



TENEKE TULUM PEYNİRLERİNİN BAZI FİZİKOKİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Cengiz Şen, Muhammed Ali Doğan, Yonca Karagül Yüceer*

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

Geliş/Received: 23.04.2023; Kabul /Accepted: 11.08.2023; Online baskı /Published online: 13.10.2023

Şen, C., Doğan, M. A., Karagül Yüceer, Y. (2023). Teneke Tulum Peynirlerinin bazı fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi. GIDA (2023) 48 (6) 1160-1171 doi: 10.15237/ gida.GD23048

Şen, C., Doğan, M. A., Karagül Yüceer, Y. (2023). Determination of some physicochemical and sensory properties of Tulum Cheese. GIDA (2023) 48 (6) 1160-1171 doi: 10.15237/ gida.GD23048

ÖZ

Çalışmada, İzmir ve Çanakkale’de bulunan üreticilerden sağlanan İzmir Teneke Tulum peynirlerinin bazı karakteristik özelliklerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Peynirlerin kurumaddesinin ve yağ içeriğinin sırasıyla %48.59-61.18 ve %20.72-30.46 arasında değiştiği belirlenmiştir. Peynirlerde olgunlaşma süresi uzadıkça kurumadde, yağ, titrasyon asitliği ve hidrolitik ransidite değerlerinin arttığı ortaya konmuştur. Peynirlerin L^* değerleri 78.41-88.80, sertlik değerleri ise 430-5213.75 arasında değişmektedir. Tanımlayıcı duyuşal analizler sonucunda ‘pişmiş’, ‘peyniraltı suyu’, ‘kremamsı’, ‘sülfür’, ‘ransit’, ‘tuzlu’, ‘ekşi’, ‘umami’ ve ‘keskin’ terimleri panelistlerce geliştirilmiş bazı terimlerdir. En yoğun hissedilen aroma ve tat terimleri; pişmiş, peyniraltı suyu, kremamsı ve tuzludur. Duyusal analiz sonuçlarına göre seçilen altı peynirde uçucu bileşen analizi gerçekleştirilmiş olup asit ve ester grubu bileşenlerin yüksek konsantrasyonlarda olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Tulum Peyniri, olgunlaşma, bileşim, uçucu bileşen, duyuşal

DETERMINATION OF SOME PHYSICOCHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES OF TULUM CHEESE

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine some characteristic properties of İzmir Teneke Tulum cheeses obtained from producers in İzmir and Çanakkale. It was determined that the dry matter and fat content of the cheeses varied between 48.59-61.18%, and between 20.72-30.46%, respectively. It was stated that the dry matter, fat, titratable acidity and hydrolytic rancidity values increased as the ripening time increased in the cheeses. L^* values of the cheeses vary between 78.41-88.80, and hardness values between 430-5213.75. The terms ‘cooked’, ‘whey’, ‘creamy’, ‘sulfur’, ‘rancid’, ‘salty’, ‘sour’, ‘umami’ and ‘bite’ were some terms generated by the panelists as a result of descriptive sensory analysis. The most intensely perceived aroma and taste terms were cooked, whey, creamy and salty. Volatile compounds were determined in six cheeses based on the results of sensory analysis, and acid and ester group components were found to be in high concentrations.

Keywords: Tulum Cheese, ripening, composition, volatile compound, sensory

* Yazışmalardan sorumlu yazar/Corresponding author;

✉: yoncayuceer@comu.edu.tr

☎: (+90) 286 218 0018/20051

☎: (+90) 286 218 0541

Cengiz Şen; ORCID no: 0000-0002-8640-4641

Muhammed Ali Doğan; ORCID no: 0000-0002-5524-7567

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

GİRİŞ

Türkiye’de Beyaz peynir, Kaşar peyniri ve Tulum peyniri yaygın olarak üretilmekte ve tüketilmektedir. Tulum adı Türkçe’de ‘keçi ya da koyun derisi’ anlamına gelmekte olup peynirin ambalajı ve olgunlaştırılması için kullanılan materyal olarak kullanılmaktadır (Hayaloglu vd., 2007). Tulum peyniri beyaz ya da krem renginde, ufalanan, yarı sert dokuya sahip, yağ ve kurumadde oranı yüksek, ağızda tereyağımsı ve keskin tat bırakan karakteristik özelliğe sahip peynir olarak bildirilmektedir (Kurt vd., 1991). Bölgelere göre farklı adlarla anılmakta olan Tulum peynirinin yaygın olarak bilinenleri İzmir, Erzincan, Divle, Selçuklu ve Çimi Tulum peynirleridir (Yaygın, 1971; Arslaner ve Bakırcı, 2016). İzmir Teneke Tulum peyniri genel olarak çığ koyun sütünden veya koyun-keçi-inek sütleri kullanılarak çoğunlukla İzmir, Aydın, Muğla, Manisa ve Denizli gibi Batı Anadolu’da üretilen ve tüketilen bir peynir çeşididir. Salamuralı Tulum peyniri olarak da bilinen bu peynir üretim yöntemi ve niteliklerindeki farklılıklarla diğer Tulum peynirlerinden ayrılmaktadır. Sert, sarımsı renkte ve küçük gözeneklere sahip tuzlu bir peynirdir (Yaygın, 1971). Bu peynirin diğer Tulum peynirlerinden farkı salamurada olgunlaştırılmasıdır (Tulukoglu, 2019). İzmir Tulum peynirinin üretiminde özellikle koyun sütünün yanı sıra keçi ve inek sütlerinin karışımı da kullanılmaktadır (Kamber, 2008). Son yıllarda bazı üreticiler peynirin olgunlaştırılması için teneke kutular kullanmışlardır. Bundan dolayı peynire Teneke Tulum adı verilmiştir (Akınar vd., 2017). Ege bölgesinde üretilen Salamuralı Tulum peyniri ya da diğer ismiyle İzmir Tulum peyniri üretim ve özellikleri ile diğer peynirlere göre farklılık göstermektedir. Yapımında kullanılan inek, koyun ve/veya keçi sütleri 60-68°C’ye ısıtıldıktan sonra mayalama işleminin yapıldığı sıcaklığa (27-37°C) soğutulup 45-60 dakika süresince pıhtılaşmaya bırakılmaktadır (Koca, 1996). Teleme kırıldıktan sonra peyniraltı suyu ayrılarak şekil verilmekte ve tuzlama işlemi uygulanmaktadır. Belirli zaman aralıklarında alt üst edildikten sonra, istenilen asitliğe gelen peynirler peyniraltı suyundan (PAS) hazırlanmış %12-14’lük salamura içinde teneke ambalajda 4-

6°C’de yaklaşık 90-180 gün olgunlaştırılmaktadır (Üçüncü, 2004).

Bu çalışmada, İzmir ve Çanakkale illerinde bulunan üreticilerden sağlanan farklı oranlarda koyun, keçi ve/veya inek sütleri kullanılarak üretilmiş ve farklı sürelerde olgunlaştırılmış Teneke Tulum peynirlerinin karakteristik bazı fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri ile uçucu bileşen profillerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Farklı tür sütler kullanılarak üretilen ve farklı olgunluk seviyelerine sahip 23 adet Teneke Tulum peyniri İzmir ve Çanakkale’de faaliyet gösteren yerel üretici firmalardan alınmıştır. Peynirlerden biri (T12) inek ve keçi sütleri, beşi (T3, T6, T16, T21 ve T22) inek-koyun, altı tanesi de (T8, T9, T14, T15, T19, T23) koyun, keçi ve inek sütleri kullanılarak üretilmiş olup diğer peynirlerin üretiminde sadece inek sütü kullanılmıştır. Peynirlerin olgunlaşma süreleri 5 ve 23 ay arasında değişmektedir.

