



**Uşak Üniversitesi Fen ve Doğa
Bilimleri Dergisi**
Usak University Journal of Science and Natural Sciences

<http://dergipark.gov.tr/usufedbid>
<https://doi.org/10.47137/usufedbid.892530>



Derleme makalesi

Manda Sütünden Üretilen Bazı Ürünlerin Duyusal Özellikleri

*Büşra Aydın, Onur Güneşer**

Gıda Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Uşak Üniversitesi, Uşak, Türkiye

Geliş: 8 Mart 2021

Kabul: 3 Haziran 2021/ Received: 8 March 2021

Accepted: 3 June 2021

Abstract

Buffalo is an animal whose meat, milk and workforce is benefitted and its history goes back to at least 2,500 BC. Buffalo milk is not directly utilized as a drinking milk in several country due to its intense aroma, and taste properties. However, the buffalo milk is used at high levels for the production of various dairy products such as Mozzarella cheese, Ghee in South Asia and Italy. "Afyon kaymağı" and "Kömüş yoğurdu" are produced from buffalo milk in our country. Dairy products produced from buffalo milk have superior sensory properties owing to high level of fat content in buffalo milk. In this review, knowledge about the production of certain dairy products produced from buffalo milk were given, and aromatic and sensory properties of these products were revealed.

Keywords: Buffalo milk, Mozzarella cheese, Afyon kaymağı, Volatile compounds, Sensory analysis.

Özet

Manda, eti, sütü ve iş gücünden yararlanan bir hayvandır ve geçmişi M.Ö 2500'lere uzanmaktadır. Birçok ülkede manda sütü yoğun aroma ve tat özellikleri nedeniyle doğrudan içme sütü olarak değerlendirilmemektedir. Ancak, manda sütü Hindistan yarımadası ve İtalya'da Mozzarella peyniri, Ghee gibi çeşitli süt ürünlerinin üretiminde yüksek miktarda kullanılmaktadır. Ülkemizde ise manda sütünden "Afyon kaymağı" ve "Kömüş yoğurdu" üretilmektedir. Manda sütünden yapılan süt ürünleri, manda sütünün yüksek yağ miktarı nedeniyle üstün duyuşal özelliklere sahip olabilmektedir. Bu derlemede, manda sütünden üretilen çeşitli süt ürünlerinin üretimleri hakkında bilgiler verilmiş ve söz konusu ürünlerin aromatik ve duyuşal özellikleri ortaya koyulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Manda sütü, Mozzarella peyniri, Afyon kaymağı, Uçucu bileşen, Duyusal analiz.

©2021 Usak University all rights reserved.

1. Giriş

Manda eti, sütü ve iş gücünden yararlanan geçmişi M.Ö 2500'lere dayanan bir hayvandır. Manda, nehir (water buffalo) ve bataklık mandası (swamp buffalo) olarak iki gruba ayrılmakta ve 74 farklı manda ırkının olduğu bilinmektedir. Özellikle su mandaları et ve süt üretiminde kullanılırken bataklık mandalarının iş gücünden yararlanılmaktadır. 2017 yılı verilerine göre dünyadaki manda varlığı 200,967.747'dür. Toplam manda

*Corresponding author:

E-mail: onur.guneser@usak.edu.tr
(ORCID ID: 0000-0002-3927-4469)

©2021 Usak University all rights reserved.

varlığının yaklaşık %85'i Asya (Hindistan, Pakistan ve Çin) kıtasındadır. Ülkemizdeki manda varlığı ise 2018 verilerine göre 178.397 baştır. Manda sayısının en fazla olduğu ilimiz Samsun olup Sinop, Çorum, Amasya, Sivas, Yozgat Afyon, Muş ve Diyarbakır illerimizde de yaygın bir şekilde manda yetiştiriciliği yapılmaktadır[1,2]. 1970-80'lı yıllarda 1 milyon adetten daha fazla olan manda sayısı çok yüksek miktarlarda (ortalama %90) azalmıştır. Yakın zamanda çıkarılan destek tebliğleriyle manda yetiştiriciliği teşvik edilmektedir[3-5]. Ülkemizde 2019 yılında üretilen toplam süt miktarı bir önceki yıla göre %3,8 artarak 22 milyon 960 bin tona ulaşmış olup üretilen toplam süt miktarının %90,5'i inek sütü, %6,6'sı koyun sütü, %2,5'i keçi sütüne ve %0,3'ü manda sütünden oluşmaktadır[3].

Süt üretiminde özellikle *Bubalus bubalis* olarak bilenen Murrah cinsi evcil mandalar kullanılmaktadır. Süt bileşenleri açısından manda sütü inek sütüne göre daha zengin değerlere sahiptir. Manda sütünde bulunan yağ, kuru madde, protein ve laktoz gibi değerler inek sütüne oranla daha fazla miktardadır[6]. Manda sütünün %19,28'ini toplam kuru madde, %5,30'unu protein, yaklaşık %7,97'sini yağ oluşturmaktadır. Aynı zamanda, manda sütü yüksek miktarda amino asit ve esansiyel amino asit de içermektedir. Manda sütünde bulunan toplam kalsiyum ve fosfor miktarı da oldukça fazladır (sırasıyla 192,2 ve 124,3mg/100ml) [7]. Ayrıca, manda sütü içerdiği yüksek miktardaki laktoferrin nedeniyle de mikrobiyel yükü inek sütüne göre daha düşüktür. Murrah cinsi mandalardan elde edilen sütün pH'sı 6,81, toplam kuru maddesi %17,4, yağ miktarı %7, protein miktarı %4,5, laktoz miktarı %5,2 ve mineral madde miktarı %0,84 olarak bildirilmiştir[8]. Manda sütünde doğal antioksidan özellik gösteren tokoferol miktarı ve peroksidaz aktivitesi inek sütüne göre 2 ile 4 kat daha fazladır. Manda sütünün protein yararlılık oranı (PER: Protein Efficiency Ratio) 2,74 olup inek sütünden daha yüksektir[5].

Manda sütü yoğun aroma ve tat özellikleri nedeniyle doğrudan içme sütü olarak değerlendirilmemektedir. İtalya orjinli olan ve dünya çapında iyi bilenen Mozzarella peyniri manda sütünden yapılmaktadır. Mozzarella, ABD'de Cheddar peyniri ile birlikte kişi başına tüketimi en fazla peynir çeşididir. Bu nedenle ekonomik değeri yüksek bir peynirdir [9]. Ülkemizde manda sütü küçük ve orta büyüklükteki işletmelerde çoğunlukla kaymak üretiminde (özellikle Afyon ili) ve düşük miktarlarda ise yoğurt üretiminde (Örn: Samsun-Bafra ili) kullanılmaktadır[5,6,9]. Dünyada manda sütünden elde edilen krema ile "Ghee" olarak bilenen sadeyağ da üretilmektedir. Ayrıca, manda sütünün konvansiyonel olarak üretilen süt ürünlerinde kullanım olanaklarının araştırılması da yoğun olarak sürdürülmektedir[10]. Nitekim, literatürde manda sütünün yabancı peynirlerden olan Cheddar, Gouda, Emmental ve Swiss peynirlerin üretiminde kullanım olanağının araştırıldığı birçok çalışma bulunmaktadır [8,11-13]. Bu derlemede, manda sütünden üretilen çeşitli süt ürünlerinin üretimleri hakkında bilgiler verilmiş ve söz konusu ürünlerin aromatik ve duyuşsal özellikleri ortaya koyulmuştur.

