



TİRE ÇAMUR PEYNİRİNİN BAZI FİZİKOKİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİ

Onur Karaalioğlu, Ezgi Günay, Yonca Karagül Yüceer*

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çanakkale, Türkiye

Geliş / *Received*: 12.03.2020; Kabul / *Accepted*: 12.05.2021; Online baskı / *Published online*: 12.06.2021

Karaalioğlu, O., Günay, E., Karagül Yüceer, Y. (2021). Tire çamur peynirinin bazı fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri. *GIDA* (2021) 46 (4) 914-924 doi: 10.15237/gida. GD21052

Karaalioglu, O., Gunay, E., Karagül Yüceer, Y. (2021). Some physicochemical and sensory characteristics of Tire Çamur cheese. GIDA (2021) 46 (4) 914-924 doi: 10.15237/gida. GD21052

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, İzmir'in Tire ilçesinde geleneksel olarak üretimi gerçekleştirilen 'Tire Çamur peyniri'nin bazı fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesidir. Bu çalışma kapsamında analizleri gerçekleştirilen Tire Çamur peyniri örnekleri arasında bileşim bakımından önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır. Gaz kromatografisi-kütle spektrometrisi (GC-MS) vasıtasıyla gerçekleştirilen kromatografik analizlerde toplam 29 adet uçucu bileşen tespit edilmiştir. Duyusal değerlendirmeler sonucunda ise pişmiş, peynir altı suyu, kremamsı, fermente ve sütümsü yoğun olarak algılanan aromatikler olarak belirlenmiştir. Elde edilen veriler kapsamında, ürünün endüstriyel boyutlarda üretim standardizasyonunun sağlanmasıyla birlikte tüketiciler için ürünün kaynağını gösteren coğrafi işaret alınmasının; üreticiye, üretildiği bölgeye ve ülkemize önemli ekonomik katkı ve katma değer sağlama potansiyeline sahip olacağı düşünülmüştür.

Anahtar kelimeler: Tire Çamur peyniri, uçucu bileşenler, duyuşal özellikler

SOME PHYSCOCHEMICAL AND SENSORY CHARACTERISTICS OF TIRE CAMUR CHEESE

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine some physicochemical and sensory characteristics of "Tire Camur Cheese" traditionally produced in Tire, Izmir. Within the scope of this study, it has been determined that general composition of Tire Camur cheese shows significantly differences between the samples. In total, 29 volatile compounds were detected in chromatographic analyzes performed by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). As a result of sensory characteristics of cheeses; cooked, whey, creamy, fermented and milky has been found as most detected aromatics. Within the scope of the obtained data, ensuring of the standardization of Tire Camur cheese production on industrial scale and combining with taking geographical indication which show to consumers about the origin of the product will have the potential to provide significant economic contribution to the producer, region and the country.

Keywords: Tire Camur cheese, volatile compounds, sensory properties

* Yazışmalardan sorumlu yazar / *Corresponding author*;

✉: yoncayuceer@comu.edu.tr

☎ (+90) 286 218 0018

Onur Karaalioğlu; ORCID no: 0000-0003-2397-2972

Ezgi Günay; ORCID no: 0000-0003-1280-4025

Yonca Karagül Yüceer; ORCID no: 0000-0002-9028-2923

GİRİŞ

Ham maddesi olan süte göre daha uzun süre muhafaza edilebilmesinin yanı sıra, yüksek kalitede protein, yağ, vitamin, kalsiyum, fosfor gibi zengin besin içeriğine sahip olmasından dolayı oldukça önemli bir besin ögesi olan peynir, geleneksel üretimlerden dolayı kültürel zenginliğin de bir işareti olarak görülmektedir (Saygılı vd., 2020; Ayar vd., 2006). Coğrafi konumu itibarıyla farklı kültürlerin bir araya geldiği ve geleneksel lezzetlerin sentezlendiği ülkemizde peynirin süt ürünleri içerisinde geniş bir ürün yelpazesine sahip olduğu bilinmektedir (Saygılı vd., 2020). Günümüzde farklı işleme ve olgunlaştırma tekniklerine bağlı olarak, çok farklı karakteristik özelliklere sahip peynirlerin üretimi gerçekleştirilmektedir. Türkiye’de peynir üretimi ve tüketiminde son yıllarda önemli artışlar meydana gelmiştir. Bu artışta en önemli etkenlerden biri geleneksel olarak üretimleri gerçekleştirilen pek çok peynir çeşidinin üretim yerleri dışında büyükşehirlerde de aranır hale gelmesidir. Bu durum geleneksel olarak bazı yörelerimizde veya illerimizde üretilen peynirlerin endüstriyel ölçekte üretimlerinin başlamasına neden olmuştur (Hayaloğlu, 2008). Ülkemizde her çeşidin kendine özgü bileşim, lezzet, tekstür ve görünümüne sahip olduğu 130’den fazla yöresel ve bölgesel peynir türü olduğu bilinmektedir (Tekinşen ve Elmalı, 2006). Tire Çamur peyniri, İzmir’in Tire ilçesinde geleneksel olarak üretimi gerçekleştirilen, genellikle yöre halkı tarafından kahvaltıda tüketilen, sürülebilir yapıda bir peynir çeşididir. Tire Çamur peynirinin üretiminde günümüzde daha çok inek sütünden yararlanılsa da önceleri keçi ve koyun sütlerinden de yararlanıldığı belirtilmektedir. Peynirin üretiminde, öncelikle beyaz peynir veya İzmir Tulum peyniri yapımı sırasında açığa çıkan peynir altı suyuna ısıtma işlemi uygulanmakta ve oluşan pıhtının süzülmesi ile lor eldesi sağlanmaktadır (Keskin ve Dağ, 2020; Erdoğan, 2020). Elde edilen lor peyniri, soğutulmuş peynir altı suyu ile karıştırılmakta ve tuz ilavesi sonrasında tüketime hazır hale getirilmektedir. Üretim yöntemine bağlı olarak, üretim sırasında belirli bir miktar krema ile de karıştırılabildiği yerel üreticiler tarafından belirtilmektedir. Tire Çamur peyniri üretimine ait akış şeması Şekil 1’de gösterilmiştir. Bu çalışmanın

amacı, İzmir’in Tire ilçesinde yaygın olarak ve geleneksel yöntemlerle üretimi gerçekleştirilen Tire Çamur peynirinin bazı fizikokimyasal ve duyu özelliklerinin belirlenmesidir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Bu çalışma kapsamında araştırma materyali olarak İzmir’in Tire ilçesinde bulunan ve geleneksel olarak Tire Çamur peyniri üretimi gerçekleştiren yerel üreticilerden farklı zamanlarda toplamda 8 adet peynir örneği temin edilmiştir. 2020 yılının Ocak ve Temmuz aylarında temin edilip laboratuvar ortamına getirilen peynirler analiz edilinceye kadar uygun koşullar altında ($+4 \pm 1$ °C ve/veya -18 ± 1 °C) cam kavanozlarda muhafaza edilmiştir.

