal kalitesi ve küf florasının belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(1): 1-7.

Trieu-Cout, P., Gripon, J.C. (1982). A study of proteolysis during camembert cheese ripening using isoelectrofocusing and two-dimensional electrophoresis. *J Dairy Res*, 49: 501-510.

TSE (1978). Peynirde yağ miktarı tayini, No:3046, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.