2. Manda Sütünden Elde Edilen Bazı Ürünlerin Duyusal Özellikleri

2.1. Manda Yoğurdu

Yoğurt, dünyada en popüler fermente süt ürünü olup, Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'nde[14], "*Fermentasyonda spesifik olarak Streptococcus thermophilus ve Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus'un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı fermente süt ürünü*" olarak tanımlanmaktadır. Yoğurt, süt alerjisi olan insanların ve laktoz intolerans hastalarının şikayetlerini azaltabilmektedir. Sütün çeşidi, üretilen yoğurdun karakteristik özelliklerini belirlemektedir[15]. Yoğurdun yapısı ve kıvamını etkileyen en

önemli faktörler özellikle sütün kuru maddesi, protein miktarı, uygulanan ısıl işlem, serum proteinleri denatürasyonu, asitlik ve kazein/serum proteini oranıdır[16]. Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'ne göre, yoğurtların protein miktarı en az %3, tam yağlı yoğurtlarda süt yağı miktarı ise en az %3,8 olması gerekmektedir[14]. TS 1330'a göre yoğurtların yağsız kuru madde oranının en az %12 olması belirtilirken iyi bir yapıya sahip yoğurdun yapımında %15-16 oranında toplam kuru maddeye sahip sütün kullanılması ile yoğurdun toplam kuru maddesinin %14-15 olduğu ifade edilmektedir[17]. İnek sütünün toplam kuru maddesinin %9'a kadar düştüğü kabul edilirse inek sütünden yapılan yoğurtlarda mutlaka kuru madde artırımının yapılması gerekmektedir[18]. Buna karşın, manda sütünün toplam kuru maddesi %17,2 olabilmektedir. Bu nedenle, manda sütünden yapılan yoğurtlar sıkı ve düzgün bir yapıya sahip olmaktadır[19]. Manda sütünün kuru maddesinin yüksek olmasıyla yoğurtta kıvamı iyileştirmek için sütün evapore edilerek koyulaştırma veya kuru madde artırımı için süt tozu ilavesi gibi ek proseslere ihtiyaç duyulmamaktadır. Ancak, istenildiği takdirde yüksek oranda yağ içeren manda sütünün yağ miktarı azaltılıp yoğurt üretiminde kullanılabilir. Manda sütünde bulunan kazein misellerinin büyüklüğü ve miktarı ile manda sütünün asitliği inek sütünden daha fazla olduğundan pıhtılaşma süresi kısa sürmektedir. Manda sütünün A vitamini miktarı inek sütünden daha yüksektir. Bu nedenle, inek sütünden daha beyaz bir görünüme sahiptir[15]. Gerek sahip olduğu aromatik özellikleri gerekse de yapısal özelliğinden dolayı manda yoğurdu Anadolu'da geleneksel olarak üretilmektedir. Özellikle, manda yoğurdu Samsun Bafra'da "Kömüş yoğurdu" olarak bilinmektedir. Manda yoğurdu manda sütünün üretildiği bölgelerde küçük ev ölçeğinde üretilmekte, endüstriyel tüketimine sunulmamaktadır. Ancak, dünyada manda yoğurdu Güney Rusya, Hindistan, Bangladeş ve Pakistan gibi ülkelerde endüstriyel olarak farklı çeşitlerde üretilebilmektedir. Bu çerçevede, son yıllarda özellikle manda yoğurdu üretimi için probiyotik kültürler kullanılmaya başlanmıştır. Son yıllarda manda yoğurdu tüm yaş gruplarındaki tüketiciler için "sağlıklı gıda" olarak tanımlanmaktadır[6,8]. İnek sütünden yapılan yoğurdun kalorisiz ortalama 90 iken manda sütünden yapılan yoğurdun 100-120 kalori arasında olduğu bildirilmiştir[20].

Geleneksel olarak yapılan manda yoğurdu üretim aşamaları yoğurt yapım aşamalarıyla benzer olup bazı işlem parametreleri değişiklik göstermektedir. Geleneksel olarak manda yoğurdu üretimi için ilk olarak manda sütü süzülür. Daha sonra manda sütü karıştırılarak kaynatılmaktadır. Kaynamış olan süt soğutulmuş mayalamaya sıcaklığına getirilerek, sıcaklık kontrolü el ile yapılmaktadır. 500 g süte 1-1,5 tatlı kaşığı maya (bir önceki üretimden olan manda yoğurdu) ilave edilerek mayalanmaya bırakılmaktadır. Mayalama aşamasında süt kalın beze sıkıca sarılarak ağzı kapalı olarak 4-5 saat bekletilmektedir. Bu süre sonunda yoğurtlar odalardan alınarak buzdolabında soğutulması gerçekleştirilmektedir[20].

Manda sütünün inek sütünden üstün olan duyu ve aromatik özellikleri tipik olarak en fazla yoğurtta görülmektedir. Erkaya ve Şengül[21] tarafında yapılan bir çalışmada inek, koyun, keçi ve manda sütünden yapılan yoğurtların uçucu bileşenleri karşılaştırılmıştır. Çalışmada, manda sütünden yapılan yoğurtların diğer yoğurtlara göre daha yüksek miktarda asetaldehit (fermente aroma) (yoğurdun temel uçucu bileşenidir) ve kaproik asit (ekşi, peynirimsi aroma) içerdiği belirlenmiştir. Diğer taraftan, etil asetat (meyvemsi aroma) içeriğinin ise inek ve keçi sütleri ile yapılan yoğurtlarda daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Emirmustafaoglu ve ark. [22] yaptıkları bir çalışmada, Batı Karadeniz bölgesinde üretilen geleneksel manda yoğurtlarının aromatik ve duyu özelliklerini incelemişlerdir. Çalışmada, manda sütünden üretilen yoğurtların temel uçucu bileşenlerinin asetaldehit (yoğurt aroması), etanol (tatlı aroma), diasetil (tereyağı

aroması), asetoin (kremamsı aroma) ve aseton (eterik aroma) olduğunu belirlemişlerdir. Söz konusu bileşenlerin manda yoğurtlarındaki miktarları sırasıyla 8,93 mg/kg, 114,93 mg/kg, 0,95 mg/kg, 24,44 mg/kg ve 0,59mg/kg düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Bezerra ve ark.[23], farklı oranlarda keçi ve manda sütleri karıştırılarak yapılan yoğurtlarda, manda süt ile yapılan yoğurtların keçi sütünden yapılan yoğurtlardan daha düşük tatlılık değerine sahip olduğu ancak kıvam açısından daha yüksek duyuşsal puanlar aldığını belirlemişlerdir.

1.2. Mozzarella Peyniri

Mozzarella peyniri, İtalya'nın güney kesiminde bulunan Battipaglia bölgesi orjinli olup dünya genelinde en fazla tüketilen pıhtısı haşlanan bir peynir çeşididir. Geleneksel olarak Mozzarella peyniri yapımında manda sütü kullanılmakta olup günümüzde başta, İtalya, Amerika Birleşik Devletleri ve diğer ülkelerde inek sütünden üretilebilmektedir. Mozzarella peyniri, olgunlaştırılmadan taze olarak tüketilen beyaz renkte, yumuşak ve parlak bir yüzeye sahip olan ve ısıtma sonucunda eriyebilme ve uzama özellikleri çok yüksek olan bir peynirdir. Bu nedenle çoğunlukla Lazanya yapımında ve pizzanın üzerinde kullanılmaktadır. Mozzarella peyniri küre veya yumurta biçiminde, 10-15 cm çapında ve 125-350 g ağırlığındadır [8,9,24].