Fizikokimyasal analizler

Peynirlerde titrasyon asitliği (% laktik asit) (Metin, 2006), kurumadde (%) (TS 591, 2013), yağ oranı (%) (TS 3046, 1978), tuz içeriği (%) (Bradley vd., 1992) ve pH değerleri belirlenmiştir. Hidrolitik ransidite titrimetrik metotla belirlenmiştir (Renner, 1986). Peynirin renk analizinde Minolta Renk Ölçüm cihazı (CR-400, Minolta. Co. Ltd., Tokyo, Japonya) kullanılmış olup her bir peynir kalıbından 7 ölçüm alınmıştır (Bhale vd., 2003). Peynir örneklerinin tekstürel özellikleri Tekstür Analizörü (Brookfield CT3, İngiltere) kullanılarak 4 tekrarlı ölçülmüştür. Cihazın koşulları; TA11/1000 alüminyum silindirik prob (25.4 mm çapında); test hızı 0.4 mm/s; ilk test hızı 1 mm/s; son test hızı 1mm/s; baskı %40; tutma zamanı 5 s olarak uygulanmıştır.

Duyusal analizler

Peynirlere ait tanımlayıcı duyuşal özellikler, 25-50 yaş aralığındaki eğitimli 8 panelist tarafından (6 kadın, 2 erkek) SpectrumTM yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Meilgaard vd., 1999). Ürünlerin değerlendirilmesi sırasında 15 puanlı skala kullanılmış olup skalanın en solu belirtilen özelliğin

olmadığını en sağı ise çok fazla olduğunu ifade etmektedir. Analizler dört oturumda tamamlanmıştır.

Uçucu bileşen analizi

Uçucu bileşen analizleri, duyuşal özelliklerine göre seçilen altı peynir örneğinde gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi (GC-MS) kullanılmıştır. Ayrım DB-5 (30 m uzunluk×0,32 mm iç çap (i.d.)×0.25 µm film kalınlığı) kolon (J&W Scientific, Folsom, California, ABD) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. GC şartları; taşıyıcı gaz akışı 1.2 mL/dk, fırın programının başlangıç sıcaklığı 40°C'de 1 dakika olup dakikada 4°C ile son sıcaklık 250°C'ye ulaşılıp 15 dakika süresince bekletilmiştir. MS şartları ise; kapiler ara yüzü sıcaklığı 280°C, iyonizasyon enerjisi: 70 eV: kütle aralığı 35-350 amu, tarama hızı 4.45 scan/s'dir. Uçucuların belirlenmesinde (NIST, 2008) ve (Wiley, 2005) Registry of Mass Spectral Data kütüphanelerinden yararlanılmış ve miktarları belirlenmiştir (Avsar vd., 2004).

İstatistiksel Analiz

Üretici firmalardan temin edilen peynirler arasındaki fizikokimyasal farklılıkların ve benzerliklerin belirlenmesi amacıyla Çok Boyutlu Ölçeklendirme Analizi kullanılmıştır (Kruskal, 1964; Baspinar vd., 2000). Tüm analizler iki tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Peynir örneklerinin asitlik, genel bileşim ve hidrolitik ransidite değerleri Çizelge 1'de sunulmuştur. Peynirlerin asitliği ve genel bileşimi incelendiğinde titrasyon asitliğinin %0.69-1.14, pH değerlerinin 4.96-5.82, kurumadde oranının %48.59-61.18, tuz içeriğinin %1.89-5.72 ve yağ miktarının %20.72-30.46 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 1). pH değerleri incelendiğinde, T3 numaralı peynir 5.82 pH değeri ile en yüksek, T13 numaralı peynir ise 4.96 pH ile en düşük pH değerine sahiptir. Olgunlaşma dönemi uzun olan peynirlerin pH değerlerinin genel olarak düşük olduğu belirlenmiştir. Örneğin T6, T13 ve T21 peynirleri sırasıyla 19, 18 ve 21 ay olgunlaştırılmış olup pH değerleri de genel olarak diğer peynirlerden düşük bulunmuştur (Çizelge 1). Peynirlerde en yüksek titrasyon asitliği T17 kodlu

peynirde, en düşük titrasyon asitliği T5 kodlu peynirde belirlenmiştir. Peynirde belirlenmiş çığ sütün pıhtılaşması aşaması ile başlayarak olgunlaşma dönemi boyunca sürmekte ve peynirin olgunluğuna bağlı olarak artmaktadır. Laktik asit bakterilerinin laktöz fermantasyonu sonucunda laktik asit vb. organik asitleri üretmesi sonucunda pH değerlerinde düşüş ve titrasyon asitliğinde artış meydana gelmektedir (Goncu ve Alpkent, 2005). Titrasyon asitliği değerleri olgunlaşma süresi uzun olan peynirlerde genel olarak yüksek bulunmuştur. Olgunlaşma süresi 23 ay olan T17 kodlu peynirin titrasyon asitliğinin diğer peynirlerden yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 1). Peynirde olgunlaşma esnasında gerçekleşen bazı biyokimyasal tepkimeler asitlikte artışa neden olmaktadır. Koca (1996), Yerlikaya (2012), Akpınar vd., (2017) ve Kısak (2021) tarafından İzmir Teneke Tulum peynirinde yapılan çalışmalarda benzer bulgular elde edilmiştir.

Peynirin kalitesini, yapısını ve besin değerlerini etkileyen en önemli etkenlerin başında kurumadde gelmektedir. Peynirlerin kurumadde içeriklerinin %48.59-61.18 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 1). Kurumadde içeriği en yüksek olan peynir T19 kodlu, en düşük olan peynir ise T20 kodlu peynir olarak tespit edilmiştir. Düşük pH değerleri peynirlerin üretim aşamasında pıhtıdan su kaybını arttırmaktadır. Peynirlerde % kurumadde-pH arasında ters ilişki olduğu bildirilmektedir. Bu sayede pH değerleri düşük peynirlerde kurumadde oranı yüksek, pH değerleri yüksek olan peynirlerde ise kurumadde oranı düşük olmaktadır (Walstra vd., 1987). Genel olarak pH değerleri düşük bulunan T2, T6, T13, T21 ve T22 kodlu peynirlerde % kurumadde yüksek bulunmuştur. Olgun peynirlerin kurumadde oranının (Çizelge 1) genel olarak arttığı görülmektedir. Yüksek kurumadde oranına (%58.04-61.18) sahip olan T9, T17, T19 ve T21 kodlu peynirlerin uzun olgunlaşma sürelerine (19 ve 23 ay) sahip olduğu belirlenmiştir. Benzer kurumadde değerleri İzmir Teneke Tulum peyniri üzerine yapılan diğer çalışmalarda da belirlenmiştir (Eralp, 1967; Yaygın, 1971; Koca, 1996; Gülsün, 2005; Akpınar vd., 2017; Tulukoğlu, 2019).