Yöntem

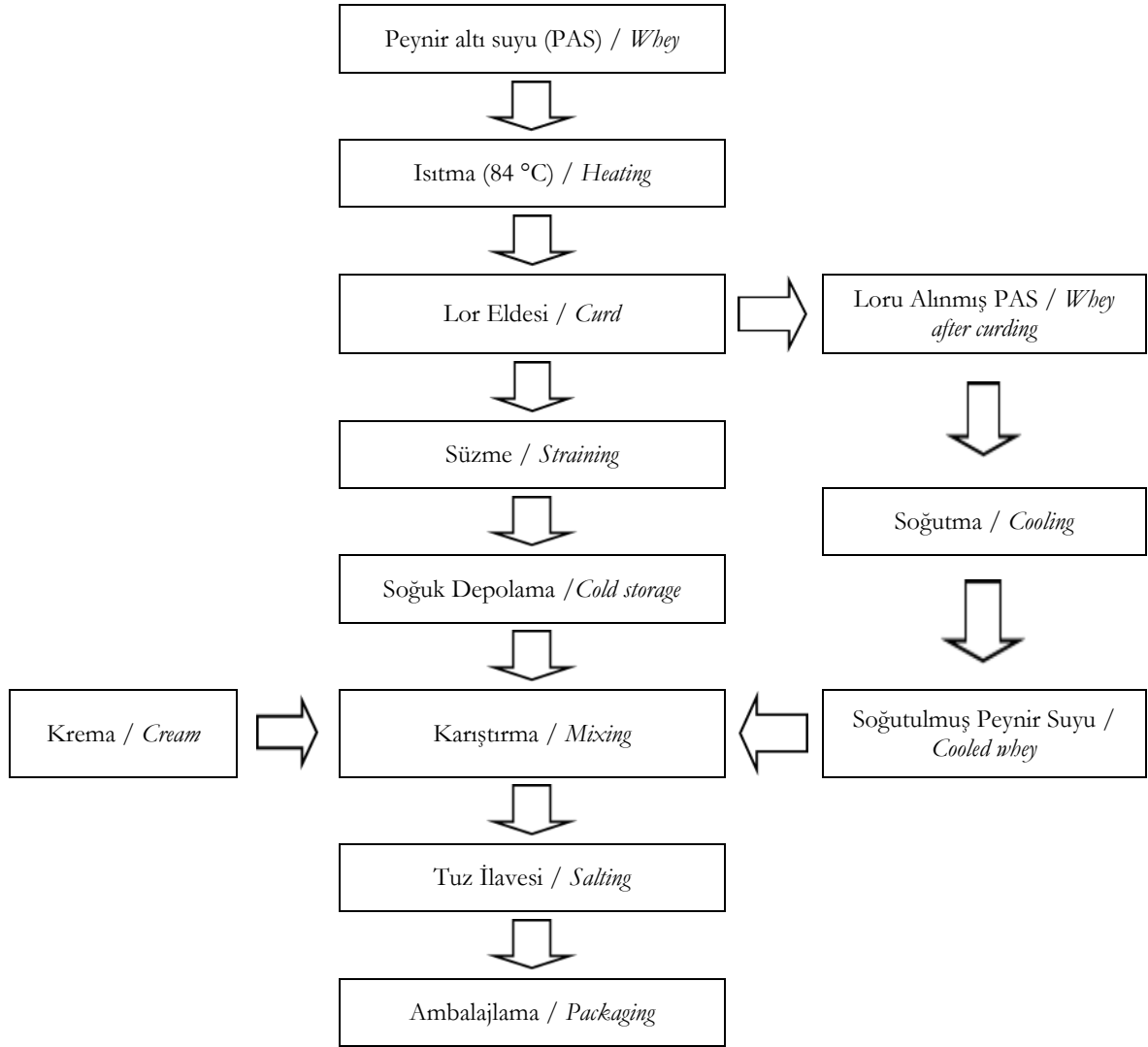
Fizikokimyasal analizler

Tire Çamur peyniri örneklerinde pH (Bradley vd. 1992), titrasyon asitliği (% laktik asit) (Metin, 2006), % toplam kurumadde (TS, 1989), yağ (TS, 1978) ve toplam protein tayini (AOAC, 1990) gerçekleştirilmiştir.

Uçucu bileşenlerin belirlenmesi

Örneklerdeki uçucu bileşenlerin kalitatif ve kantitatif olarak tespiti gaz kromatografisi kütle spektrometresi (GC-MS) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Uçucu bileşenler katı faz mikroekstraksiyon (SPME) prosedürü ile ekstrakte edilmiştir. Uçucu bileşenlerin SPME fiber (2 cm to 50/30 µm DVB/Carboxen/PDMS) üzerine toplatılması amacıyla 2 gram peynir örneği 40 mL kapasiteli ve amber renkli viallere tartılarak üzerine 1 g NaCl ilave edilmiş ve kapatılan vial 40 °C sıcaklığındaki su banyosunda 20 dakika bekletilmiştir. Daha sonra SPME fiber vialle daldırılarak 20 dakika süresince tepe boşluğunda toplanan bileşenlerin ekstraksiyonu sağlanmıştır. Bileşenlerin ayrımı için DB-5MS (60m x 0.25mm ID, 0.25 µm) kapiler kolon kullanılmıştır. Kolondaki akış hızı 1.5 ml/dakika olacak şekilde ayarlanmıştır. GC-MS cihazına ait fırın sıcaklık programı ve bekleme süreleri 40 °C’den 250 °C’ye kadar sırasıyla; 40 °C’de 1 dakika bekleme süresi, 180 °C’ye ulaşıncaya kadar dakikada 8°C (8°C/dk) artış ile 15 dakika bekleme süresi ve 250 °C’ye ulaşıncaya kadar dakikada 5°C (5°C/dk)

artış ile 15 dakika bekleme süresi olacak şekilde ayarlanmıştır.