Mozzarella peyniri üretiminde genel olarak iki farklı üretim metodu benimsenmiştir. Bunlar; "starter kültür" ve "doğrudan asitlendirme" metotlarıdır. Starter kültür metodu konvansiyonel bir yöntem olup sütün rennet ile pıhtılaştırılmasında önce asitlendirilmesi starter kültür ile yapılmaktadır. Doğrudan asitlendirme metodunda ise sütün asitlendirmesi starter kültür yerine laktik asit, asetik veya hidroklorik asit gibi çeşitli organik/inorganik asitlerin ilavesi ile gerçekleştirilmektedir[8,25]. Genel olarak starter kültürü üretim metodunda; manda sütünün kazein:yağ oranı 0,7:1'e ayarlanarak 72°C'ye ısıtması gerçekleştirilir. Daha sonra, %2 oranında *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus* (1:1) karışık kültürü ilave edilerek 37°C de 40-45 dakika asitlendirme gerçekleştirilir. İnkübasyon süresince sütte %0,01-0,02 oranında bir laktik asit gelişimi gerçekleşmektedir. Asit gelişimi sağlandıktan sonra, süte rennet ilavesi yapılarak 40-45 dakikada pıhtılaştırma yapılmaktadır. Daha sonra, oluşan peynir pıhtısı kesilerek, peynir altı suyu içerisinde 40°C'de 2,5 saat ısıtılmaktadır. Bu süre sonunda pıhtının asitliği %0,4 laktik asit oranına yükselmektedir. Peynir altı suyu uzaklaştırılan peynir pıhtısına %2,5-3 oranında tuz ilavesi yapılarak pıhtı 4-5 dakika boyunca kaynamış suda haşlanarak pıhtının plastikleşmesi sağlanmaktadır. Plastikleşen pıhtıya yumurta şekli verilerek pastörize soğuk suda (4-5°C) iki saat bekletilmektedir. Daha sonra, peynir paketlenerek satışa sunulmaktadır[8,24]. Doğrudan asitlendirme metodu ile Mozzarella peyniri üretiminde ise manda sütünün asitlendirmesi 6-8°C'de 1,6-3,5 mL HCl/L veya 2-4 ml asetik asit/L düzeyinde asit ilavesiyle yapılmaktadır. Daha sonra sıcaklık 35°C'ye çıkarılıp rennet ile pıhtılaştırması yapılmaktadır. Pıhtının ısıtılması ve karıştırılması 35°C'de 50 dakikada gerçekleştirilmektedir. Peynir pıhtısı %3 oranında tuzlanarak, pıhtının plastikleştirilmesi 90°C'de yapılmaktadır. Bu şekilde plastikleşen pıhtıya starter kültür yönteminde olduğu gibi şekil verilerek pastörize soğuk suda (4-5°C) iki saat bekletilmektedir. Doğrudan asitlendirme ile yapılan Mozzarella peynirinin daha iyi kalitede, eriyebilirliği yüksek ve yağ salımının daha az olduğu ifade edilmektedir[8].

Literatürde, Mozzarella peynirinin duyuşsal ve aromatik özelliklerinin araştırıldığı birçok çalışma bulunmaktadır. Geleneksel yöntemlerle üretilen Mozzarella peynirinde 85 adet aroma bileşenin tanımlandığı ve bu aroma bileşenlerinin %50'sinin keton grubundaki bileşenler olduğu bildirilmiştir[26]. Cfuni ve ark. [27] tarafından hem İngiliz Delice otu silajı hem de saman ile beslenen mandaların sütlerinden elde edilen Mozzarella peynirlerinde 84 adet uçucu bileşenin olduğu ve incelenen peynirlerde özellikle alkol ve

keton türevli bileşiklerin yoğun miktarda olduğu saptanmıştır. Diğer taraftan, rasyon çeşidinin Mozzarella peynirinde dekanal ve nonanal aldehitlerinin miktarını değiştirdiğini ve asetoinin temel keton bileşik olduğunu ifade edilmiştir. Benzer şekilde, Sabia ve ark. [28] tarafından, Delice otu silajı ve samanyla beslenen mandaların sütlerinden üretilen Mozzarella peynirlerinde toplam 58 uçucu bileşen olduğu ve bileşenlerin birçoğunu keton grubu bileşikler oluşturduğu belirlenmiştir. Rasyon farklılıklarının Mozzarella peynirinin uçucu bileşen profilini önemli derecede etkilediği, Delice otu silajı ile beslenen mandaların sütlerinden üretilen Mozzarella peynirlerinde terpen bileşenlerin miktarının daha yüksek olduğu ve bitkisel aromanın bu peynirlerde daha fazla algılandığını belirlemişlerdir. Pagliarini ve ark. [29] yaptıkları bir çalışmada inek ve manda sütlerinden üretilen farklı yağ oranlarına sahip Mozzarella peynirlerinin duyuşal özellikleri ve tüketici beğenilerini belirlemişlerdir. Çalışmada, inek sütünden tam yağlı olarak üretilen Mozzarella peynirlerinin tatlı, sütümsü, kremamsı, lifli ve elastik duyuşal terimleri ile karakterize edildiklerini, manda sütünden tam yağlı olarak üretilen Mozzarella peynirlerinin ise tuzlu, asidik, yoğurt aroması ve lifli duyuşal terimleriyle karakterize olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan inek sütünden yapılan Mozzarella peynirini tercih eden tüketicilerin manda sütünden yapılan Mozzarella peynirini tercih edenlerden kolay bir şekilde ayrıldığı tespit edilmiştir.

Starter kültür ile Mozzarella peyniri üretiminde *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus* dışında farklı starter kültürlerin kullanımı da geniş bir şekilde araştırılmış olup farklı starter kültür çeşitlerinin Mozzarella peynirinin duyuşal ve aromatik özellikleri üzerine etkileri de araştırılmıştır. Yapılan bir çalışmada [30], geleneksel yolla üretilen peynir altı suyundaki mikrobiyel kültür ve kompleks termofilik starter kültür (*Lactobacillus delbrueckii* subsp *lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* subsp *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp *diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp *dextranicum*, *Enterococcus faecalis*, *Kluyveromyces marxianus*) ile üretilmiş Mozzarella peynirlerinin duyuşal ve aromatik özellikleri incelenmiştir. Buna göre; peynir altı suyundan elde edilen mikrobiyel kültür ile üretilen peynirlerde asit gelişiminin daha hızlı olduğu, etanol, asetik asit, L- ve D- laktik asit miktarlarının hem kompleks karışık kültür hem de termofilik ikili kültürle (*S. thermophilus* ve *L. bulgaricus*) üretilen peynirlerden daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Diğer taraftan, kompleks karışık mikrobiyel kültür ile üretilen peynirlerin hem tekstürel hem de aroma açısından daha yüksek duyuşal skorlar aldığı belirlenirken, peynir altı suyundan elde edilen mikrobiyel kültür ile üretilen peynirlerin bozulmuş peynir altı suyu (whey taint) aromasına sahip olduğu tespit edilmiştir. Pizzolongo ve ark. [31] yaptıkları bir çalışmada, güney İtalya bölgelerinde üretilen ve "*Mozzarella di Bufala Campana*" olarak belirtilen Mozzarella peynirinin duyuşal karakteristiklerini ortaya koymuşlardır. Buna göre; Salerno ve Caserta bölgelerinde üretilen peynirlerin birbirlerinden çok farklı duyuşal özelliklere sahip olduğu, özellikle Caserta bölgesinde üretilen peynirlerin Salerno bölgesinden üretilen peynirlere göre daha tuzlu ve yoğun tereyağı aromasına, tekstürel açısından ise daha homojen yüzeye ve yüksek doğranabilirlik özelliklerine sahip olduğu belirlenmiştir. Moio ve ark. [26] inek, koyun, keçi ve manda sütlerinden yaptıkları Mozzarella peynirinin aroma aktif bileşenlerini gaz kromatografisi-olfaktometri sistemi ile belirlemişlerdir. Çalışmada, tüm peynir örneklerinde 14 aroma aktif bileşen belirlenmiştir. İnek, koyun ve keçi sütlerinden yapılan peynirlerde meyvemsi aroma ile ilişkilendiren etil butanoat ve etil hekzanoatın temel aroma aktif bileşenler olarak belirlenirken, etil butanoat (meyvemsi aroma), etil hekzanoatın (meyvemsi aroma) ve etil oktanoat (meyvemsi aroma) ile birlikte mantar aroması veren 1-okten-3-ol, taze kesilmiş çimen veya don yağı aroması ilişkilendirilen nonanal ve hayvansı aroma veren indol ile sıcak süt veya tütülenmiş peynir aroması ile ilişkilendirilen ancak kimyasal yapısı tanımlanmayan bir uçucu bileşenin manda sütünden yapılan peynirlerin temel aroma

