



ARAŞTIRMA

F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.
2013; 27 (2): 93 - 97
http://www.fusabil.org

Tulum Peyniri ve Taze Beyaz Peynirlerin Mineral Madde ve Ağır Metal İçerikleri

Gülsüm ÖKSÜZTEPE¹
Pınar KARATEPE²
Mehtap ÖZÇELİK³
Gökhan Kürşad İNCİLİ¹

¹Fırat Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
Besin Hijyeni ve Teknolojisi
Anabilim Dalı,
Elazığ, TÜRKİYE

²Bingöl Üniversitesi,
Gıda Mühendisliği,
Bingöl, TÜRKİYE

³Bingöl Üniversitesi,
Sağlık Hizmetleri Meslek
Yüksekokulu,
Bingöl, TÜRKİYE

Geliş Tarihi : 03.04.2013
Kabul Tarihi : 04.06.2013

Yazışma Adresi
Correspondence

Gülsüm ÖKSÜZTEPE
Fırat Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
Besin Hijyeni ve Teknolojisi
Anabilim Dalı
Elazığ - TÜRKİYE

gulsumoksuztepe@hotmail.com

Bu araştırma, Elazığ'da satışı sunulan tulum peyniri ve taze beyaz peynirlerde mineral madde ve ağır metal düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapıldı. Perakende satış yerlerinden toplanan 60 adet (30 tulum ve 30 taze beyaz peynir) numunenin mineral madde ve ağır metal düzeyleri ICP-OE ile belirlendi. Tulum peyniri örneklerinde ortalama mineral madde ve ağır metal içerikleri; kalsiyum 9920.25±230.33 mg/kg, fosfor 5016.97±160.68 mg/kg, magnezyum 601.07±22.39 mg/kg, sodyum 9442.00±201.40 mg/kg, potasyum 1200.40±208.11 mg/kg, bakır 0.33±0.07 mg/kg, çinko 11.56±1.68 mg/kg, mangan 1.60±0.08 mg/kg, demir 10.46±4.03 mg/kg, krom 0.31±0.17 mg/kg ve alüminyum ise 0.26±0.14 mg/kg olarak tespit edildi. Taze beyaz peynir örneklerinde ise ortalama kalsiyum 10112.4±190.19 mg/kg, fosfor 3908.65±520.08 mg/kg, magnezyum 611.38±0.62 mg/kg, sodyum 692.03±77.14 mg/kg, potasyum 928.92±38.18 mg/kg, bakır 0.42±0.06 mg/kg, çinko 20.50±9.69 mg/kg, mangan 0.68 ± 0.05 mg/kg, demir 21.33±3.86 mg/kg, krom 0.79±0.02 mg/kg ve alüminyum ise 10.61±2.43 mg/kg düzeyinde saptandı. Ayrıca, tulum peyniri ve taze beyaz peynir örneklerinde kobalt, nikel, arsenik, kurşun ve kadmiyum ağır metallerin tespit edilebilir seviyenin altında olduğu görüldü. Sonuç olarak, numunelerin üretim tekniğindeki çeşitliliklere bağlı olarak mineral madde düzeyleri arasında anlamlı farklılıklar olduğu (P<0.001) bazı ağır metal seviyelerinin ise Türk Gıda Kodeksi'nin bazı gıdalar için belirlediği sınırlar içerisinde olduğu tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: Mineral madde, ağır metal, tulum peyniri, taze beyaz peynir.

Mineral Substances and Heavy Metal Contents in Tulum Cheese and Fresh White Cheese