Şekil 1. Tire Çamur Peyniri Üretim Akış Şeması

Figure 1. Production chart of Tire Camur cheese

Duyusal analizler

Tire Çamur peyniri örneklerinde çeşitli aromatikler ve temel tatların belirlenebilmesi amacıyla; Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Gıda mühendisliği bölümü öğretim üyeleri ve lisansüstü öğrencilerinden oluşan toplam 7 kişilik panelist grup tarafından tanımlayıcı duyu analizler gerçekleştirilmiştir. Panelistlerin eğitimi ve duyu analizleri amacıyla Spectrum™

metodu kullanılmıştır (Meilgaard vd., 2006). Duyu analizlerinde 10 puanlı skala kullanılmış olup skalanın en soluna belirtilen özelliğin olmadığını en sağa ise çok fazla olduğunu ifade etmektedir. Duyu analizleri kapsamında değerlendirilen terimler ve referansları Çizelge 1'de belirtilmiştir (Karagül Yüceer vd., 2007).

Çizelge 1. Duyusal analizler kapsamında değerlendirilen terimler ve referansları
 Table 1. Terms evaluated within the scope of sensory analysis and their references

Terimler / Terms	Referanslar / References	Referansların hazırlama/ Preparation of references
Pişmiş / Cooked	Pişmiş ile ilişkilendirilmiş aromatikler/ <i>Aromatics associated with cooked</i>	85°C de 30 dakika ısıtılmış süt / <i>Heated milk at 85°C 30 min</i>
Peyniraltı suyu/ <i>Whey</i>	PAS ile ilişkilendirilmiş aromatikler/ <i>Aromatics associated with whey</i>	%5'lik PAS tozu / <i>%5 whey powder</i>
Kremamsı / <i>Creamy</i>	Süt kreması ile ilişkilendirilmiş aromatikler/ <i>Aromatics associated with milk cream</i>	Krema / <i>Cream</i>
Hayvansı / <i>Animal-like</i>	Ahır kokusu ile ilişkilendirilmiş aromatikler/ <i>Aromatics associated with the smell of barn</i>	%5'lik Na-Kazeinat solüsyonu / <i>%5 Na-Caseinate solution</i>
Depo/ <i>Storage</i>	Panelistler tarafından tarif edilmiştir / <i>Described by panelists</i>	-
Fermente / <i>Fermented</i>	Fermente süt ürünleri ile ilişkilendirilmiş aromatikler / <i>Aromatics associated with fermented milk products</i>	Taze yoğurt / <i>Fresh yoghurt</i>
Sülfür / <i>Sulphur</i>	Haşlanmış yumurta ile ilişkilendirilmiş aromatikler / <i>Aromatics associated with boiled egg</i>	Haşlanmış yumurta / <i>Boiled egg</i>
Sütümsü / <i>Milky</i>	Panelistler tarafından tarif edilmiştir/ <i>Described by panelists</i>	-
Küf-Maya/ <i>Mold-Yeast</i>	Panelistler tarafından tarif edilmiştir/ <i>Described by panelists</i>	-
Tatlı / <i>Sweet</i>	Sakkaroz/ <i>Saccharose</i>	%2'lik sakkaroz solüsyonu / <i>%2 Saccharose solution</i>
Tuzlu / <i>Salty</i>	NaCl/ <i>NaCl</i>	%0.5 NaCl solüsyonu / <i>%0.5 NaCl solution</i>
Ekşi / <i>Sour</i>	Sitrik asit / <i>Citric acid</i>	0.08 sitrik asit solüsyonu / <i>%0.08 citric acid solution</i>
Umami / <i>Umami</i>	Monosodyum glutamat/ <i>Monosodium glutamate</i>	%1'lik MSG solüsyonu / <i>%1 MSG solution</i>

PAS: Peynir altı suyu/ *whey*, MSG: Monosodyum glutamat

İstatistiksel analizler

Tire çamur peynirlerine ait; fizikokimyasal, kromatografik ve duyusal bazı özelliklerin ve farklılıkların istatistiksel olarak ortaya konulabilmesi amacıyla SPSS (Windows v21) istatistik programı vasıtasıyla tanımlayıcı ve çok boyutlu ölçeklendirme (Multidimensional Scaling-MDS) analizleri gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Fizikokimyasal Analiz Bulguları

Tire Çamur peyniri örneklerine ait asitlik ve bileşim analizi sonuçları Çizelge 2' de gösterilmiştir. Peynir örneklerinde gerçekleştirilen asitlik ve bileşim analizi sonuçlarına göre ortalama değerler (Ortalama \pm Standart sapma); pH

5.50 \pm 0.63, titrasyon asitliği 0.22 \pm 0.07, toplam kurumadde 31.20 \pm 6.45, protein 10.95 \pm 1.58, yağ 16.40 \pm 6.17 ve kurumaddede yağ 51.31 \pm 11.28 olarak tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen analizler sonucunda örneklerin toplam kurumadde içeriklerinin %22.76-40.81 aralığında değiştiği belirlenmiştir. Toplam kurumadde içeriğindeki bu farklılığın oluşmasındaki en temel bileşenin %8.25-24.50 aralığında değişkenlik gösteren yağ oranlarından kaynaklandığı görülmektedir. Farklı yağ içeriklerinin, toplam kurumadde üzerindeki etkisi kurumaddede % yağ oranları incelendiğinde de görülebilmektedir. Protein içerikleri bakımından örnekler belirli farklılıklar içerse de, bu farklılıkların toplam kurumadde üzerinde yağ içeriği kadar belirleyici olmadığı ifade edilebilir.

Çizelge 2. Tire Çamur peynirlerinin asitlik ölçümleri ve bileşimi
 Table 2. Acidity measurements and composition of Tire Camur cheeses

Örnek/ Sample	pH	Titrasyon asitliği (%) / Titratable acidity	Kurumadde (%) / Dry Matter (%)	Protein (%)	Yağ (%) / Fat (%)	Kurumaddede yağ (%) / Fat in Dry matter (%)
B-1	6.21 ± 0.09	0.16±0.00	23.12±0.70	10.91±0.16	8.25±0.35	35.71±2.60
B-2	6.29±0.00	0.15±0.00	22.76±0.39	10.06±0.48	8.50±0.00	37.35±0.65
B-3	5.10±0.01	0.36±0.04	26.52±1.25	11.46±0.45	14.00±0.00	54.97±1.19
K-1	6.07±0.01	0.17±0.00	34.37±1.97	7.77±0.36	24.00±0.28	69.91±3.20
K-2	4.81±0.03	0.25±0.02	32.64±0.76	11.81±0.28	15.5±0.70	47.47±1.06
H-1	5.72±0.06	0.27±0.01	33.28±1.38	10.49±0.04	17.5±1.41	52.53±2.05
H-2	4.90±0.08	0.20±0.00	36.13±0.02	12.25±0.35	19±5.65	52.57±15.62
Ş	4.94±0.01	0.23±0.01	40.81±1.30	12.91±0.19	24.5±0.70	60.02±0.19
En düşük/ Minimum	4.81	0.15	22.76	7.77	8.25	35.71
En yüksek/ Maximum	6.29	0.36	40.81	12.91	24.5	69.91
Ortalama±SS (Mean ±SD)	5.50±0.63	0.22±0.07	31.20±6.45	10.95±1.58	16.40±6.17	51.31±11.28