aktif bileşenleri olduğu tespit edilmiştir. Yapılan diğer bir çalışmada [32], Mozzarella peynirinde kullanılan mikrobiyel kültürlerin aroma üretimi ve bakteriyolojik özellikleri de karşılaştırılmıştır. İtalya'nın farklı bölgelerinden toplanan ve doğal peynir altı suyu kültürleri kullanılarak üretilen geleneksel Mozzarella peynirlerinin aromatik özelliklerini karşılaştırmışlardır. Buna göre; İtalya'nın Salerno ve Caserta bölgelerinde toplanan doğal peynir altı suyu mikrobiyel kültürlerinin 27 adet farklı uçucu bileşen üretme potansiyellerinin olduğu belirlenirken, özellikle asetoin (tatlı aroma), 2,3-bütanediol (kremamsı aroma) ve dimetil sülfon (pişmiş süt, sülfür aroması) uçucu bileşiklerinin diğer bileşiklerden daha yüksek konsantrasyonlarda üretildikleri tespit edilmiştir.

1.3. Ricotta Peyniri

Ricotta peyniri, çoğunlukla inek, keçi, koyun ve manda sütlerinden üretilen peynirlerden elde edilen peynir altı suyu ile yapılan bir İtalyan peyniridir. Ricotta peyniri de Mozzarella peyniri gibi olgunlaştırılmadan tüketilen bir peynir çeşididir. İtalya'nın güney bölgelerinde, üretim tekniği, kullanılan hammadde ve saklama koşullarına bağlı olarak yaklaşık 30 farklı Ricotta çeşidi olduğu bildirilmektedir. İtalya'nın güney bölgelerinde Ricotta peyniri çoğunlukla inek sütü haricinde diğer sütlerden edilen peynirlerden arta kalan peynir altı suyundan üretilmektedir. Bu nedenle çoğunlukla, mevsimsel üretimi olup bölgede geleneksel üretime bağlı kalınarak üretim gerçekleştirilmektedir[33].

Ricotta peyniri peynir altı suyundan üretilse de üretiminde tam yağlı, yarım yağlı veya yağsız süt, süt kreması veya peynir altı suyu kreması ve bazen tuz ilave edilebilmektedir[33]. Sadece manda sütünden üretilen Mozzarella peynirinden arta kalan peynir altı suyundan yapılan Ricotta peyniri "*Ricotta di Bufala Campana*" olarak adlandırılmakta ve menşei adı korunmuş (PDO) ürün olarak satılmaktadır. *Ricotta di Bufala Campana* üretiminde Mozzarella peynir altı suyundan arta kalan tatlı peynir altı suyuna peynir altı suyu kreması (en fazla %5 oranına kadar), tuz (en fazla %1 oranında) ve belli miktarda krema eklenerek ısıtılmaktadır. Isıtma sırasında protein pıhtıları oluştuğu gözlemlendiğinde bir önceki Mozzarella peyniri üretiminden kalan ve doğal peynir altı suyu kültürlerini içeren peynir altı suyu (sieroinnesto) ilave edilir. Peynirin pıhtılaşması 85°C'de tamamlanır ve peynir pıhtısı toplanarak şekillendirilir. Bu şekilde hazırlanan taze peynirin +4°C'de 5 gün bir raf ömrü olmaktadır[34]. Manda sütünden üretilen Ricotta peynirinin nem içeriği yüksektir (65-75%) ve pH değeri 6'ya yakındır. Ricotta peynirinde nem miktarı oldukça önemli bir parametredir. Çünkü peynirin dokusunu, yumuşaklığını ve elastikiyetini önemli ölçüde etkilemektedir. Ricotta peyniri α -laktalbumin ve β -laktoglobulin proteinlerini içeren jel yapısından oluşmaktadır. Bunun sonucunda da yağ ve suyu birbirine bağlayan moleküler ağ yapı peynire esneklik ve sertlik kazandırmaktadır [35,36]. Ricotta peyniri, kabuk bağlamayan yumuşak yapılı, pütürlü görünüme sahip ancak yumuşak tatta ve sürülebilir bir yapıya sahiptir [33]. Günümüzde Ricotta peyniri üretiminde çoğunlukla inek sütü ve inek sütünden üretilen Mozzarella peyniri yapımından arta kalan peynir altı suyu kullanılmaktadır. Bu nedenle, manda sütünden üretilmiş Mozzarella peyniri yapımından arta kalan peynir altı suyundan üretilmiş Ricotta peynirinin duyusal ve aromatik özellikleri hakkında sınırlı sayıda bilgi bulunmaktadır. Çok yakın zamanda yapılan bir çalışmada [37], probiyotik kültürlü hazırlanmış Ricotta peynirinin karakterizasyonu gerçekleştirilmiştir. Buna göre; hem *Lactobacillus acidophilus* La-05 probiyotik kültürü ile hem de starter kültür kullanılmadan manda sütünden üretilmiş Ricotta peynirlerinin yavan bir lezzet ile birlikte düşük miktarda tereyağımsı, asidik ve peynir altı suyu aromasına sahip olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan her iki peynir örneğinin ağız ile belirlenen dokusal özelliklerden kremamsı (creminess) ve dış yapışkanlık (adhesiveness) özelliklerine sahip olduğu belirlenmiştir. Miele ve ark. [38] manda, koyun ve inek sütünden üretilen peynirlerden arta kalan peynir altı suları ile üretilmiş 8 farklı menşei işaretine sahip

Ricotta peynirinin duyuşal özelliklerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda; manda peynirinden elde edilen peynir altı suyu ile üretilen Ricotta peynirlerinin düşük tatlı tat özelliği ile birlikte yoğun süt aromasına sahip olduklarını belirlemişlerdir. Diğer taraftan, söz konusu peynirlerin tekstürel olarak yumuşak, sürebilir ve yüksek homojenlik özelliğine sahip olduğu belirlenmiştir. İnek peynirinden elde edilen peynir altı suyu ile üretilen Ricotta peynirlerinin ise tatlı tat ve yoğun süt aroması ile birlikte yüksek sineresiz özellikleri ile karakterize olduğu, koyun peynirinden elde edilen peynir altı suyu ile üretilen Ricotta peynirlerin de düşük kremamsı, düşük yumuşaklık özeliğinin olduğu belirlenmiştir. Yapılan diğer bir çalışmada[39], İtalya'nın Veneto bölgesinde faaliyet gösteren bir işletmeden temin edilen ve Ricotta peyniri üretimi için kullanılan 6 farklı peynir altı suyunun uçucu bileşenleri belirlenmiştir. Araştırmacılar, Ricotta peyniri üretimi için kullanılan peynir altı sularında, aldehit, alkol ve keton grubu aroma bileşenlerinin yoğun olduğu, iki adet peynir altı suyunda ise oktanoik ve dekanolik asitlerin de yüksek olduğu belirlenmiştir. Özellikle incelenen peynir altı suyu örneklerinde 2,3-bütandionun (diasetil, tereyağımsı aroma) ve 3-hidroksi-2-bütanonun (asetoin, tatlı aromatik) karakteristik uçucular olduğu saptanmıştır.