This study was carried out to determine the mineral substances and heavy metal contents of tulum cheese and fresh white cheese sold in Elazığ province, Turkey. A total of 60 samples (30 tulum and 30 fresh white cheese) were obtained from retail outlets. Mineral substances and heavy metal levels of the samples were detected using ICP-OES. The average levels of the mineral substances and heavy metals in the tulum cheese samples were determined as; calcium 9920.25±230.33 mg/kg, phosphorus 5016.97±160.68 mg/kg, magnesium 601.07±22.39 mg/kg, sodium 9442.0±201.40 mg/kg, potassium 1200.4±208.11 mg/kg, copper 0.33±0.07 mg/kg, zinc 11.56±1.68 mg/kg, manganese 1.60±0.08 mg/kg, iron 10.46±4.03 mg/kg, chrome 0.31±0.17 mg/kg and aluminum 0.26±0.14 mg/kg. As for the fresh white cheese samples, the average levels of the mineral substances and heavy metals were determined as; calcium 10112.4±190.19 mg/kg, phosphorus 3908.65±520.08 mg/kg, magnesium 611.38±0.62 mg/kg, sodium 692.03±77.14 mg/kg, potassium 928.92±38.18 mg/kg, copper 0.42±0.06 mg/kg, zinc 20.50±9.69 mg/kg, manganese 0.68±0.05 mg/kg, iron 21.33±3.86 mg/kg, chrome 0.79±0.02 mg/kg and aluminum 10.61±2.43 mg/kg. Additionally, cobalt, nickel, arsenic, lead and cadmium levels in the tulum and white cheese samples were detected below the detection limit. In conclusion, the results indicated that mineral substance levels of the samples showed significant statistical differences (P<0.001) due to diversity of the production techniques. As for some heavy metal levels of the samples were within the acceptable limits established in the Turkish Food Codex.

Key Words: Mineral substance, Heavy metal, Tulum cheese, Fresh white cheese.

Giriş

Süt ve süt ürünleri insanoğlunun yaşamı ve hayatının devamını sağlaması için gerekli olan önemli besin maddelerindedir. Peynir, süt ürünleri arasında en çok üretilen ve sevilerek tüketilen bir üründür. Peynir yüzyıllardan beridir bütün toplumların beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Kolay sindirilebilme özelliğinin yanında yüksek kaliteli protein, vitaminler (A, D, E, K, B₂) ve mineraller bakımından da oldukça zengindir (1). Özellikle kalsiyum ve fosfor açısından zengin olup, günde 100 g tüketilen yumuşak peynir çeşitleri insanın günlük kalsiyum ve fosfor ihtiyacının %50'sini, sert peynir çeşitleri de tamamını karşılamaktadır (2, 3). Geleneksel Türk tipi beyaz peynir salamura da olgunlaştırılan bir peynir çeşididir. Beyaz peynir ülkemizde ekonomik önemi en fazla olan ve yaygın olarak üretilen bir peynir çeşididir. Orijinal olarak beyaz peynir koyun ve keçi sütünden üretilmektedir. Ancak, inek sütü veya üç tür (inek, koyun ve keçi) sütün karışımından elde edilen beyaz peynir daha yaygındır (4).

Ülkemizde yaygın olarak beyaz peynir, kaşar peyniri ve tulum peyniri üretilmektedir. Tulum peyniri, diğerlerine göre besin değerinin yüksek, daha değişik lezzet ve aromaya sahip olmasıyla önemli bir yere sahiptir. Yapımında standart bir teknik uygulanmadığı için genellikle tüketime sunulan tulum peynirlerinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kaliteleri oldukça farklı olmaktadır (1, 4). Peynir çeşitleri arasında mineral madde düzeylerinde farklılıklar olabilir. Bu durum muhtemelen hayvanın yetiştirildiği toprağın yapısından, mevsimsel değişimlerden, kullanılan sütün içeriğinden ve farklı üretim tekniklerinden kaynaklanmaktadır (1, 5).