SS: Standart hata SD: *Standart deviation*

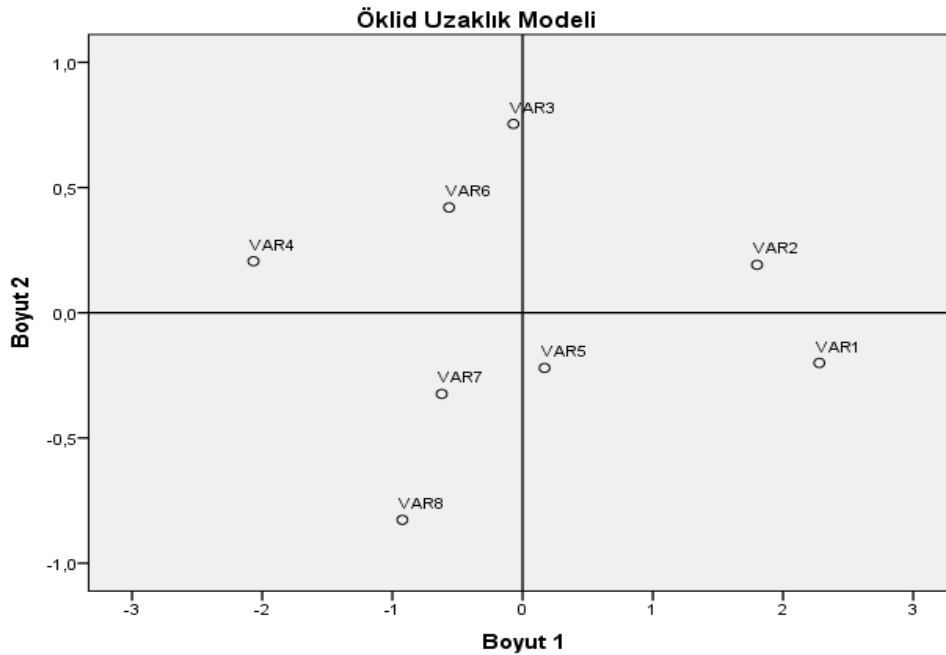
Tire çamur peyniri örneklerine ait asitlik ve bileşim analizi sonuçları göz önüne alındığında örnekler arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Bu durum, üretim teknolojisinin ve ürün bileşiminin standardize edilemediğinin bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Erdoğan (2020), geleneksel Tire Çamur peynirinde pH ölçümlerinin 5.15-6.77, % laktik asit cinsinden titrasyon asitliğinin 0.08-0.10, % toplam kurumaddenin 27.33-30.35 aralığında tespit edildiğini bildirmiştir. Bu çalışma kapsamında pH değerleri 4.81-6.29 aralığında tespit edilmiş olup Erdoğan (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışma ile benzerlik göstermektedir. Ancak, Çizelge 2'de de görülebildiği gibi analiz edilen tüm örneklerin titrasyon asitliği, pek çok örneğin ise % toplam kurumadde oranları bakımından Erdoğan'un (2020) gerçekleştirdiği çalışmaya göre daha yüksek miktarlarda tespit edildiği görülebilmektedir. Peynir örnekleri arasındaki bu bileşim farklılığının sebebi işletmeler arasında üretim yöntemleri, kullanılan lor, peyniraltı suyu ve kremanın bileşimi ve oranları bakımından farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Literatürde Tire çamur peyniri özelinde gerçekleştirilmiş sınırlı sayıda çalışma bulunduğundan peynir altı suyundan üretimleri gerçekleştirilmiş çeşitli peynirlerin asitlik ve bileşim analizi sonuçları incelenmiştir. Şimşek ve

Sağdıç (2006), Isparta ve yöresinde peynir altı suyundan üretilen Dolaz peynirinde kurumadde, yağ, titrasyon asitliği (% laktik asit), pH, yağ/kurumadde, toplam protein içeriklerini sırasıyla; %52.04±5.70, %17.70±5.49, %1.62±0.45, 4.58±0.31, 34.52±10.78, 15.21±2.31 olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir. Kavaz vd. (2012) tarafından bir başka peynir altı suyu peynir çeşidi olan lor peynirinde gerçekleştirilen çalışmada toplam kurumadde, yağ, titrasyon asitliği, pH ve yağ/kurumadde oranları sırasıyla; 36.60, 15.94, 0.20, 4.87 ve 43.63 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışma kapsamında analizleri gerçekleştirilen Tire çamur peynirlerinin ortalama toplam kurumadde, titrasyon asitliği, pH, yağ/kurumadde içerikleri bakımından Kavaz vd. (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışma ile benzerlikler gösterdiği tespit edilmiştir. Şimşek ve Sağdıç (2006) tarafından gerçekleştirilen çalışma göz önüne alındığında ise Tire çamur peyniri örneklerinin yağ içeriği bakımından benzerlikler gösterdiği, kurumadde, titrasyon asitliği (%laktik asit) ve toplam protein içeriklerinin ise Dolaz peynirine göre daha düşük değerlerde olduğu tespit edilmiştir. Dolaz peynirinin kurumadde içeriğinin Tire Çamur peynirine kıyasla daha yüksek olmasının, üretim aşamasında peynir altı suyuna süzme yoğurt ya da yağlı süt ilavesi ile,

süzme, kurutma gibi işlem farklılıklarından kaynaklı olabileceği düşünülmüştür.

Dört farklı firmadan farklı zamanlarda üretimleri gerçekleştirilmiş sekiz adet örneğin bazı fizikokimyasal özellikleri (pH, laktik asit cinsinden titrasyon asitliği, % protein, % yağ, % kurumadde ve % kurumadde yağ) bakımından farklılık ve benzerliklerinin belirlenebilmesi amacıyla çok boyutlu ölçeklendirme (Multidimensional scaling-ALSCAL) analizi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma

kapsamında değerlendirilen örnekler, geleneksel olarak bu peyniri üreten firmalardan farklı zamanlarda temin edilmiştir. Bu bağlamda, aynı üreticiden farklı zamanlarda temin edilen örnekler arasında varsa farklılıkların ortaya konması amacıyla çok boyutlu ölçeklendirme haritası kullanılmıştır. Fizikokimyasal analiz sonuçlarına bağlı olarak elde edilen iki boyutlu ölçeklendirme haritası ve kullanılan model ile ne kadar iyi ifade edilebildiğini gösteren stres (S) değeri Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Tire çamur peyniri örneklerinin asitlik ve bileşim analizi sonuçlarına göre çok boyutlu ölçeklendirme haritası.