1.4. Paneer Peyniri

Paneer peyniri Hindistan orjinli bir peynir olup İtalya'da üretilen Cottage peynirine benzer bir yapıya sahiptir. Paneer peyniri manda sütünün belli sıcaklığa kadar ısıtılması ve daha sonrasında sitrik, tartarik ve laktik gibi organik asitlerle, amonyum sülfat tuzu (alum) veya ekşi peynir altı suyu ile pıhtılaştırmayla elde edilmektedir. Hindistan'da üretilen sütlerin yaklaşık %5 kadarının Paneer peyniri üretiminde kullanıldığı ifade edilmektedir. Standart olarak Paneer üretiminde %6 yağlı manda sütü 82°C'de 5 dakika ısıtılma maruz bırakılmakta ve daha sonra 70°C'ye soğutulmaktadır. Bu aşamada, süte sitrik asit (%1 sitrik asit solüsyonu) ilave edilerek 10 dakika karıştırılmaktadır. Karıştırma süresince sütün sıcaklığı 63°C'ye düşmektedir. Oluşan peynir telemesi kalıplanarak +4°C'de pastörize soğuk suda 2-3 saat bekletilmektedir. Daha sonra oluşan taze peynir parşömen kağıtlara sarılarak +4°C'de depolanmaktadır. Paneer peyniri özellikle et ve sebze yemekleriyle taze tüketilmektedir. Son yıllarda manda sütünün yanısıra inek sütü, soya sütü, soya diyet lifi, kişniş veya nane yaprakları veya farklı baharatların ilavesi ile de üretilabilmektedir. Endüstriyel olarak ultrafiltrasyon yapılmış süttten de üretimi mevcuttur[40,41].

İyi kaliteli Paneer peynirinin mermer beyazı renkte, tatlımsı ve hafif asidik tatta, fındığımsı aromaya sahip olduğu belirtilmektedir. Peynirin süngerimsi yapıda ve pürüzsüz bir tekstüre sahip olduğu ifade edilmektedir[42]. Paneer peynirinin duyuşal ve aromatik karakteristikleri özellikle yapımında kullanılan manda sütün yağ içeriği ve kurumadde içeriği, kullanılan pıhtılaştırıcı organik asidin duyuşal karakteristiği ve kullanılan diğer bileşenlerin karakteristik özelliklerinden etkilenmektedir. Örneğin; Paneer üretiminde sitrik asit kullanımının malik asit kullanıma göre daha iyi duyuşal karakteristiğe sahip olduğu, malik asit kullanıldığında tekstürel olarak oldukça zayıf Paneer peyniri elde edildiği bildirilmiştir[42]. Yapılan bir çalışmada acı biber lezzeti sağlayan kapsaisin ilave edilerek üretilmiş Paneer peynirinin duyuşal özelliklerini hem elektronik dil hem de tüketici testleriyle incelenmiştir[43]. Çalışmada, elektronik dil cihazı ile 3,75 ve 15 ppm kapsaisin içeren Paneer peynirinin baharatlı, tatlı, tuzlu ekşi ve umami duyuşal özellikleri ile gruplandığı, 1.875 ve 30 ppm kapsaisin içeren peynirler ise metalik ve acı (bitter) tat özellikleriyle karakterize edilmiştir. Ahmed ve Bajwa [44] yaptıkları bir çalışmada asidik karakterdeki farklı meyve sularını pıhtılaştırıcı olarak kullanarak yaptıkları Paneer peynirlerinin mikroyapısı ve tekstürel özelliklerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda kullanılan meyve suyunun asitliği yükseldikçe peynir

pihtısının pütürlü ve boşluklu yapısının arttığı belirlenmiştir. Araştırmacılar, Bektaşi üzümü (amla meyvesi) meyvesi suyu ile pihtılaştırılan süttten elde edilen Paneer peynirinin pıhtı yapısının daha ince ve pıhtılar arasındaki boşluklarının daha az ve küçük olduğunu ve bu nedenle protein pıhtıları arasındaki boşluklarda daha az suyun kaldığını ifade etmişlerdir. Diğer taraftan, limon suyu ile pihtılaştırılan süttten edilen Paneer peynirinin tekstürel olarak daha sert, Bektaşi üzümü suyu ile pihtılaştırılan süttten elde edilen peynirde ise kırılgenlik özelliğinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Gallardo-Escamilla ve ark. [45] yaptıkları bir çalışmada, Paneer peynirinin üretilmesi sonucu ortaya çıkan peynir altı suyunun ayırt edici karakteristik bir aromasının olmadığı ancak süt, yulaf ve pişmiş süt aromalarının peynir altı suyunda yapılan duyuusal analizlerde yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar, Paneer peynirinin üretilmesinde ortaya çıkan peynir altı suyunun ayırt edici karakteristik bir aromaya sahip olmamasının peynir üretiminde rennet veya starter kültür kullanılmasından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Diğer taraftan, söz konusu peynir altı suyunda asetaldehit (fermente aroma), propiyonik asit (peynirimsi aroma), aseton (solvent kokusu) ve propanalın (toprak, küf aroması) yüksek konsantrasyonlarda bulunduğu belirlenmiştir.

1.5. Afyon Kaymağı

Manda süttünden yapılan en önemli süt ürünlerinden biri de “Afyon kaymağı”dır. Ülkemizde özellikle Afyonkarahisar ilinde üretilen ve coğrafi menşei işaretine sahip bir üründür. Türk Gıda Kodeksinde [46], kaymak esasen en az %60 oranında süt yağı içeren krema olarak ifade edilmektedir. Afyon kaymağının da süt yağı oranı ağırlıkça en az %60 olarak belirlenmiştir. TGK’de manda kaymağı “*manda süttünün tekniğine uygun kaynatılarak 92 °C’de en az 2 dakika tutulması ve tekniğine uygun soğutulması ile elde edilen ürün olarak*” tanımlanmaktadır. Geleneksel olarak Afyon kaymağının üretiminde ise sabah sağılmış ve süzülerek kaba pisliklerinden arındırılmış manda sütleri 2-2.5 litrelik bakır tavalara yarısı dolacak şekilde aktarılır ve tavalar ağır yanan ocak veya mangal kömürünün ateşi üzerinde süt kabarcıncaya kadar ve yüzeyde oluşan tabaka kırılmadan pişirilir. Pişirilen süt ocaktan alınır ve tavanın üzerine bez örtülerek akşama kadar bekletilir. Bu şekilde hazırlanan tavalarda biriken kaymak tabaksı bir iğne yardımıyla çizilerek tava ile bağlantısı kesilir. Tavaların kenarından akşam sağılan manda sütleri doldurulur ve tavalar ikinci kez süt taşırılmadan kabarcıncaya kadar tekrar pişirilir. Daha sonra, tavalar ocaktan alınarak üzeri örtülür ve 5-6 saat daha bekletilir. Tavalarda daha sonra üzeri açık bir şekilde soğuk bir ortamda veya buzdolabında bekletilir. Tavalarda oluşan kaymak tabakası tava ile bağlantısı kesilerek, elle tavadan alınıp kaymak tabakalarına yerleştirilir [47].