Çizelge 1. Teneke Tulum peynirlerinde asitlik ve bileşim (n=23) (ortalama±standart hata)
 Table 1. Acidity and composition in Teneke tulum cheeses (n=23) (Mean±S.E)

Peynir Cheese	pH	% T. A T.A %	% KM DM %	% Yağ Fat %	% Tuz Salt %	Hidrolik Ransidite Hydrolytic Rancidity (meq KOH/100 g yağ/fat)
T1	5.28	0.95	54.34±0.49	22.32±0.36	5.04±0.01	2.67±0.00
T2	5.07	1.03	57.11±0.63	26.59±0.40	3.76±0.01	2.07±0.03
T3	5.82	0.96	55.90±0.68	26.23±0.24	2.46±0.01	3.20±0.03
T4	5.38	1.00	54.07±0.46	24.35±0.38	4.10±0.00	2.15±0.03
T5	5.51	0.69	58.18±0.42	25.61±0.12	3.62±0.01	4.44±0.07
T6	5.05	0.92	57.77±0.56	26.57±0.11	5.72±0.00	3.84±0.03
T7	5.30	0.89	57.21±0.24	27.55±0.10	4.00±0.02	4.30±0.07
T8	5.11	0.92	55.02±0.45	25.34±0.11	1.89±0.02	3.31±0.07
T9	5.58	0.95	58.04±0.64	28.92±0.00	3.22±0.01	5.56±0.07
T10	5.32	1.06	58.98±0.48	26.55±0.13	4.23±0.00	4.37±0.00
T11	5.36	1.03	54.18±0.15	25.81±0.14	3.92±0.02	1.55±0.00
T12	5.28	0.95	53.56±0.62	21.31±0.12	3.37±0.03	4.40±0.03
T13	4.96	0.94	57.17±0.61	22.46±0.23	4.26±0.01	4.86±0.07
T14	5.26	1.09	52.21±0.50	23.71±0.22	4.22±0.00	2.29±0.03
T15	5.31	0.86	57.77±0.61	24.70±0.23	3.72±0.00	3.20±0.03
T16	5.26	0.96	56.66±0.56	24.19±0.01	4.54±0.02	2.60±0.07
T17	5.32	1.14	60.69±0.62	28.21±0.23	3.37±0.01	3.77±0.03
T18	5.45	0.89	56.68±0.44	26.31±0.39	4.23±0.02	2.99±0.03
T19	5.37	1.06	61.18±0.29	30.46±0.00	2.74±0.02	3.27±0.03
T20	5.24	1.04	48.59±0.52	20.72±0.27	2.39±0.02	3.56±0.03
T21	5.11	0.95	59.30±0.47	23.96±0.01	3.74±0.01	2.43±0.03
T22	5.23	0.96	56.11±0.32	25.86±0.13	4.12±0.02	3.20±0.03
T23	5.05	1.00	53.88±0.56	26.47±0.23	3.78±0.02	3.10±0.07
Min.	4.96	0.69	48.59±0.52	20.72±0.27	1.89±0.02	1.55±0.00
Mak./Max.	5.82	1.14	61.18±0.29	30.46±0.00	5.72±0.00	5.56±0.07

T: Teneke Tulum peyniri, S. E. :Standart hata, T.A: Titrasyon Asitliği, KM: Kurumadde, Min: Minimum, Mak.: Maksimum.

T: Teneke Tulum cheese, S.E. : Standard error, T.A. : Titratable acidity, DM.: Dry matter, Min. : Minimum, Max. : Maximum.

Peynirlerde yağ oranları %20.72-30.46 arasındadır. En yüksek yağ oranına sahip peynir T19 kodlu, en düşük yağ oranı ise T20 kodlu peynirlerdir. Salamura peynirlerde değişken su içeriğine bağlı olarak yağ oranı da değişmektedir. T9, T10, T17 ve T19 kodlu peynirlerde hem kurumadde hem de yağ oranları yüksek bulunmuştur (Çizelge 1). Olgun peynirlerde yağ oranının genel olarak yüksek olduğu belirlenmiştir. Olgunlaşma süreleri uzun olan T6, T9, T10, T17 ve T19 kodlu peynirlerin aynı zamanda yağ oranları da yüksektir. İzmir Teneke Tulum peyniri üzerine yapılan diğer çalışmalarda da benzer sonuçlar belirlenmiştir (Koca, 1996; Akpınar vd., 2017).

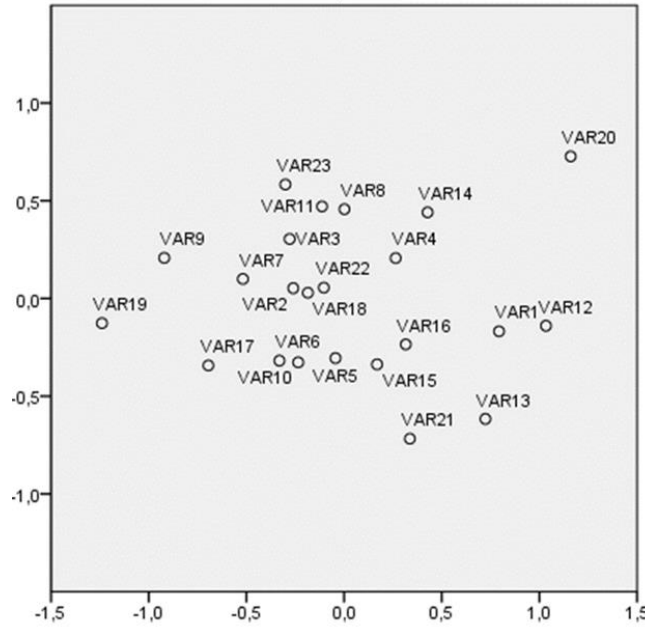
Tuz, peynirde lezzeti, reolojiyi, tekstürü ve kaliteyi önemli ölçüde etkilemektedir (Guinee, 2004). Tuz

oranı en yüksek olan peynir T6 kodlu, tuz oranı en düşük olan ise T8 kodlu peynirlerdir (Çizelge 1). Olgunlaşma süresinin uzun olmasının etkisi ile su kaybının nispi olarak tuz oranını arttırdığı düşünülmektedir. Olgunlaşma süresi uzun olan T6, T10, T13, T16 ve T18 kodlu peynirlerde tuz oranı da ortalamanın üzerindedir (Çizelge 1). Peynirlerin tuz oranları %1.89-5.72 arasında değişmektedir. Benzer sonuçlar diğer çalışmalarda da elde edilmiştir (Koca, 1996; Akpınar vd., 2017; Tulukoğlu, 2019; Kısak, 2021).

Lipoliz, en önemli biyokimyasal reaksiyonlardan biri olup peynirdeki tat ve aroma oluşumunu sağlamaktadır. Hidrolik ransidite, peynirlerdeki lipoliz seviyesi olup süt yağındaki serbest yağ asidi miktarı ile belirlenmektedir. Hidrolik ransidite değeri en yüksek olan peynir T9 kodlu, en düşük

olan ise T11 kodlu peynirlerdir. Olgunluk düzeyleri yüksek olan T9, T10, T12 ve T13 kodlu

peynirlerin hidrolitik ransidite değerleri de yüksek bulunmuştur.



Şekil 1. Farklı Teneke Tulum peynirlerinin kimyasal analizlerinin çok boyutlu ölçeklendirme analizi ile değerlendirilmesi

Figure 1. Geometric distribution of Teneke Tulum cheese according to the results of chemical analysis.

VAR: Teneke Tulum peynirini göstermektedir.

VAR: represents each cheese.