Figure 2. Multidimensional scaling map according to acidity and composition analysis results of Tire Camur cheese (VAR: Her bir peynir örneğini temsil etmektedir. Sırasıyla (VAR1-VAR8); B1, B2, B3, K1, K2, H1, H2, Ş örneklerini temsil etmektedir). S-stress=0.004 R²=0.99
(VAR: Represents each cheese sample. (VAR1-VAR8) respectively represents; B1, B2, B3, K1, K2, H1, H2, Ş). S-stress=0.004 R²=0.99

Çok boyutlu ölçeklendirme haritası incelendiğinde B1 ve B2 örneklerinin birbirlerine yakın sonuçlar gösterdiği tespit edilmiştir. B3 ve K1 örneklerinin diğer örneklere kıyasla asitlik ve bileşim içeriği bakımından önemli ölçüde farklılıklar gösterdiği, başta yağ oranları olmak üzere toplam kurumadde içeriklerinin bu farklılığın oluşmasındaki temel faktör olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). K2, H1, H2 ve Ş

örneklerinin asitlik ve bileşim içerikleri bakımından benzerlikler gösterdikleri görülmektedir. Bunlar arasında Ş örneğinin kurumadde içeriğinin diğer örneklerden (VAR8) farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Şekil 2 incelendiğinde, farklı firmalardan temin edilen Tire Çamur peynirlerinin asitlik ve bileşim analizi sonuçlarının birbirlerinden başta % yağ ve toplam kurumadde içerikleri bakımından önemli derecede

farklılıklar gösterdikleri belirlenmiştir. Yağ ve toplam kurumadde içeriğindeki bu farklılığın peynirin üretim sürecinde elde edilen lora farklı miktarlarda krema ve soğutulmuş peynir altı suyu ilavesinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Bu durum farklı firmalardan temin edilen Tire Çamur peyniri örneklerinde üretim standardizasyonunun iyi bir şekilde gerçekleştirilemediğinin bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir.

Uçucu Bileşen Analizi Bulguları

Tire çamur peyniri örneklerinin uçucu bileşenlerinin belirlenebilmesi amacıyla gaz kromatografisi-kütle spektrometresinden (GC-

MS) yararlanılmıştır. Elde edilen verilere göre Tire Çamur peyniri örneklerinde aldehit, keton, ester, terpen, alkol, asit ve diğer kimyasal gruplara dahil toplam 29 uçucu bileşen olduğu saptanmıştır. Limonen, oktanoik asit ve bütanoik asit tüm peynir örneklerinde belirlenen uçucu bileşenlerdir. Ökaloiptol, 2-undekanon, nonanal, dietil fitalat, 2-etil heksanol, 2-metil bütanoik asit, 3-metil bütanoik asit, 2-nonanon ve oktanoik asit etil esterleri örneklerde yaygın olarak tespit edilen önemli diğer uçucu bileşenlerdir. Tire Çamur peyniri örneklerinde tespit edilen tüm uçucu bileşenler ve miktarları Çizelge 3'te yer almaktadır.

Çizelge 3. Tire Çamur peynirlerinde belirlenen uçucu bileşenler (n=8)

Table 3. Volatile compounds identified in Tire Camur Cheeses (n=8)

Uçucu Bileşenler/ Volatile compounds	Peynirler/ Cheeses (µg/kg) Ortalama± SS/Mean±SD								
	RI	B1	B2	B3	K1	K2	H1	H2	Ş
d-Limonen	1027	12.9±7.5	4.8±4.6	21.8±3.6	158.9±20.0	16.7±7.8	39.8±38.8	20.1±2.4	28.3±2.1
Oktanoik asit	1153	7.2±1.9	6.9±6.0	52.9±42.0	4.4±0.6	59.3±25.9	34.3±15.1	15.4±0.1	9.7±0.0
Bütanoik asit	791	39.6±2.8	0.4±0.0	19.3±4.0	205.8±41.3	122.4±33.6	9.9±4.7	114±19.8	103.1±29.3
Ökaloiptol	1032	4.7±0.9	-	340.1±158.3	4.4±0.6	264.6±161.7	18.1±21.0	5.7±0.5	13.9±0.0
2-undekanon	1280	0.2±0.0	0.6±0.0	-	4.7±0.4	7.1±2.7	0.1±0.1	3.5±0.1	4.2±0.2
Nonanal	1096	-	-	42.8±25.7	4.1±2.0	34.1±11.0	6.6±6.6	5.1±0.7	8.2±0.4
Dietil fitalat	1577	-	-	21.5±21.1	1.9±0.3	17.9±7.2	5.1±5.4	4.7±0.5	12.3±1.8
2 etil heksanol	1018	-	-	71.0±48.1	-	4.4±0.6	20.9±9.8	5.5±0.0	23.8±3.2
Oktanoik asit EE	1181	6.2±5.2	6.2±2.0	-	17.6±2.5	-	3.5±1.4	-	3.5±0.0
3-metil Bütanoik asit	861	71.6±9.5	120.5±35.6	-	-	8.5±5.8	1.29±0.6	-	-
2-nonanon	1081	-	-	-	19.0±0.9	3.6±1.4	-	4.3±2.5	17.9±0.0
Asetofenon	1064	0.2±0.3	-	-	-	-	1.3±1.9	1.5±1.1	1.7±0.3
2-metil Bütanoik asit	868	15.3±1.3	27.4±9.7	-	13.2±6.9	-	-	-	-
Dekanoik asit EE	1378	0.7±0.6	0.6±0.1	-	2.9±1.0	-	2.6±2.1	-	-
Kamfor	1152	-	-	64.2±45.1	-	1.5±1.3	-	-	3.7±0.1
Dekanoik asit	1340	1.1±1.0	0.9±0.1	-	-	-	-	-	2.7±0.7
Hekzanoik asit	979	26.2±7.5	18.6±9.0	-	-	-	32.1±22.6	-	-
Fenol	1492	0.6±0.1	1.0±0.4	-	-	-	0.4±0.6	-	-
Hekzanoik asit EE	987	15.2±6.8	0.6±0.9	-	11.7±1.8	-	-	-	-
Heptan 2-2-4-6-6 pentametil	984	-	0.2±0.1	-	106.1±35.4	-	2.8±0.4	-	-
Bütanediol	792	-	-	-	-	-	39.9±8.8	-	126.9±7.1
Asetoin	713	23.4±7.8	50.1±13.8	-	-	-	-	-	-
İzobütül hekzanoat	1138	0.5±0.0	2.3±0.5	-	-	-	-	-	-
Fenil etil alkol	1110	0.7±0.6	1.4±2.0	-	-	-	-	-	-
Karvakrol	1288	-	-	-	-	33.5±28.7	0.5±0.3	-	-
m-simen	1022	-	-	63.4±25.2	-	53.7±25.0	-	-	-
Linalool	1091	-	-	22.8±10.7	-	-	-	-	-
Asetik asit	652	-	-	-	80.2±0.8	-	-	-	-
Alfa terpinen	1340	-	-	19.3±8.9	-	-	-	-	-