Afyon kaymağı özellikle bal, şeker ve süt ile karıştırılarak tüketildiği gibi Afyonkarahisar ilimizde “kaymaklı lokum” ve “kaymaklı şeker” yapımında da kullanılmaktadır. Afyon kaymağının manda süttünden yapılmasının başlıca sebepleri arasında süttünün kuru madde ve yağ gibi bileşen miktarlarının yüksek olmasının yanı sıra manda süttünün yüksek kremalaşma özelliği ve manda süttünün kremasının diğer süt kremalarına göre daha beyaz olması olarak ifade edilebilir. Afyon kaymağı inek süttünden yapılacak olursa eğer inek süttünün içeriğinden kaynaklı olarak sarımsı bir renk alacaktır. Aynı zamanda kaymak üzerinde çatlamalar oluşacaktır. Bu da tüketici memnuniyetini olumsuz yönde etkileyeceği için Afyon kaymağı üretiminde inek süttü yerine manda süttü tercih edilmektedir. Afyon kaymağının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerinde birçok çalışma bulunmasına rağmen duyuusal ve aromatik özellikleri çok fazla çalışılmamıştır. Afyon kaymağının kendine özgü aromasının mandaların Afyon’daki mera ve otlaklarda tükettikleri çeşitli otlardan ve özellikle besiye çekildiklerinde Afyon’a özgü haşhaş küspesi ile beslenmelerinden kaynaklandığı ifade edilmektedir[48]. Şenel [49] yaptığı bir çalışmada Afyon kaymağının aroma ve tat özelliklerine özellikle süt

kaymağının uçucu bileşenlerden olan aseton (solvent kokusu), 2-bütanon (meyvemsi, eterik aroma), diasetil (tereyağı aroması) ve asetaldehit (yoğurt aroması) ve serbest yağ asitlerinin etki ettiğini belirlemiştir. Buna göre; Afyon'dan toplanan 14 kaymak örneğinin 7 gün +4 °C'de depolama sonunda aseton, 2-bütanon, diasetil ve asetaldehit içeriklerinin sırasıyla 5,96 mg/kg, 0,51 mg/kg, 2,80 mg/kg ve 1,81 mg/kg düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Afyon kaymağının tat ve aroma özelliklerine özellikle serbest yağ asitleri, bütirik asit, palmitik asit, stearik asit, oleik asit ve karbonil bileşik olan asetonun önemli derecede etki ettiği saptanmıştır. Afyon kaymağı örneklerinde metalik, ransit, peynirimsi, asidik, yemsi, pişmiş ve süt aroması ve ekşi tat ile karakterize ederek söz konusu özelliklerin duyusal skorlarının 7 gün depolama sonunda azalma gösterdiği ifade edilmiştir. Yapılan diğer çalışmada ise [5] Afyon kaymağından farklı olarak manda sütü kremasından elde edilen tereyağlarında yüksek konsantrasyonda 2-tridekanon (toprak kokusu), stiren (plastik kokusu), hekzanal (çimen kokusu), γ -terpinen (bitkisel aroma), asetik asit (sirke aroması), bütirik asit (peynirimsi aroma), 2-nonanon (vaks aroması), 2-undekanon (meyvemsi aroma) ve tetradekanoik asitin (sabun kokusu) bulunduğu belirlenmiştir.

1.6. Ghee Yağı

Ghee, susuz süt yağı olup Hindistan kökenli bir süt ürünüdür ve üretimi antik çağlara kadar dayanmaktadır. Ghee, Hindistan yarımadasında manda sütünden üretilmektedir. Ghee yağının birçok terapötik özelliği olduğu bildirilmiştir. Ghee yağı, Hint yarımadasındaki insanların diyetinde önemli bir yer almaktadır. Ghee yağı iyi bir enerji kaynağıdır. Ayrıca içerisinde vitaminler (yağda çözünen A, D, E ve K vitaminleri), esansiyel yağ asitleri, bütirik asit, konjuge linoleik asit ve fosfolipidler bulunmaktadır[50,51]. Ghee Desi yöntemi, tereyağının ısıtılması, kremanın doğrudan ısıtılması ve ön-tabakalaşma yöntemi olarak dört farklı metot ile üretilmektedir. Geleneksel olarak Ghee üretiminde Desi yöntemi kullanılırken, endüstriyel üretiminde çoğunlukla tereyağının ısıtılması veya kremanın doğrudan ısıtılması yöntemleri kullanılmaktadır. Desi yöntemiyle üretilen Ghee'nin endüstriyel olarak üretilen Ghee'den daha zengin bir aromaya sahip olduğu bildirilmekte olup tüketicilerin Desi yöntemiyle üretilen Ghee'yi daha fazla tercih ettikleri ve daha yüksek ücrete satıldığı bildirilmektedir. Ghee yağı, en az %96 süt yağı, en fazla %0,3 nem, en fazla %0,3 serbest yağ asitleri ve 1'den az peroksit değerine sahiptir[51,52].

Desi yöntemi; ekşimiş fermente tam yağlı sütün önce tereyağı üretimi için yayıklanmasını ve yayıklama sonucunda elde edilen tereyağından Ghee üretimini içermektedir. Sütün fermentasyonu özellikle oluklu ve porlar içeren tahta kaplar içerisinde spontan olarak 10-16 saat süresince oda sıcaklığında bırakılması ile gerçekleştirilmektedir. Bu şekilde spontan fermentasyona bırakılan süt daha sonra yayıklanmakta ve Desi tereyağı elde edilmektedir. Desi tereyağı açık kaplarda ortamdaki süt proteinlerinin tamamen yanması engellenerek kaynatılmakta ve fazla su uzaklaştırılmaktadır. Erimiş haldeki Ghee toprak kaplara doldurularak saklanmaktadır[8,52,53]. Etiyopya'da özellikle geleneksel Ghee yağının üretim aşamasında kurutulmuş otlar, yeşil yapraklı sebzeler ve baharatlar da kullanılabilir[54].

Sadeyağ ve Ghee arasındaki temel tekstürel ve aromatik farklar incelendiğinde; Ghee daha düşük nem içeriğine ve daha yüksek protein kütlesine sahiptir. Ayrıca, sadeyağdan farklı olarak farklı yağ asidi kompozisyonu ve fosfolipid içeriği bulunmaktadır. Sadeyağ yağsız süt tozu ile birlikte çözünebilirken Ghee çözünmemektedir [53]. İyi kalitede bir Ghee fındığımsı, hafif pişmiş ve karamelize aromalarına sahip çok az sıvı yağ içeren geniş ve tekdüze tanecikli bir yapıya sahiptir. Ghee eritildiğinde berrak ve şeffaf özellikte tortu

ve yabancı renk maddesi içermeyen sarımsı veya yeşilimsi beyaz bir renge sahip olmaktadır[8].