Uygulanan kimyasal analiz sonuçları bakımından peynirlerin geometrik dağılımı Şekil 1’de yer almaktadır. T2, T18 ve T22 kodlu peynirlerin yakın geometrik dağılım gösterdiği ancak T20 kodlu peynirin diğer peynirlerden farklı bir konumda bulunduğu belirlenmiştir. Bulgular incelendiğinde T2, T18 ve T22 kodlu peynirlerinin genel bileşiminin birbirine yakın olduğu saptanmıştır. Özellikle T18 ve T22 kodlu peynirlerinin %kurumadde, yağ, tuz, hidrolitik ransidite ve titrasyon asitliği değerlerinin benzer olduğu görülmektedir. Ancak T20 kodlu peynirin geometrik düzlemdeki yerinin diğer peynirlerden daha uzak bir konumda yer almasının sebebi % kurumadde ve yağ oranları en düşük peynir olmasına bağlanabilir. Peynirlerin üretim şekli, kullanılan farklı sütler ve karışım oranları, olgunlaşma düzeyi peynirlerin geometrik dağılımında farklılara neden olabilmektedir.

Peynirlerin tekstür profil ve renk analizi sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir. Analizi yapılan 23 peynirden T3, T8, T14 ve T16 numaralı peynirlere baskı uygulanması sonucu bütünlüğün bozulması sebebiyle tekstürel özellikler belirlenememiştir. Diğer peynirlerin tekstürel özellikleri incelendiğinde; sertlik değeri en yüksek peynir T7 kodlu, sertlik değeri en düşük peynir T20 kodlu peynirdir. İç yapışkanlık değerlerinin 0.17-0.93, elastikiyet değerlerinin ise 1.56-7.34 mm arasında değiştiği saptanmıştır.

Sertlik; gıdanın yapısında belirli oranda deformasyon olması için uygulanan kuvvet olarak tanımlanmaktadır. Olgunlaşma süresi ilerledikçe ortamdaki suyu bağlayan iyonik gruplar peynirdeki yapının sert bir hal almasına neden olmaktadır. Peynirde olgunlaşma süresi ile sertlik değeri arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır (Hayaloğlu vd., 2011). T13 ve T19 kodlu peynirlerin olgunlaşma süreleri uzun olup aynı

peynirlerin sertlik değerlerinin de (Çizelge 2) yüksek olduğu saptanmıştır. Tuz miktarı ile sertlik değerleri arasında da pozitif bir ilişki olduğu belirtilmektedir (Tunick vd., 1993). Tuz oranı yüksek olan T6, T7 ve T23 kodlu peynirlerin (Çizelge 1) sertlik değerleri de (Çizelge 2) yüksek

bulunmuştur. Aynı analiz metodunu kullanan Tulukoğlu (2019) tarafından İzmir Teneke Tulum peyniri üzerine yapılan çalışmada, sertlik, iç yapışkanlık, elastikiyet ve sakızimsılık değerleri sırasıyla; 700-4630 g, 0.29-0.76, 6.15-7.63 mm ve 430-2720 g değerleri arasında bulunmuştur.

Çizelge 2. Tekstür profil analizi ve renk analiz sonuçları (n=23) (ortalama±standart hata)
Table 2. Texture profile analysis and color analysis results (n=23) (Mean±S.E)

Peynir Cheese	Sertlik (g) Hardness	İç yap. Coh.	Elastikiyet (mm) Springiness	Sakızimsılık (g) Gumminess	L*	b*
T1	2017±393	0.85±0.00	1.82±0.01	1729.22±329	84.92±0.44	15.42±0.95
T2	3071.50±506	0.85±0.02	1.74±0.07	2615.62±426	85.05±0.43	16.54±0.79
T3	-	-	-	-	79.48±0.28	20.81±0.50
T4	1178.12±221	0.88±0.02	1.83±0.00	1036.45±182	82.94±0.89	18.44±0.13
T5	1226.37±205	0.79±0.02	1.64±0.12	986.25±189	78.41±0.38	21.55±0.35
T6	3350.25±623	0.76±0.03	1.56±0.11	1916±560	86.32±0.36	14.26±0.82
T7	5213.75±33.8	0.61±0.06	7.34±0.17	3212.87±312	86.87±0.76	13.21±0.24
T8	-	-	-	-	85.04±0.33	15.16±0.60
T9	1279.62±306	0.84±0.00	1.65±0.03	1085.05±263	78.77±0.31	15.71±0.22
T10	2955±476	0.89±0.03	1.89±0.05	2647.05±404	81.51±0.41	19.29±0.35
T11	1643.12±192	0.85±0.01	1.75±0.01	1389.37±152	84.08±0.33	17.97±0.26
T12	729.62±154	0.93±0.01	1.82±0.00	677.70±144	84.32±0.40	14.91±0.16
T13	4791.75±137	0.19±0.04	5.34±0.02	932.52±195	88.80±0.41	14.22±0.28
T14	-	-	-	-	86.98±0.21	15.06±0.75
T15	3868.87±357	0.59±0.08	6.99±0.17	2254.90±284	85.99±0.23	16.17±0.19
T16	-	-	-	-	84.23±0.24	16.11±0.20
T17	2957.12±563	0.74±0.04	1.62±0.07	2284.70±558	81.39±0.35	15.91±0.20
T18	2460.12±510	0.82±0.02	1.68±0.05	2023.40±416	82.46±0.30	16.00±0.18
T19	3922.12±826	0.84±0.01	1.82±0.01	3330.02±723	85.52±0.30	16.37±0.16
T20	430±25.6	0.92±0.01	1.80±0.01	397.95±22.6	78.56±0.39	20.98±0.15
T21	2148.87±642	0.72±0.06	1.62±0.16	1601.85±521	81.44±0.27	19.65±0.31
T22	2643.5±772	0.82±0.02	1.72±0.05	2221.72±686	83.58±0.43	16.21±0.18
T23	5058.66±38.6	0.17±0.08	5.75±0.61	1158.86±443	83.58±0.77	18.74±0.17
Min.	430±25.6	0.17±0.08	1.56±0.11	397.95±22.6	78.41±0.38	13.21±0.24
Mak./Max.	5213.75±33.8	0.93±0.01	7.34±0.17	3330.02±723	88.80±0.41	21.55±0.35

T: Teneke Tulum peyniri, İç yap. : İç yapışkanlık, Min: Minimum, Mak. : Maksimum, -: belirlenemedi
T: Teneke Tulum cheese, Coh. : Cohesiveness, Min. : Minimum, Max. : Maximum, -: not determined.

Peynirlerin nem ve yağ oranları sertlik değerlerini etkilemektedir. Yağ miktarı ile sertlik arasında ters ilişki olduğu belirtilmektedir (Hayaloğlu vd., 2011). Yağ oranı düşük olan T13 ve T15 kodlu peynirlerin (Çizelge 1) sertlik değerleri (Çizelge 2) ortalamadan yüksek bulunmuştur. Sertlik değeri ile sakızimsılık ve çignenebilirlik değerleri arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır (Çınar, 2015). Sertlik değeri yüksek olan T7, T10, T15, T19 ve T22 kodlu peynirlerin aynı zamanda sakızimsılık

değerleri de yüksek bulunmuştur. Sertlik ve sakızimsılık değerleri düşük olan (Çizelge 2), T12 ve T20 kodlu peynirlerde kurumadde oranları da (T12=%53.56, T20=%48.59) (Çizelge 1) düşüktür. Sakızimsılık değeri tuz oranı arttıkça azalmaktadır (Soltani, 2013). Tuz oranı yüksek olan T9 ve T23 kodlu peynirlerin (Çizelge 1) sakızimsılık değerleri düşük bulunmuştur. Sakızimsılık değeri en yüksek T19 kodlu peynir, en düşük ise T20 kodlu peynirlerdir. İç yapışkanlık;

gıdanın yapısında bulunan iç bağların gücüdür. İç yapışkanlık sonuçları yüksek olan T2, T10, T19 ve T22 kodlu peynirlerde sakızimsilik değerleri de yüksektir. İç yapışkanlık değeri olgunluk süresi ve tuz oranı arttıkça azalmaktadır (Soltani, 2013). İç yapışkanlık sonuçları ortalama değerden düşük bulunan T13 kodlu peynirin olgunlaşma dönemi de uzundur (18 ay). Tuz oranı yüksek olan T7, T17 ve T23 kodlu peynirlerin (Çizelge 1) iç yapışkanlık değerleri (Çizelge 2) düşüktür. Peynirlerde elastikiyet sonuçları 1.56-7.34 mm arasında saptanmıştır. T7, T13, T15 ve T23 kodlu peynirlerin (Çizelge 1) tuz oranı yüksek olup elastikiyet değeri (Çizelge 2) yüksek olarak belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada da elastikiyet değerinin tuz oranı arttıkça arttığı belirtilmektedir (Zheng vd., 2016).