EE: Etil ester/*Ethyl ester*, SS: Standart sapma / *Standard deviation*, RI: Retention indeks/*Retention index*, -: Tespit edilemedi/*Not detected*

Her peynirin kendine has lezzet özellikleri; karbonhidrat, protein ve yağların karmaşık biyokimyasal yollar vasıtasıyla hidrolizi sonucu oluşan uçucu bileşenlerden kaynaklanmaktadır (McSweeney ve Sousa, 2000). Peynirlerde hem lezzet bileşenlerinin hem de tekstürel özelliklerin oluşumunun olgunlaşma sırasında gerçekleşen proteoliz olayından önemli ölçüde etkilendiği belirtilmektedir (Ertekin vd. 2009). Bu duyuşal özelliklerin oluşmasında kilit rol oynayan aminoasit katabolizması temelde aminoasidin transaminasyonu, dekarboksilasyonu ve dehidrojenasyonu olmak üzere üç aşamayı kapsamakta ve asitler, esterler, ketonlar, alkoller, aldehitler gibi duyuşal özellikler üzerinde etkili uçucu bileşenleri içeren kimyasal grupların oluşumları meydana gelmektedir (Styger vd., 2013).

Tire Çamur peyniri örneklerinin tamamında belirlenen bütanoik ve oktanoik asidin süt ve süt ürünlerinde yaygın olarak yüksek miktarlarda tespit edildiği literatürdeki çeşitli çalışmalar incelendiğinde görülebilmektedir (Vagenas ve Roussis, 2012; Nalbant ve Karagül Yüceer, 2020). Bunun yanı sıra; 2-metil bütanoik asit, 3-metil bütanoik asit, asetik asit, dekanolik asit ve hekzanoik asit gibi çeşitli asitler de bu çalışma kapsamında Tire Çamur peynirlerinde tespit edilmiştir.

Örneklerin tamamında terpenler grubuna dahil uçuculardan d-limonen belirlenmiştir. Terpenlerin oluşumunun; hayvanların otlatıldığı alanlarda tükettikleri yemler ile ilişkili olduğu ve bu bileşenlerin keçi ve koyun sütlerinden üretilen peynirlerde sıklıkla tespit edildiği belirtilmektedir (Öztürkoğlu-Budak vd., 2016). K1 örneğinde d-limonen diğer örneklere kıyasla çok yüksek konsantrasyonda tespit edildiğinden bu peynirin üretiminde keçi veya koyun sütlerinden yararlanılmış olabileceği düşünülmüştür. Örneklerin pek çoğunda taze nane aroması olarak bilinen ve bir monoterpenoid olan ökaliptol de tespit edilmiştir. Bunların yanı sıra terpen grubundan; kamfor, karvakrol, m-simen, linalool ve alfa terpinen de bu çalışma kapsamında Tire çamur peynirinde tespit edilen diğer uçucu bileşenlerdir.

Kısa zincirli yağ asitlerinin esterleşmesi sonucu meydana gelen esterlerin düşük algılama eşik değerlerinden dolayı peynir aroması üzerinde oldukça etkili olduğu belirtilmektedir. Çiçeksi ve meyvemsi bir aromaya sahip olan esterler, yağ asitlerinin sebep olduğu keskin tat ile aminoasit kaynaklı acılığın azaltulmasına katkıda bulunmaktadır (Öztürkoğlu-Budak vd., 2016). Bu çalışma kapsamında ester grubuna ait başta dietil fitalat olmak üzere hekzanoik asit etil esteri, dekanolik asit etil esteri, oktanoik asit etil esteri gibi uçucu bileşenler bazı örneklerde belirlenmiştir.

Okur ve Güzel Seydim (2011) tarafından, peynir altı suyundan üretilen bir peynir çeşidi olan Dolaz peynirinde gerçekleştirilen uçucu bileşen analizleri sonucunda; asetaldehit, aseton, etanol, asetik asit, diasetil ve 1-butanol'un tespit edildiği bildirilmiştir. Faccia vd. (2018), peynir altı suyundan üretilen Ricotto peynirinin uçucu bileşenlerini tespit ettikleri çalışma kapsamında peynirde; esterler, asitler, alkoller, ketonlar, fenoller, pirazinler ve diğer çeşitli uçucu bileşenlerden oluşan toplam 76 uçucu bileşen tanımlamışlardır. En yaygın olarak tespit ettikleri asitlerin sırasıyla; bütanoik, hekzanoik, asetik ve propiyonik asit olduğunu bildirmişlerdir. Ketonlardan; 2-bütanon, 2-nonanon, 2-undekanon, esterlerden; etil asetat, etil propanoat, propil asetat gibi bileşenleri gerçekleştirdikleri çalışma kapsamında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Peynir altı suyundan elde edilen Dolaz ve Ricotto peynirlerinde tespit edilen uçucu bileşenlerin, bu çalışma kapsamında tespit edilen bileşenlerle benzerlikler gösterdiği belirlenmiştir. Tire Çamur peyniri örneklerinde de 2-undekanon, bütanoik asit, 2-nonanon, hekzanoik asit ve hekzanoik asit etil esteri tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, d-limonen, oktanoik asit, oktanoik asit etil esteri, ökaliptol, nonanal, dietil fitalat, 2-etil hekzanol gibi bileşenlerin bu çalışma kapsamında peynir altı suyundan üretimi gerçekleştirilen Çamur peynirinde yüksek miktarlarda tespit edildiği ve peynirin aroması üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Gün vd. (2019), çökelek peynirindeki uçucu bileşenleri belirledikleri çalışmada, bu çalışma kapsamında da tespit edilen bütanoik ve hekzanoik asitle birlikte aldehit, keton, ester, lakton ve sülfür bileşiklerinden

oluşan toplamda 19 adet uçucu maddenin tespit edildiğini bildirmişlerdir (Gün vd. 2019).