Ghee aroması ve tat özellikleri kompleks bileşiklerden oluşmaktadır. Söz konusu bileşikler fermentasyon ve ısıtma aşamasında protein parçalanma ürünleri, laktoz ve mineral maddelerin etkileşimleri, süt yağının hidroliz ve lipolizi sonucunda oluşmaktadır. Özellikle serbest yağ asitleri, karbonil bileşikler ve laktonlar Ghee'nin temel aroma bileşenleridir [51,52]. Wadodkar ve ark. [51] yaptıkları bir çalışmada, 4 farklı metot ile üretilen Ghee örneklerinin uçucu bileşenlerini belirlenmişlerdir. Buna göre, Desi yöntemiyle üretilen Ghee'nin ucucu bileşen profilinin daha zengin olduğu tespit edilirken, 2-heptenal (yağ, meyvemsi aroma), 2-dekenal (vaks aroması) ve 5-hidroksi metil furfuralın(tatlı, karamel aroması) sadece Desi yöntemiyle üretilen Ghee örneklerinde olduğu tespit edilmiştir. Özellikle aseton, 2-heptanone (meyvemsi aroma), asetik asit (sirke aroması), hekzanoik asit (peynirimsi, meyve aroması), maltol (yanık şeker aroması), oktanoik asit (ransit aroma), 2-heptanol (meyvemsi, aroma) ve Δ -oktalaktonun (kremamsı aroma) Desi yöntemiyle üretilen Ghee yağlarında diğer metotlara göre daha yüksek miktarda bulunduğu tespit edilmiştir. Yapılan diğer bir çalışmada[55], manda sütü tereyağının ısıtılmasıyla elde edilen Ghee'nin aroma profili gaz kromatografisi-olfaktometre ve gaz kromatografisi-kütle spektrometresi ile belirlenmiştir. Çalışmada, metil ketonlardan 2-bütanon (meyvemsi, eter), 2-pentanon (tatlı aromatik, muz aroması), 2-heptanon (meyvemsi aroma) ve 2-nonanon (vaks aroma) ve diasetilin (tereyağı aroması), asit karakterdeki uçucu bileşiklerden asetik asit, bütirik ve propiyonik asidin, aldehit grubu bileşiklerden 3-metilbütanal (muz, viski aroması) ve 2-metilbütanalın (muz, viski aroması) manda tereyağından üretilen Ghee'de yüksek konsantrasyonda bulunduğu belirlenmiştir. Söz konusu bileşiklerin Ghee'ye kremamsı, tatlı aroma ve koyu karamelize aromalarını verdiği tespit edilmiştir. Tereyağının ısıtılması ile inek ve manda sütünden üretilmiş Ghee örneklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada ise [56], her iki Ghee örneğinin de laktik-fermente, bütirik-peynirimsi, tatlı, ransit, pişmiş, ahır, kimyasal ve metalik aromalarla karakterize oldukları ve özellikle laktik-fermente aromanın manda sütünden üretilmiş Ghee'de daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tekstürel özellik bakımından inek sütünden yapılmış Ghee'nin daha fazla partiküllü yapı göstermesine manda sütünden üretilen Ghee'nin kumsu yapılı skorları daha yüksek bulunmuştur.

3. Sonuç ve Öneriler

Manda sütü yoğun aroma ve tat özellikleri doğrudan içme sütü olarak değerlendirilmesini kısıtlamaktadır. İtalya, Hindistan ve Pakistan'da geleneksel bazı süt ürünlerinin üretiminde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Manda sütünden yapılan süt ürünleri inek sütünden üretilenlere göre daha üstün duyuşal özelliklere sahip olabilmektedir. Manda sütünden üretilen ürünlerin duyuşal özellikleri üzerine yapılan çalışmalar hem manda sütünün farklı süt ürünlerinde endüstriyel olarak kullanımını arttıracakları hem de manda sütünden yapılan geleneksel ürünlerin endüstriyel boyutta üretilmesi için yol gösterici olacakları düşünülmektedir.

Bilgilendirme

Bu çalışma Büşra AYDIN tarafından hazırlanan "*Manda ve İnek Sütünden Üretilen Taze Peynirin Karakteristik Özelliklerinin İncelenmesi*" başlıklı yüksek lisans tezinin literatür özeti kısmından üretilmiştir. Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. BA, derlemenin araştırma ve yazma kısmında katkı sağlamıştır. OG çalışmanın konusunu seçme, araştırma, yazma, inceleme ve düzenleme aşamalarında danışman olarak katkıda bulunmuştur. Yazarlar

çalışmaya ortak katkı sağlamış ve yazarlar arasında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

1. Anonim, FAO istatistikleri, 2019. <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Son erişim tarihi: 02 Şubat 2021
2. Yalman M. Manda sütünden üretilen farklı çeşit peynirlerin karakterizasyonu, mayaların İzolasyonu ve potansiyel probiyotiklerin seçilmesi”, Doktora Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 2018.
3. Anonim. Türkiye İstatistik Kurumu. Hayvansal Üretim İstatistikleri, 2019. <https://www.esk.gov.tr/tr/14055/Yeni-TUIK-Hayvansal-Uretim-Istatistikleri-2019>.
Son erişim tarihi: 05 Mart 2021.
4. Anonim. Tarım ve Orman Bakanlığı Damızlık Manda Düvesi Yetiştiriciliğinin Desteklenmesine İlişkin Uygulama Esasları Tebliği, 2021. (Tebliğ no: 2021/1). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2021/02/20210216-7.htm>
Son erişim tarihi: 05 Mart 2021
5. Ergöz, E. Manda sütünden üretilen yayık ve krema tereyağlarının nitelikleri, Yüksek lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2017.
6. Akgün A. Geleneksel Bafra Manda (Kömüş) Yoğurdunun Teknolojik Standardizasyonu, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 2009.
7. Sun Q, Lv JP, Liu L, Zhang SW, Liang X, Lu J. Comparison of milk samples collected from some buffalo breeds and crossbreeds in China. *Dairy Science & Technology*, 2014; 94(4), 387-395.
8. Murtaza MA, Pandya AJ, Khan MM H. Buffalo Milk Utilization for Dairy Products In: Park Y.W, and Haenlein, GFW. *Buffalo Milk Utilization for Dairy Products. Handbook of Milk of Non-Bovine Mammals, USA: John Wiley & Sons, Inc, 2017. pp.284-342.*
9. Pamuk Ş, Gürler Z. Manda sütünden gelen lezzet: Mozzarella. *Kocatepe Veteriner Dergisi*. 2010; 3(1), 49-53.
10. Sarıözkan S. Türkiye’de manda yetiştiriciliğinin önemi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2011; 17(1): 163-166.
11. Dimitreli G, Exarhopoulos S, Antoniou KK, Zotos A, Bampidis VA. Physicochemical, textural and sensory properties of white soft cheese made from buffalo and cow milk mixtures. *International Journal of Dairy Technology*, 2017;70(4), 506-513.
12. Rafiq S, Huma N, Pasha I, Shahid M, Xiao H. Angiotensin-converting enzyme-inhibitory and antithrombotic activities of soluble peptide extracts from buffalo and cow milk Cheddar cheeses. *International Journal of Dairy Technology*, 2017; 70(3), 380-388.
13. Murtaza MA, Rehman SU, Anjum FM, Huma N. Descriptive sensory profile of cow and buffalo milk Cheddar cheese prepared using indigenous cultures. *Journal of Dairy Science*, 2013; 96(3), 1380-1386.
14. Anonim. Tarımve Orman Bakanlığı Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği, 2009. (Tebliğ no: 2009/25).