Peynirlerde L^* değeri parlaklığı ve beyazlığı, b^* değeri sarı-mavi renkleri gösteren renk parametreleridir. L^* ve b^* değerleri peynirin önemli kalite göstergesidir. Peynirlerin renk ölçüm değerleri Çizelge 2'de yer almaktadır. En yüksek L^* değeri 88.80 ile T13 kodlu peynirdir. Tuz oranı peynirin rengini etkileyen etmenlerden biridir. Peynirde tuz miktarı artış gösterdikçe L^* değeri azalmaktadır (Khosrowshahi vd., 2006). L^* değeri sonuçlarının yüksek olduğu (Çizelge 2), T8 ve T19 kodlu peynirlerde tuz oranı düşük bulunmuştur. Sonuçta renk ölçüm sonuçlarında farklılıkların görülmesine tuz dağılımının homojen olmaması sebep olabilmektedir. Peynirde renkteki parlaklığın, olgunluk seviyesi arttıkça artış gösterdiği belirlenmiştir. Olgunluk dönemleri uzun olan T8, T16 ve T19 kodlu peynirlerde (sırasıyla 9, 16 ve 20 ay) L^* değerlerinin de yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Peynirlerde b^* değeri sonuçlarının geniş bir dağılım gösterdiği, en yüksek b^* değerine T5 kodlu peynirin, en düşük b^* değerine ise T7 kodlu peynirin sahip olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada sarı renk yoğunluğu peynirlerdeki olgunlaşma periyodu uzadıkça genel olarak artış göstermiştir. b^* değeri sonuçları yüksek olan T3, T4, T10 ve T20 kodlu peynirlerin olgunluk süreleri de uzundur. Peynir rengindeki farklılıkta kullanılan sütün çeşidi, hayvanların beslenmesindeki farklılıklar, peynirdeki yağ oranı, mevsimsel faktörler, olgunlaşma derecesi, β -

karoten ve laktoflavinin miktarındaki farklılıklar etkili nedenlerdir (Üçüncü, 2004).

Eğitilmiş sekiz panelist tarafından peynirlerde belirlenen bazı duyuşsal tanımlayıcı terimler; "pişmiş", "kremamsı", "peyniraltı suyu", "sülfür", "ransit", "ekşi", "umami", "keskin" ve "tuzlu" terimleri olup sonuçlar Çizelge 3'te yer almaktadır. Aromatik terimler içinde yoğunluğu en fazla algılanan özellikler; pişmiş, kremamsı ve ransittir. Temel tat özelliklerinden ise tuzlu ve umami yoğun olarak algılanan özelliklerdir.

Genellikle olgun peynirlerde yoğun algılanan sülfür aroması T2 kodlu peynirde ve ransit ise T21 kodlu peynirlerde yüksek bulunmuştur. Peynirde tat ve aromada en önemli etken tuzdur. Peynirde tuzlu tat oluşumuna küçük inorganik iyonlar sebep olmaktadır. Tuzlu tat proses esnasında eklenen sodyum klorürden kaynaklanmaktadır. Peynirde tuzluluğu etkileyen diğer bir etmen de olgunlaşmadır. Olgunlaşma süresince tuzluluk artış göstermektedir (Fox vd., 2001). Tuzlu tat algısı yüksek olan T1, T10, T18, T19 ve T20 kodlu peynirlerde (Çizelge 3) olgunlaşma süresi de uzundur. Tuzlu tat değeri 19.37 puan ile T20 kodlu peynirde en yüksek, 7.93 puan ile T17 kodlu peynirde en düşük olarak belirlenmiştir. Belirlediğimiz duyuşsal terimlere benzer duyuşsal tanımlayıcı terimler mihaliç, kaşar ve keçi peyniri üzerine yapılan çalışmalarda da belirlenmiştir (Aday, 2010; Uzkuç, 2014; Doğan ve Karagül Yüceer, 2019).

Tanımlayıcı duyuşsal analiz sonuçlarına göre altı adet peynir örneği (T3, T8, T9, T11, T17 ve T21 kodlu peynirler) seçilerek uçucu bileşenler GC-MS kullanılarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Bu bileşenler keton, asit, ester, alkol ve terpen grubunda yer almaktadır. Akpınar vd., (2017), Tulukoğlu (2019) ve Kısak (2021) tarafından İzmir Teneke Tulum peyniri üzerine gerçekleştirilen çalışmalarda da benzer uçucu bileşenler tespit edilmiştir. Peynir üretiminde kullanılan sütlerin çeşidi, karışımda bulunan süt oranları, olgunlaşma periyodu ve uygulanan analiz yöntemi peynirlerde belirlenen uçucu bileşiklerin çeşidini ve miktarını etkilemektedir.

Çizelge 3. Peynirlerin duysal özellikleri (n=23)
Table 3. Sensory properties of the cheeses (n=23)