Kalsiyumun (Ca^{+2}) sütün besin değeri ve metabolik olaylarda oynadığı rolün yanında peynirin oluşumunda da önemli role sahip olduğu bilinmektedir. Özellikle peynir mayası ile kazeinin etkileşiminde etkili olmaktadır (6). Günlük diyetlerde kalsiyum alımı 200-1200 mg/kg arasında değişmektedir. Ülkemizde bu miktar 400-500 mg (gebelik ve emzirmede 1000 mg) arasındadır (6). Kalsiyum bitki, hayvan ve insan metabolizmasında önemli bir role sahiptir. İnsanlarda kemik, kas, diş, kan, sinir gibi vücut kısımlarının görevlerini yapmalarını sağlar. Özellikle iyonize kalsiyum, hücrelerin normal çalışması, sinir ve kasların aktivitesini düzenleme açısından önemli bir mineraldir. Magnezyum, potasyum ve sodyum iyonları arasında sağlanan dengede özellikle kalp kaslarının düzenli çalışması için gereklidir. İnsan fizyolojisinde sodyum yetersizliğinde kusma, zihin bulanıklığı, kas yorgunluğu, ağrılar ve solunum yetmezliği görülmektedir (7). İnsanda en fazla bulunan intrasellüler bir katyon olan potasyumun sodyum ile tam bir metabolik ilişkisi vardır. Günlük diyetle uygun seviyede alınabilecek potasyum (K) miktarı 1.9-5.5 g arasındadır (8). Bununla birlikte vücudun potasyum gereksiniminin %75'i süt ve süt ürünlerinden sağlanmaktadır (3). Sodyum/potasyum oranındaki belirgin dengesizliğin yüksek kan basıncına yol açtığı bilinmektedir (8). Fosfor doğada yaygın olarak bulunan bir element olduğundan besinlerle birlikte bol miktarda alınır. Fosfor kemik oluşumunun yanı sıra karbonhidrat ve yağ ara metabolizmaları için de gereklidir. Eksikliğinde eritrositlerin dokulara oksijen taşıma yeteneği azalır (9). Vücut fonksiyonlarının normal çalışması ve yaşam için gerekli olan mineral maddeler süt ve süt ürünleri teknolojisi yönünden de önemlidir. Sütün peynire dönüşümünde en önemli mineral madde kalsiyumdur. Çünkü sütün maya ile birleşebilmesi için sütte erir durumda kalsiyum tuzlarının bulunması gerekir. Pıhtılaşmanın hızı ortamdaki kalsiyum ve magnezyum tuzlarının miktarıyla yakından ilgilidir (10).

Teknolojik işlemler sırasında süt ve süt ürünlerinin muhafazasında kullanılan metal kaplardan ve işletme suyundan kaynaklanan metalik kontaminasyondaki başlıca elementler bakır, çinko, demir, kalay, kurşun, kadmiyum ve arseniktir (11). Süt ve peynir gibi asidik nitelikli gıdaların üretiminde kullanılan kapların bileşimindeki metallerin çözünerek ürüne geçme riski diğer besinlere göre daha kolay olmaktadır (11, 12). Ağır metallerin çeşitli yollarla vücuda alınmasından sonra;

alınma dozuna, sıklığına ve süresine bağlı olarak akut, subakut ve kronik tarzda ciddi zehirlenme belirtileri (örneğin; mikrositik anemi, vitamin D'ye dirençli osteodistrofi, karaciğer nekrozu, hafıza geriliği, konuşma ve ses bozuklukları) ortaya çıkmaktadır (13, 14).

Beyaz peynirlerdeki ağır metal seviyelerinin tespit edildiği bir çalışmada (15); ortalama olarak alüminyum 23.276 mg/kg, kadmiyum 0.073 mg/kg, krom 2.597 mg/kg, bakır 5.338 mg/kg, demir 62.567 mg/kg ve nikel 2.371 mg/kg düzeyinde bulundu. Demirci (16), taze beyaz peynirde 100 g'da 840 mg Ca, 289.5 mg Na, 114 mg K, 39.6 mg Mg saptamıştır. Yine aynı araştırmacı (17) tüketime sunulan salamura beyaz peynir ve tulum peynirleri üzerinde yaptığı çalışmasında; 100g salamura beyaz peynirde 908 mg Ca, 933 mg Na, 178 mg K, 25.1 mg Mg, 100g tulum peynirinde ise 833 mg Ca, 654 mg Na, 117 mg K ve 37.4 mg Mg tespit etmiştir. Şavak tulum peyniri üzerinde yapılan bir çalışmada (18); 38 adet örnek incelenmiş ortalama 100 g peynirde 940.80 mg Na, 826.68 mg Ca, 98.13 mg K, 40.08 mg Mg, 4.37 mg Zn, 1.97 mg Fe, 0.39 mg Mn ve 0.36 mg bakır (Cu) bulunmuştur.

Gıdalarla ile alınan ağır metallerin insanlarda ciddi sağlık sorunlarına neden olabilecekleri yapılan çalışmalar neticesinde görülmektedir. Türk Gıda Kodeksi'nin gıda maddelerinde belirli bulaşanların maksimum seviyelerinin belirlenmesi hakkındaki tebliğde (19) bazı gıdalar için kabul edilebilir en yüksek değerler kadmiyum için 0.05-3 mg/kg ve kurşun için ise 0.02-3 mg/kg değeri belirtilmekte ancak diğer metaller için bir sınır belirtilmemektedir. Türk Standartları Enstitüsü'nün tulum peyniri ile ilgili TS 3001 standardına göre ise (20); tüm tulum peyniri sınıflarındaki en çok Cu değerinin 1 mg/kg, kalay (Sn) miktarının 250 mg/kg, kurşun (Pb) 0.3 mg/kg ve cıvanın (Hg) ise 0.03 mg/kg miktarlarında olması gerektiği belirtilmektedir.