<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/02/20090216-8.htm>

Son erişim tarihi: 5 Mart 2021

15. Khalifa MI, Zakaria AM. Physiochemical, sensory characteristics and acceptability of a new set yogurt developed from camel and goat milk mixed with buffalo milk. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 2019; 7(3), 172-177.
16. İşleten M. Süt Kaynaklı Toz Bileşenlerin Yağsız Yoğurdun Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 2006.
17. TSE, Türk Standardı 1330, Yoğurt. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2006.
18. Tamime AY, Robinson RK. Tamime and Robinson's yoghurt: science and technology. 3rd edition, Cambridge-England. CRC Press, 2007.
19. Sarıca E, Coşkun H, Kemer İC, Samur ES, Çifçi FM, Aktaş A, Erer H, Vergili E. (2019). A comparative study on the shelf life of the yogurts produced from cow and buffalo milks. *Gıda*, 2019;44(3):483-490.
20. Bayram G. Samsun ve çevresinde üretilen manda yoğurtlarının bazı özellikleri üzerine bir çalışma. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2013.
21. Erkaya T, Şengül M. Comparison of volatile compounds in yoghurts made from cows', buffaloes', ewes' and goats' milks. *International Journal of Dairy Technology*, 2011;64(2), 240-246.
22. Emirmustafaoğlu A, Coşkun H, Güler G. Some chemical, physical, microbiological and sensorial properties of traditional water buffalo yogurts produced in Turkey. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 2019;19(1), 83-91.
23. Bezerra MF, Souza DFS, Correia RTP. Acidification kinetics, physicochemical properties and sensory attributes of yoghurts prepared from mixtures of goat and buffalo milks. *International Journal of Dairy Technology*, 2012; 65:437-443.
24. Jana AH, Mandal PK. Manufacturing and quality of mozzarella cheese: a review. *International Journal of Dairy Science*, 2011; 6(4), 199-226.
25. Kindstedt PS. Mozzarella cheese: 40 years of scientific advancement. *International Journal of Dairy Technology*, 2004;57(2-3), 85-90.
26. Moio L, Langlois D, Etievant P, Addeo F. Powerful odorants in bovine, ovine, caprine and water buffalo milk determined by means of gas chromatography-olfatometry. *Journal of Dairy Research*, 1993; 60,215-222.
27. Cifuni GF, Pizzillo M, Claps S, Napoli D, Mazzi M, Rubino R. Effect of feeding systems on aromatic characteristics of buffalo mozzarella cheese, *Italian Journal of Animal Science*, 2007; 6:sup2, 1147-1149.
28. Sabia E, Gauly M, Napolitano F, Cifuni GF, Claps S. The effect of different dietary treatments on volatile organic compounds and aromatic characteristics of buffalo Mozzarella cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 2020 (in press). <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12696>
29. Pagliarini E, Monteleone E, Wakeling I. Sensory profile description of mozzarella cheese and its relationship with consumer preference. *Journal of Sensory Studies*, 1997; 12(4), 285-301.
30. Coppola S, Villani F, Coppola R, Parente E. Comparison of different starter systems for water-buffalo Mozzarella cheese manufacture. *Le lait*, 1990; 70(5-6), 411-423.

31. Pizzolongo F, Quarto M, Nasi A, Ferranti P, Addeo F, Sacchi R, Chianese L. Sensory profile of PDO Mozzarella di Bufala Campana cheese. *Italian Journal of Animal Science*, 2007; 6(sup2), 1136-1139.
32. Mauriello G, Moio L, Genovese A, Ercolini D. Relationships between flavoring capabilities, bacterial composition, and geographical origin of natural whey cultures used for traditional water-buffalo mozzarella cheese manufacture. *Journal of Dairy Science*, 2003;86(2), 486-497.
33. Gobbetti M, Neviani E, Fox P. *The cheeses of Italy: science and technology*. 1st edition. Switzerland:Springer International Publishing AG; 2018.
34. Tripaldi C, Rinaldi S, Palocci G, Di Giovanni S, Campagna MC, Di Russo C, Zottola T. Chemical and microbiological characteristics of homogenised Ricotta cheese produced from buffalo whey. *Italian Journal of Food Science*, 2020; 32(2),292-309.
35. Rubel IA, Iraporda C, Gallo A, Manrique GD, Genovese DB. Spreadable ricotta cheese with hydrocolloids: Effect on physicochemical and rheological properties. *International Dairy Journal*, 2019; 94, 7-15.
36. Borba KKS, Silva FA, Madruga MS, de Cássia Ramos do Egypto Queiroga R, de Souza EL, Magnani M. The effect of storage on nutritional, textural and sensory characteristics of creamy ricotta made from whey as well as cow's milk and goat's milk. *International Journal of Food Science & Technology*, 2014; 49(5), 1279-1286.
37. Sameer B, Ganguly S, Khetra Y, Sabikhi L. Development and characterization of probiotic Buffalo milk Ricotta cheese. *LWT*, 2020;121, 108944.
38. Miele NA, Puleo S, Di Monaco R, Cavella S, Masi P. Sensory profile of protected designation of origin water buffalo ricotta cheese by different sensory methodologies. *Journal of Sensory Studies*, 2021;e12648. (In press) <https://doi.org/10.1111/joss.12648>
39. Sattin E, Andreani NA, Carraro L, Lucchini R, Fasolato L, Telatin A, Balzan S, Novelli E, Simionati B, Cardazzo, B. A multi-omics approach to evaluate the quality of milk whey used in ricotta cheese production. *Frontiers in microbiology*, 2016;7, 1272.
40. Kumar S, Rai DC, Niranjana K, Bhat ZF. Paneer—An Indian soft cheese variant: a review. *Journal of Food Science and Technology*, 2014;51(5), 821-831.
41. Masud T, Shehla S, Khurram M. Paneer (White cheese) from buffalo milk. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 2007; 21(4), 451-452.
42. Khan Su, Pal M A. Paneer production: A review. *Journal of Food Science and Technology*, 2011; 48(6), 645-660.
43. Schlossareck C, Ross, C. F. Electronic tongue and consumer sensory evaluation of spicy paneer cheese. *Journal of Food Science*, 2019;84(6),1563-1569.
44. Ahmed A, Bajwa U. Composition, texture and microstructure appraisal of paneer coagulated with sour fruit juices. *Journal of Food Science and Technology*, 2019;56(1), 253-261.
45. Gallardo-Escamilla FJ, Kelly AL, Delahunty CM. Sensory characteristics and related volatile flavor compound profiles of different types of whey. *Journal of Dairy Science*, 2005;88(8), 2689-2699.
46. Anonim. Tarım ve Orman Bakanlığı Türk Gıda Kodeksi Krema ve Kaymak Tebliği, 2003. (Tebliğ no: 2003/34), 2003.
Son erişim tarihi: 5 Şubat 2021Anonim.

47. Anonim. Afyon Kaymağı Coğrafi İşaret Sicil Belgesi, 2009. <https://ci.turkpatent.gov.tr/Files/GeographicalSigns/115.pdf>
Son erişim tarihi: 5 Şubat 2021
48. Pamuk Ş. Geleneksel Afyon kaymağı üretimi. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 2017;12(1), 84-89.
49. Şenel, E. Some carbonyl compounds and free fatty acid composition of Afyon Kaymağı (clotted cream) and their effects on aroma and flavor. *Grasas y Aceites*, 2011;62(4), 418-427.
50. Bhavaniramy S, Vishnupriya S, Vijayarani K, Baskaran D. A review on understanding the subterranean insights in nature of South Indian ghee with its biological and physicochemical properties. *International Journal of Food Sci and Nutrition*, 2018;3(6), 257-262.
51. Wadodkar UR, Punjrath JS, Shah AC. Evaluation of volatile compounds in different types of Ghee using direct injection with gas chromatography-mass spectrometry. *The Journal of Dairy Research*, 2002;69(1),163-171.
52. Sserunjogi ML, Abrahamsen RK, Narvhus J. A review paper: current knowledge of Ghee and related products. *International Dairy Journal*, 1998;8(8), 677-688.
53. Ganguli NC, Jain MK. Ghee: Its chemistry, processing and technology. *Journal of Dairy Science*, 1973;56(1), 19-25.
54. Gemechu AT, Tola YB. Traditional butter and Ghee production, processing and handling in Ethiopia: A review. *African Journal of Food Science*, 2017;11(4), 95-105.
55. Edris A. Chemical composition and aroma description of some volatiles isolated from Ghee using GC-MS and AND GC-Olfactometric analysis. *Egyptian Journal of Dairy Sciences*, 2014: 42. 209-214.
56. Pena-Serna C, Restrepo-Betancur LF. Chemical, physicochemical, microbiological and sensory characterization of cow and buffalo Ghee. *Food Science and Technology*, 2020 (Inpress) <https://doi.org/10.1590/fst.32219>