Peynir	Pişmiş Cooked	PAS Whey	Kremamsı Cream	Sülfür Sulfur	Ransit Rancid	Tuzlu Salty	Ekşi Sour	Umami	Keskin Bite
T1	2.18±0.37	2.12±0.35	1.93±0.68	5.37±0.51	2.18±0.53	14.62±0.74	0.68±0.37	1.43±0.17	1.00±0.00
T2	2.12±0.44	1.43±0.32	1.93±0.17	6.06±0.68	3.62±0.51	11.62±1.06	1.06±0.41	3.93±0.56	2.75±0.38
T3	2.68±0.26	2.31±0.46	3.62±0.51	2.87±0.83	1.31±0.59	9.31±0.59	0.93±0.41	1.5±0.53	0.43±0.32
T4	1.25±0.38	2.56±0.73	2.18±0.53	0.81±0.75	0.87±0.35	10.75±1.75	0.75±0.53	1.31±0.46	0.25±0.11
T5	1.81±0.46	2.12±0.64	2.5±0.53	2.37±1.27	1.81±0.70	15.43±2.89	1.68±0.26	3.75±1.16	0.56±0.17
T6	1.93±0.17	2.12±0.35	2.18±0.53	3.25±0.46	1.62±0.35	9.62±2.19	1.56±0.62	1.00±0.84	1.31±0.59
T7	2.18±0.37	3.00±0.53	2.62±0.51	1.93±1.32	1.25±0.46	16.25±0.88	2.06±0.73	3.18±0.80	1.75±0.46
T8	2.18±0.53	2.37±0.58	2.25±0.88	1.37±0.35	0.56±0.17	9.18±0.99	1.75±0.46	1.93±0.94	0.68±0.46
T9	2.18±0.37	2.00±0.00	2.43±0.73	2.12±0.44	1.87±0.35	10.62±0.91	1.62±0.44	3.43±1.05	1.93±0.62
T10	2.25±0.53	2.62±0.74	2.37±0.44	2.81±0.75	1.06±0.68	17.25±3.15	1.62±0.69	2.00±0.75	0.87±0.69
T11	2.37±0.87	2.93±1.01	3.50±0.53	0.81±0.70	0.93±0.82	12.25±1.38	3.06±1.89	1.31±0.53	0.68±0.59
T12	2.31±0.59	2.68±0.46	2.81±0.37	2.75±1.00	1.75±1.28	13.62±1.50	2.25±1.03	2.37±1.32	1.50±1.16
T13	2.25±0.38	2.62±0.51	2.37±0.58	2.06±0.90	3.12±1.21	11.62±1.50	1.81±0.26	2.06±1.21	0.50±0.31
T14	2.62±0.51	3.00±0.00	3.43±0.41	0.93±0.49	0.50±0.26	10.37±0.51	3.00±0.26	1.18±0.46	0.87±0.23
T15	2.12±0.35	1.62±0.23	2.81±0.37	1.37±0.79	4.06±0.56	8.31±0.46	1.37±0.23	2.93±0.41	3.06±0.73
T16	2.43±0.49	3.75±0.88	3.00±0.75	0.43±0.17	-	8.75±0.38	1.12±0.44	0.75±0.37	1.12±0.44
T17	2.00±0.00	2.87±0.35	3.87±0.35	0.50±0.38	0.18±0.11	7.93±0.49	0.93±0.62	2.37±0.87	0.62±0.23
T18	2.37±0.51	2.75±0.75	2.06±0.73	1.00±0.53	0.37±0.44	16.5±0.92	2.37±0.87	1.5±0.84	0.25±0.19
T19	1.87±0.35	2.25±0.38	2.50±0.56	1.68±0.86	2.56±1.37	15.37±1.18	1.93±0.88	3.56±0.17	2.31±0.37
T20	2.18±0.37	2.31±0.46	2.18±0.37	2.00±1.03	2.31±1.03	19.37±1.30	1.75±0.59	3.06±1.26	2.68±0.65
T21	2.06±0.17	2.31±0.46	2.62±0.74	3.00±1.03	4.75±0.70	12.37±1.40	2.00±0.92	4.37±0.87	2.50±1.28
T22	2.00±0.00	1.89±0.35	3.06±0.86	2.06±0.68	1.31±0.46	7.38±0.58	1.75±0.38	2.81±1.00	0.56±0.32
T23	1.94±0.42	1.94±0.18	4.18±1.19	2.81±0.65	1.50±0.76	8.88±0.83	2.25±0.46	1.19±0.70	2.00±1.07
Min.	1.25±0.38	1.43±0.32	1.93±0.68	0.43±0.17	-	7.93±0.49	0.68±0.37	0.75±0.37	0.25±0.19
Mak.	2.68±0.26	3.75±0.88	4.18±1.19	6.06±0.68	4.75±0.70	19.37±1.30	3.06±1.89	4.37±0.87	3.06±0.73

T: Teneke Tulum peyniri, PAS: Peyniraltı suyu, Min. : Minimum, Mak. : Maksimum, -: belirlenemedi.

T: Teneke Tulum cheese, PAS: Whey, Min. : Minimum, Max. : Maximum, -: not determined

Çizelge 4. Analiz edilen peynir örneklerinde bulunan uçucu bileşenler (n=6)
Table 4. Volatile compounds found in analyzed cheese samples (n=6)

Uçucu Bileşenler Volatile Compounds	RI	Peynirler/ Cheeses (µg/ 100 g)					
		T3	T8	T9	T11	T17	T21
2-Butanon/ 2-Butanone	<600	68.15±7.28	-	169.93±21.21	-	65.00±40.9	103.74±23.51
Asetik Asit/ Acetic acid	600	-	-	-	778.26±157.76	-	-
Etil Asetat/ Ethyl acetate	605	-	-	-	-	36.92±12.65	-
3-Metil-1-Butanol/ 3-methyl-1-butanol	645	-	-	2.67±0.22	-	-	-
1-Butanol/ 1-Butanol	654	8.51±1.67	0.29±0.05	1.97±0.28	4.85±0.74	14.14±3.02	10.3±3.01
2-Pentanone/ 2-Pentanone	684	15.99±3.51	5.16±0.37	-	32.16±2.97	18.67±4.12	-
2-Pentanol/ 2-Pentanol	698	-	-	-	-	-	13.15±2.41
3-Hidroksi-2-Butanon/ 3-Hydroxy-2-Butanone	703	-	-	3.21±0.29	5.11±0.15	-	10.90±0.22
3-Metil-1-Butanol/ 3-Methyl-1-Butanol	726	7.74±2.55	7.29±0.07	17.52±4.25	30.83±8.56	2.70±0.96	2.83±0.38
Toluen/ Toluene	758	-	0.52±0.14	1.94±0.73	2.72±0.75	0.43±0.18	0.80±0.21
2,3-Butandiol/ 2,3-Butandiol	776	0.71±0.25	-	-	0.71±0.22	-	3.82±0.31
Butanoik Asit Etil Ester/ Butanoic acid ethyl ester	800	73.00±14.50	88.33±14.20	89.14±34.26	111.38±41.22	182.63±30.15	84.28±16.47
Butanoik Asit/ Butanoic acid	810	755.02±156.98	159.82±22.46	-	179.82±14.32	190.24±5.04	2028.82±202.09
3-Metil-Butanoik Asit/ 3-Methyl Butanoic Acid	842	-	-	2.10±0.82	-	0.23±0.04	-
2-Metil-Butanoik Asit/ 2-Methyl Butanoic Acid	851	-	-	1.06±0.41	-	-	0.20±0.03
1-Hekzanol/ 1-Hexanol	864	4.87±1.32	0.54±0.04	1.50±0.34	3.46±1.42	2.86±1.20	-

Uçucu Bileşenler <i>Volatile Compounds</i>	RI	Peynirler/ <i>Cheeses</i> (µg/ 100 g)					
		T3	T8	T9	T11	T17	T21
2-Heptanon/2- <i>Heptanone</i>	886	0.45±0.12	0.37±0.08	6.73±2.35	3.97±0.78	1.50±0.37	1.61±0.31
2-Heptanol/2- <i>Heptanol</i>	899	-	0.71±0.21	2.35±0.41	4.64±1.50	3.78±0.40	4.30±0.75
Oksime Metoksi Fenil/ <i>Oxime Methoxy</i> <i>Phenyl</i>	906	4.96±1.40	2.43±0.46	5.85±2.67	10.84±2.87	5.88±1.20	-
Hekzanoik Metil Ester α -Pinen/ α - <i>Pinene</i>	922	0.54±0.17	-	0.80±0.18	-	0.43±0.05	0.84±0.16
β -Pinen/ β - <i>Pinene</i>	929	-	0.17±0.05	1.86±0.53	4.38±0.31	0.30±0.12	0.29±0.05
Hekzanoik Asit Etil Ester/ <i>Hexanoic acid</i> <i>Ethyl Ester</i>	971	-	-	0.19±0.05	1.71±0.83	-	-
Hekzanoik Asit/ <i>Hexanoic acid</i>	998	39.59±6.91	4.49±1.94	2.74±0.29	73.40±17.42	83.08±15.81	15.00±5.52
D-Limonen/ <i>D-Limonene</i>	1012	973.95±30.82	513.64±79.03	-	-	-	2453.06±123.03
Ökalyptol/ <i>Eucalyptol</i>	1025	1.14±0.41	0.38±0.11	1.03±0.39	6.19±0.85	5.03±0.79	12.72±2.27
2-Nonanon/2- <i>Nonanone</i>	1027	-	0.20±0.02	0.31±0.11	0.99±0.18	0.92±0.39	1.53±0.34
Fenil Etil Alkol/ <i>Phenyl</i> <i>Ethyl Alcohol</i>	1090	0.43±0.07	0.10±0.02	2.51±0.98	0.67±0.31	0.30±0.07	-
Oktanoik Asit Metil Ester/ <i>Octanoic Acid</i> <i>Methyl Ester</i>	1108	-	-	2.86±1.15	-	-	-
Oktanoik Asit/ <i>Octanoic Acid</i>	1123	1.68±0.69	0.56±0.11	1.46±0.55	-	-	2.62±1.08
Oktanoik Asit Etil Ester/ <i>Octanoic Acid</i> <i>Ethyl Ester</i>	1186	413.64±62.02	-	1215.05±148.49	-	623.40±36.79	432.09±37.13
Dekanoik Asit/ <i>Decanoic Acid</i>	1196	4.21±0.68	0.98±0.16	2.78±0.58	6.60±1.90	16.84±2.37	10.15±1.98
Dekanoik Asit Etil Ester/ <i>Decanoic Acid</i> <i>Ethyl Ester</i>	1374	5.52±0.48	-	-	-	-	-
Dekanoik Asit Etil Ester/ <i>Decanoic Acid</i> <i>Ethyl Ester</i>	1396	0.60±0.14	0.16±0.04	0.58±0.24	1.26±0.29	2.29±0.38	1.25±0.68