Duyusal Analiz Bulguları

Tanımlayıcı duyu analizi tekniği kullanılarak Çamur peyniri örneklerinde gerçekleştirilen değerlendirmeler sonucunda 'pişmiş', 'peyniraltı suyu', 'kremamsı', 'fermente' ve 'sütümsü' yoğun

olarak algılanan aromatik terimler olarak belirlenmiştir. Temel tat özelliklerinden başta 'tuzlu' olmak üzere bazı örneklerde 'ekşi' tadın da baskın olduğu saptanmıştır. Tanımlayıcı duyu analizler kapsamında panelistler tarafından onluk skala kullanılarak verilen ortalama puanlar Çizelge 4'te sunulmuştur.

Çizelge 4. Tanımlayıcı Duyusal değerlendirme skorları (Ortalama±SS)
Table 4. Descriptive sensory evaluation scores (Mean±SD)

Tanımlayıcılar/ Descriptors	B-1	B-2	B-3	K-1	K-2	H-1	H-2	Ş
Pişmiş/ <i>Cooked</i>	4.85±0.40	4.64±0.19	3.16±0.70	3.46±0.55	3.08±0.11	4.03±0.04	2.91±0.12	2.95±0.06
Peyniraltı suyu/ <i>Whey</i>	5.28±0.19	5.32±0.25	2.33±0.46	5.85±0.20	2.91±0.35	4.78±0.60	2.53±0.53	2.37±0.17
Kremamsı / <i>Cream</i>	4.85±0.00	4.78±0.30	3.49±0.94	7.46±0.76	3.28±0.17	6.35±0.80	3.24±0.58	5.16±0.00
Hayvansı/ <i>Animal-like</i>	-	0.17±0.24	0.85±0.43	-	0.37±0.05	-	1.08±0.59	0.79±0.29
Depo/ <i>Storage</i>	-	0.25±0.35	-	0.32±0.45	0.08±0.00	0.28±0.40	1.28±0.88	0.49±0.47
Fermente/ <i>Fermented</i>	0.59±0.02	0.64±0.04	5.66±0.23	0.85±0.09	3.58±2.23	0.98±0.42	4.50±0.70	5.66±0.23
Sütümsü/ <i>Milky</i>	3.92±0.20	3.49±0.40	0.50±0.35	3.49±0.40	0.45±0.64	3.74±0.14	1.24±0.47	0.54±0.76
Sülfür/ <i>Sulphur</i>	-	-	0.62±0.05	-	0.45±0.17	-	0.75±0.35	1.12±0.88
Küf-Maya/ <i>Mould-Yeast</i>	-	-	0.29±0.41	-	0.79±0.05	-	0.74±0.23	2.04±0.05
Tatlı/ <i>Sweet</i>	1.64±0.09	1.57±0.09	1.16±0.23	1.74±0.04	1.79±0.65	1.64±0.00	1.87±0.05	1.58±0.35
Tuzlu/ <i>Salty</i>	4.42±0.00	4.67±0.65	2.66±0.70	5.71±0.80	5.50±0.70	4.74±0.04	3.95±3.00	2.91±0.12
Ekşi/ <i>Sour</i>	1.21±0.09	1.35±0.00	3.16±0.47	1.46±0.15	3.58±0.59	1.64±0.50	3.25±0.35	3.58±0.11
Umami/ <i>Umami</i>	0.21±0.00	0.21±0.00	0.87±0.29	0.14±0.00	0.89±0.02	0.35±0.09	1.00±0.00	0.95±0.17

SS: standard sapma/*SD: Standard deviation*

Faccia vd. (2018), Tire çamur peyniri gibi peynir altı suyundan üretilen bir peynir çeşidi olan Ricotta peynirinde gerçekleştirdikleri duyu analizleri kapsamında tüm örneklerde ransit, kremamsı ve fermente özellikleri tespit etmişlerdir. Gün vd. (2019) tarafından Çökelek peynirinde gerçekleştirilen çalışma kapsamında ise; pişmiş, peyniraltı suyu, kremamsı, fermente, mayamsı aromatikleri ile ekşi, tuzlu, tatlı ve umami temel tatlarının tanımlandığı bildirilmiştir. Değerlendirilen Çamur peyniri örneklerinde pişmiş, peyniraltı suyu, kremamsı, fermente ve sütümsü aromatiklerinin algılandığı panelistler tarafından bildirilmiştir. Kremamsı özellik bakımından K1 ve H1 örneklerinin ortalamaya göre oldukça yüksek bir değerde olduğu, bu durumun Tire çamur peyniri üretiminde üretim metoduna bağlı olarak krema ilavesi yapılmasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Gün vd. (2019) tarafından yapılan çalışmaya paralel olarak tuzlu, tatlı, ekşi ve umami tatlar tüm örneklerde tespit edilmiştir. B1 ve B2 örneklerinde diğer örneklerle kıyasla 'pişmiş' teriminin daha yoğun algılandığı belirlenmiştir. Bazı örneklerde hayvansı aroma tespit edilmiş olup bu durumun peynire işlenecek olan sütün uygun olmayan koşullarda üretimi ve depolanmasından kaynaklı olabileceği düşünülmüştür. Sütün üretimi sırasında ahır havası ya da yoğun kokulu yemlerin bulunduğu ortamda uzun süre muhafaza edilmesi sonucu sütte istenmeyen ahır ya da yem kaynaklı koku oluşumu meydana gelebilmekte ve sütün işlenmesi sırasında peynire de geçebilmektedir. Bunun yanı sıra, uygun olmayan üretim ve depolama koşulları çeşitli mikroorganizmaların gelişimi için elverişli bir ortam sağladığından, mikrobiyal kaynaklı istenmeyen çeşitli aromatikler

de oluşabilmektedir. Bu bağlamda, duyuşal değerlendirmeler sonucunda algılanan mayamsı lezzetin, uygun olmayan üretim ve depolama koşullarına bağlı olarak çeşitli mayaların bulaşması sonucunda oluşabileceği düşünölmüştür.

SONUÇ

İzmir'in Tire ilçesinde geleneksel olarak üretimi gerçekleştirilen Tire Çamur peyniri, ekmeğe sürülebilir yapıda olan ve yöre halkı tarafından sevilerek tüketilen bir peynir çeşididir. Türk kültüründe kahvaltının yeri ve insanların çok çeşitli peynirleri kahvaltının vazgeçilmezi olarak görmelerine paralel olarak belirli bir bölgede üretilen peynirlere olan talepte gün geçtikçe artış görölmektedir. Bu bağlamda geleneksel olarak üretimi gerçekleştirilen Tire Çamur peynirinin hem tanınırlığının artırılması hem de ekonomik faydalar elde edilebilmesi amacıyla endüstriyel boyutlarda üretilmesinin yararlı olabileceği düşünölmüştür. Bunun yanı sıra, geleneksel olarak üretimi gerçekleştirilen Tire Çamur peynirine, tüketiciler için ürünün kaynağını gösteren coğrafi işaretil alınmasının; üreticiye, üretildiği bölgeye ve ölkemize önemli ekonomik katkı ve katma değer sağlama potansiyeline sahip olabileceği düşünölmektedir. Ancak, bu çalışma kapsamında elde edilen veriler ışığında, farklı firmalardan temin edilen örneklerin; tespit edilen uçucu bileşenler bakımından benzerlikler gösterebilir de kimyasal bileşim ve duyuşal değerlendirmelerinde önemli derecede farklılıklarının olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, ürünün endüstriyel boyutlarda üretiminde üretim standardizasyonunun sağlanmasının yararlı olabileceği düşünölmektedir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazarların, başka kişiler ve/veya kurumlar ile çıkar çatışması bulunmamaktadır.