RI: Alıkonma indeksi, -: belirlenemedi.

RI: *Retention index*, -: *not determined*.

Esterler, kısa ve orta zincirli yağ asitlerinin alkoller ile etkileşimi sonucunda oluşmaktadır (McSweeney ve Sousa, 2000). İçinde buldukları ortama meyvemsi aroma sağlamaktadırlar (Gatfield, 1988). Analiz edilen peynirlerde belirlenen ve ester grubunda yer alan bazı bileşikler butanoik asit etil ester, hekzanoik asit etil ester, oktanoik asit etil ester ve dekanolik asit etil esterdir.

Peynirlerde ketonların indirgenmesi, laktoz ve aminoasit metabolizması vb. metabolik faaliyetlerle alkoller oluşmaktadır (Collins vd., 2003). Peynirlerde belirlenen alkol grubundaki bazı bileşikler 1-butanol, 1-hekzanol, 2-heptanol ve 3-metil-1-butanol'dür. Kısak (2021) tarafından İzmir Teneke Tulum peynirinde de 1-butanol ve 3-metil-1-butanol belirlenmiştir.

Ketonlar, süt ve ürünlerinde mikroorganizmaların yağ asidi katabolizması veya laktik asit

bakterilerinin sitrat metabolizma yolu ile oluşabilmektedir (Urbach, 1993). Yüksek keton miktarına sahip olan T9 ve T17 kodlu peynirlerin (Çizelge 4) olgunluk dönemleri de uzundur. İzmir Teneke Tulum peynirlerinde belirlenen bazı ketonlar; 2-nonanon ve 2-heptanonur.

Terpenler, özellikle hayvanın beslenmesi ile ilgili bilgi vermesi nedeniyle önemli bileşenlerdir (Viallon vd., 2000). Peynir örneklerinde belirlenen bazı terpenler; D-limonen, α -pinen ve β -pinendir. Olgunlaşma sırasında dört ve daha fazla karbon içeren yağ asitleri genelde sütte bulunan trigliseritlerin parçalanması sonucu meydana gelmektedir (Urbach, 1993). Peynirlerde belirlenen bazı asidik bileşenler butanoik, hekzanoik, oktanoik ve dekanolik asittir. T21 kodlu peynirde özellikle butanoik ve hekzanoik asit miktarları yüksek bulunmuştur. Akpınar vd., (2017) tarafından yapılan çalışmada da benzer uçucu bileşen profili belirlenmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, İzmir ve Çanakkale’de faaliyet gösteren üreticilerden sağlanan Teneke Tulum peynirlerinin bazı fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri tespit edilmiştir. Bu amaçla toplam 23 adet Teneke Tulum peynirinde renk, tekstür, kimyasal ve duyuşal özellikler belirlenmiştir. Peynirlerde ‘pişmiş’, ‘kremamsı’, ‘sülfür’, ‘tuzlu’, ‘umami’, ‘ekşi’ ve ‘keskin’ (bite) en yoğun algılanan duyuşal özellikler olarak belirlenmiştir. Peynirlerde yoğun olarak belirlenen karakteristik uçucu bileşikler özellikle ester grubunda yer alan bileşikler olup butanoik asit etil ester, hekzanoik asit etil ester, oktanoik asit etil ester ve dekanıik asit etil ester bu grup için örnek verilebilir. Ek olarak butanoik, hekzanoik ve oktanoik asitler bazı peynirlerde yüksek miktarlarda belirlenen önemli asidik bileşiklerdendir. Peynirlerde belirlenen fizikokimyasal ve duyuşal farklar peynirlerin üretiminde kullanılan sütlerin türünden, bileşiminden ve peynir yapımında kullanılan süt oranlarından, peynirlerin üretim koşullarından, bölgesel ve mevsimsel farklardan, peynir üretim teknolojilerinden, olgunlaşma koşullarından ve mikrobiyal floradan kaynaklanmış olabilir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarların makale ile ilgili herhangi bir kişi veya kurum ile çıkar çatışması bulunmamaktadır.

YAZARLARIN KATKISI

Cengiz Şen, peynir analizlerin gerçekleştirilmesi ve takibi, sonuçların değerlendirilmesi ve istatistiksel analizler; Muhammed Ali Doğan bazı analizlerin gerçekleştirilmesi ve makale yazımı konularında katkı sağlamıştır. Yonca Karagül Yüceer araştırmanın süreç yönetiminde, analizlerin metodolojisini ve makale taslağının oluşturularak düzenlenmesinde görev almıştır.

TEŞEKKÜR

Çalışmanın gerçekleştirilmesinde desteklerini esirgemeyen üretici firmalara ve duyuşal değerlendirmeler katkı sağlayan panelistlere teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Aday, S. (2010). Mihaliç peynirinin karakteristik özelliklerinin belirlenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale, Türkiye, 57 s.

Akpınar, A., Yerlikaya, O., Kınık, Ö., Korel, F., Kahraman, C., Uysal, H.R. (2017). Some physicochemical characteristics and aroma compounds of İzmir tulum cheese produced with different milk types. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54(1): 27-35, doi: 10.20289/zfdergi.297939.

Arslaner, A., Bakırcı, İ. (2016). Effect of milk type, pasteurization and packaging materials on some physicochemical properties and free fatty acid profiles of Tulum Cheese. *Akademik Gıda*, 14(2): 98–104.

Avsar, Y.K., Karagul-Yuceer, Y., Drake, M.A., Singh, T.K., Yoon, Y., Cadwallader, K.R. (2004). Characterization of nutty flavor in Cheddar cheese. *Journal of Dairy Science*, 87: 1999-2010, doi: 10.3168/jds.S0022-0302(04)70017-X.

Baspınar, E., Mendes, M., Camdeviren, H. (2000). Multidimensional scaling analysis and its usage. *Biyoteknoloji (KUKEM) Dergisi*, 24: 89-98, doi: 10.3906/tar-2109-45.

Bhale, S., No, H.K., Prinyawiwatkul, W., Farr, A.J., Nadarajah, K., Meyers, S.P. (2003). Chitosan coating improves shelf life of eggs. *Journal of Food Science*, 68(7): 2378-2383, doi: 10.1111/j.1365-2621.2003.tb05776.x.

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. (ed: Marshall, R.T), American Public Health Association, Washington D.C., 433-531 p.

Collins Y.F., McSweeney P.L.H., Wilkinson, M.G. (2003). Lipolysis and free fatty acid catabolism in cheese; a review of current knowledge. *International Dairy Journal*, 13(11): 841-866, doi: 10.1016/S0958-6946(03)00109-2.

Çınar, K. (2015). Membran filtrasyonun beyaz peynir üretiminde bileşim ve kalite üzerine

- etkisinin incelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, Türkiye, 72 s.
- Doğan, M. A., Karagül Yüceer, Y. (2019). Ezine eski kaşar peynirinin karakteristik bazı özellikleri. *Gıda*, 44(5): 849-860, doi: 10.15237/gida.GD19052.
- Eralp, M. (1967). İzmir ili süt mamulleri üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 304, Ankara, Türkiye, 535 s.
- Fox, P.F., Guinee, T.P., Cogan, T.M., McSweeney, P.L.H., (2001). *Fundamentals of cheese science*. An Apsen Publication, Maryland, pp. 514-522.
- Gatfield, I.L. (1988). Production of flavor and aroma compounds by biotechnology. *Food Technology*, 42(10): 110-121.
- Goncu, A., Alpkent, Z. (2005). Sensory and chemical properties of White pickled cheese produced using kefir, yoghurt or a commercial cheese culture as a starter. *International Dairy Journal*, 15: 771-776, doi: 10.1016/j.idairyj.2004.10.008.
- Guinee, T.P. (2004). Salting and the role of salt in cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 57: 99-109, doi: 10.1111/j.1471-0307.2004.00145.x.
- Gülsün, D. (2005). Yağı azaltılmış süttten üretilen İzmir tulum peynirinde protein kaynaklı yağ ikame maddesinin (Simplese® 100) kullanımı. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İzmir, Türkiye, 116 s.
- Hayaloğlu, A.A., Fox, P.F., Guven, M., Cakmakci, S. (2007). Cheeses of Turkey: 1. Varieties ripened in goat-skin bags. *Lait*, 87 (2): 79-95, doi: 10.1051/lait:2007006.
- Hayaloğlu, A. A., Topçu, A., Koca, N. (2011). *Peynir Biliminin Temelleri*. (Hayaloğlu, A.A., Özer, B. Eds.), Sidas Yayıncılık, İzmir.
- Kamber, U. 2008. The traditional cheeses of Turkey: The Aegean region. *Food Reviews International*, 24(1): 39-61, doi: 10.1080/87559120701762195.
- Khosrowshahi, A., Madadlou, A., Mousavi, M.E., Emam-Djomeh, Z. (2006). Monitoring the chemical and textural changes during ripening of Iranian white cheese made with different concentrations of starter. *Journal of Dairy Science*, 89: 3318-3325, doi: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72368-2.
- Kısak, E.Y. (2021). Koyun ve keçi sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirinin biyoaktif özelliklerinin ve uçucu bileşiklerinin belirlenmesi. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Malatya, Türkiye, 129 s.
- Koca, N. (1996). Çeşitli starter kültür kombinasyonlarının İzmir teneke tulum peynirinin nitelikleri üzerine etkileri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İzmir, Türkiye, 101 s.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A., Akyüz, N. (1991). Erzincan Tulum (Şavak) peynirinin yapılışı, duysal, fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde bir araştırma. *Gıda*, 16(5): 295-302.
- Kruskal, J.B. (1964). Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. *Psychometrika*, 2: 1-27, doi: 10.1007/BF02289565.
- McSweeney, P L.H., Sousa, M.J. (2000). Biochemical pathways for the production of flavour compounds in cheeses during ripening. *Le Lait*, 80(3): 293-324, doi: 10.1051/lait:2000127.
- Meilgaard, M., Civille, G.V., Carr, B.T. (1999). *Descriptive analysis techniques. Sensory evaluation techniques*. (3. Edition CRC Press), Inc. Boca Raton, FL, 161-170 p.
- Metin, M. (2006). Süt Teknolojisi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Yayın No: 33, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, s. 623.
- NIST, (2008). NIST/EPA/NIH Mass Spectral Library (NIST 08). National institute of standards and technology standard reference data program, Gaithersburg, M.D 20899.

- Renner, E. (1986). Milchpraktikum. Fachgebiet Milchwissenschaft Justic-Liebing Universität, Giessen, 57 p.
- Soltani, M. (2013). İran'da üretilen ultrafiltre beyaz peynirin özellikleri üzerine tuz oranı ve depolama süresinin etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana, Türkiye, 197 s.
- TS (1978). Türk Standartları Enstitüsü. Peynirde yağ miktarı tayini (Van Gulik Metodu). TS 3046. Ankara.
- TS (2013). Türk Standartları Enstitüsü. Beyaz Peynir Standardı. TS 591. Ankara.
- Tulukoğlu, G.B. (2019). İzmir Tulum peyniri yapımında peyniraltı suyu (PAS) kültürünün kullanımı. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İzmir, Türkiye, 125 s.
- Tunick, M.H., Malin, E.L., Smith, P.W, Shich, J.J., Sullivan, B.C., Mackey, K.L., Holsinger, V.H. (1993). Proteolysis and rheology of low fat and full fat Mozzarella cheeses prepared from homogenized milk. *Journal of Dairy Science*, 76: 3621–3628, doi: 10.3168/jds.S0022-0302(93)77703-6.
- Urbach, G. (1993). Relations between cheese flavour and chemical composition. *International Dairy Journal*, 3: 389-422, doi: 10.1016/0958-6946(93)90025-U.
- Uzkuç, H. (2014). Keçi peynirinin bazı kalite kriterleri üzerine hızlı olgunlaşmanın etkileri. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale, Türkiye, 113 s.
- Üçüncü, M. (2004). Peynirlerin Sınıflandırılması. A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi. Meta Basım, Bornova, İzmir, s. 748-758.
- Viallon, C., Martin, B., Verdier-Metz, I. (2000). Transfer of monoterpenes and sesquiterpenes from forages into milk fat. *Le Lait*, 80(6): 635–641, doi: 10.1051/lait:2000150.
- Walstra, P., Vandijk, H.J.M., Geurts, T.J. (1987). The syneresis of curd. In: P.F. Fox, Cheese: Chemistry, Physic and Microbiology. (Ed: Fox, P.F.), Elsevier Applied Science, New York, 135-179 p.
- Wiley, (2005). Wiley registry of mass spectral data. 7. Edition (Fred. W. McLafferty), ISBN: 978-0471473251, (CD-ROM).
- Yaygın, H. (1971). Salamuralı tulum peyniri yapılışı ve özellikleri üzerine araştırmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8: 91-124.
- Yerlikaya, O. (2012). Süt ve geleneksel süt ürünlerinden probiyotik özellikleri Enterococcus türlerinin izolasyonu, tanılanması ve İzmir Tulum peyniri üretiminde destek kültür olarak kullanım olanaklarının araştırılması. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi Anabilim Dalı Doktora Tezi, İzmir, Türkiye, 237 s.
- Zheng, Y., Liu, Z., Mo, B. (2016). Texture profile analysis of sliced cheese in relation to chemical composition and storage temperature. *Journal of Chemistry*, 1: 1-10, doi: 10.1155/2016/8690380.