YAZAR KATKILARI

OK, örneklerin temini, makalenin metodolojisi, verilerin elde edilmesi, biçimsel analiz, makalenin yazımı ve görselleştirilmesine katkıda bulunmuştur. EG, verilerin elde edilmesi ve makalenin düzenlenmesi konusunda katkıda bulunmuştur. YKY, makalenin metodolojisi, düzenleme ve danışman olarak katkıda

bulunmuştur. Katkıda bulunan tüm yazarlar makalenin son halini okuduğunu ve onayladığını kabul etmektedir.

TEŞEKKÜR

Çalışma kapsamında analizleri gerçekleştirilen örneklerin temini konusunda verdikleri destekten dolayı Tire Ticaret Odası'na teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

AOAC (1990). Official Methods of Analysis AOAC International. 15th Edition, Washington DC, USA.

Ayar, A., Akın N. ve Sert D. (2006). Bazı peynir çeşitlerinin mineral kompozisyonu ve beslenme yönünden önemi. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs 2006, Bolu, Türkiye, 319-322s.

Bradley, Jr. R.L., Arnold, Jr. E., Barbano, D.M., Semerad, R.G., Smith, D.E., Vines, B.K. (1992). Chemical and physical methods. In *Standard Methods for the Examination of Dairy Products*, Marshall, R. T. (Ed.) *Am J Public Health*, Washington D.C., pp. 433-531.

Erdoğmuş, S. (2020). Geleneksel yöntemle üretilen çamur peynirinin mikrobiyolojik ve fiziko-kimyasal kalitesinin belirlenmesi, raf ömrünün tespiti ve probiyotik ilaveli fonksiyonel çamur peyniri üretimi. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tokat, Türkiye, 114 s.

Ertekin, B., Okur, Ö.D., Güzel-Seydim, Z. (2009). Peynirde aminoasit katabolizması ile lezzet bileşenlerinin oluşumu. *GIDA*, 34(1):43-50.

Faccia, M., Trani, A., Natrella, G., Gambacorta, G. (2018). Short communication: Chemical-sensory and volatile compounds of ricotta forte, a traditional fermented whey cheese. *J. Dairy Sci.*, (101): 5751-5757, doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2018-14424>.

Gün, İ., Güneşer, O., Karagöl Yüceer, Y., Güzel Seydim, Z.B., Torun, F., Çakıcı, S. (2019). Aromatic and sensorial properties of Çökelek cheese produced by different methods. *SDU Fen Bil. Enst. Der.*, 23: 131-138.

- Hayaloğlu, A.A. (2008). Türkiye'nin peynirleri-Genel bir perspektif. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum, Türkiye, 729-732s.
- Karagül Yuceer, Y., İşleten, M., Uysal Pala, Ç. (2007). Sensory characteristics of Ezine cheese. *J. Sens. Stud.*, (22):49-65.
- Kavaz, A., Arslaner, A., Bakırcı, İ. (2012). Comparison of quality characteristics of Çökelek and Lor cheeses. *Afr. J. Biotechnol.*, 11(26), pp:6871-6877.
- Keskin, E., Dağ, T. (2020). Identity of cheese: a research on the cheeses of Aegean Region in Turkey. *J. Ethnic Foods*, 7(25): 2-9, doi: 0.1186/s42779-020-00062-4.
- McSweeney, P.L.H., Sousa, M.J. (2000). Biochemical pathways for the production of flavour compounds in cheeses during ripening: A review. *Lait*, (80): 293-324.
- Meilgaard M., Civille, G.V., Carr, B.T. (2006). Sensory Evaluation Techniques. CRC press, 4 ed., Boca Raton, pp: 173-253.
- Metin, M. (2006). Süt Teknolojisi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Yayın No:33, E.Ü. Basımevi, Bornova-İzmir, 623 s.
- Nalbant, D., Karagül Yuceer, Y. (2020). İnek ve keçi sütü kullanılarak üretilen probiyotik fermente süt ürünlerinin karakteristik özellikleri. *Gıda*, 45(2):315-328.
- Okur, Ö.D., Güzel Seydim, Z. (2011). Geleneksel Dolaz peynirinin üretim yönteminin, mikrobiyal ve uçucu aroma bileşen içerikleriyle duyuşal özelliklerinin belirlenmesi. *Gıda* 36(2): 83-88.
- Öztürkoğlu Budak, S., Gürsoy, A., Aykas, D.P., Koçak, C., Dönmez, S., de Vries, R.P., Bron, P.A. (2016). Volatile compound profiling of Turkish Divle cave cheese during production and ripening. *J. Dairy Sci*, 99: 5120-5131.
- Saygılı, D., Demirci, H., Samav, U. (2020). Coğrafi işaretli Türkiye peynirleri. *Aydın Gastronomi*, 4(1):11-21.
- Styger, G., Jacobson, D., Prior, B.A., Bauer, F.F. (2013). Genetic analysis of the metabolic pathways responsible for aroma metabolite production by *Saccharomyces cerevisiae*. *Appl Microbiol Biotechnol*, 97: 4429-4442.
- Şimşek, B., Sağdıç, O. (2006). Isparta ve yöresinde üretilen Dolaz (Tort) peynirinin bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. *SDU Fen Bil. Enst. Der.*, 10(3):346-351.
- Tekinşen, K.K., Elmalı, M. (2006). Taze Civil (Çeçil) peynirin bazı mikrobiyolojik özellikleri. *Ankara Üniversitesi Vet. Bil. Derg.*, 1(3-4): 78-81. TS (1978). Türk Standartları Enstitüsü. Peynirde Yağ Miktarı Tayini. (Van-Gulik Metodu) TS 3046. Ankara.
- TS (1989). Türk Standartları Enstitüsü. Beyaz Peynir Standardı. TS 591. Ankara.
- Vagenas, G., Roussis, I.G. (2012). Fat-derived volatiles of various products of cows, ewes and goats *Milk. Int. J. Food Prop.*, (15): 665-682.