Bu çalışma, Elazığ'da satılan tulum peyniri ve taze beyaz peynir örneklerinde bazı mineral madde ve ağır metal düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapıldı.

Gereç ve Yöntem

Örneklerin Alımı: Elazığ'da tüketime sunulan 30'ar adet tulum (plastik bidonda olgunlaştırılan) ve taze beyaz peynir örnekleri çeşitli satış merkezlerinden (kapalı çarşı, şarküteri, semt pazarları, marketler, bakkallar) temin edildi. Örnekler soğuk zincirde laboratuvara getirildi ve analizleri yapılmaya kadar (en fazla yarım saat) 4 ± 1 °C'de muhafaza edildi. Analizler 2 paralelli ve 3 tekrarlı olarak gerçekleştirildi.

Örneklerin Hazırlanması: Numunelerin alınmasında kullanılan cam kavanozlar 1:1 HNO₃ çözeltisinde bir gece bekletildikten sonra distile suyla yıkanıp bidistle sudan geçirildikten sonra kurutuldu. Analizi yapılacak örneklerdeki organik bileşiklerin yok edilmesi ve inorganik bileşiklerin çözünür faza geçirilmesi amacıyla 1 g tulum peynir ve taze beyaz peynir örnekleri teflon kaplar içerisine alındı ve üzerine 5 mL %65'lik nitrik asit (Merck, 1.00452.2500) ve 5 mL %30'luk hidrojen peroksit

(Merck, 1.08597.1000) kombinasyonu ilave edildi. Teflon kapların ağızları kapatılarak, örnekler Mars-5 mikrodalga fırında (Cem Corporation) iki kademeli olarak yakıldı. Örnekler bidistile su ile yıkanarak kaplara alındı ve 50 mL'ye tamamlandı. Bu işlemden sonra S&S mavi bantlı süzgeç kağıtları kullanılarak süzüldü. Blank solüsyonu da aynı yolla hazırlandı.

Metal kontaminasyonunu önlemek amacıyla örneklerin çözündürülmesinde kullanılan malzemeler, 1+9 (v/v) HNO₃/ ultra distile su ile birkaç kez çalkalandı. Daha sonra ultra distile su ile iyice yıkanan ve durulanan malzemeler etüvde kurutuldu. Örneklerdeki mineral madde ve ağır metal seviyeleri ICP-OES (Optima 5300 DV) cihazıyla belirlendi (21).

İstatistiksel Değerlendirmeler: Elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde SPSS paket programı kullanıldı. Tulum peyniri ve taze beyaz peynir

örneklerindeki mineral maddeler ve ağır metaller arasındaki farklılıklar t-testi analiziyle saptandı (22).

Bulgular

Tulum peyniri ve taze beyaz peynir örneklerine ait mineral maddeler Tablo 1'de, ağır metal düzeyleri ise Tablo 2'de gösterilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre; Cu, Mn ve Fe miktarları bakımından tulum peyniri ve taze beyaz peynir örnekleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmadı (P>0.05). Ancak incelenen diğer mineral maddeler (Ca, P, Mg, Na ve K) ile ağır metaller (Zn, Cr ve Al) bakımından ise örnekler arasındaki farkın istatistiksel olarak oldukça anlamlı olduğu görüldü (P<0.001). Ayrıca, incelenen hem tulum peyniri hem de taze beyaz peynir örneklerinde Co, Ni, As, Pb ve Cd ağır metallerin tespit edilebilir seviyenin altında olduğu saptandı.

Tablo 1. Tulum peyniri ve taze beyaz peynir örneklerinin mineral madde miktarları (mg/kg).

Mineral Madde	Numune Sayısı (Her biri için n: 30)	En az	En çok	Ortalama (x ± Sx)	P
Ca	Tulum Peyniri	8330.50	11025.01	9920.25 ^a ± 230.33	*
	Beyaz Peynir	9561.60	13103.79	10112.40 ^b ± 190.19	
P	Tulum Peyniri	4310.66	6620.12	5016.97 ^a ± 160.68	*
	Beyaz Peynir	3110.10	4820.22	3908.65 ^b ± 520.08	
Mg	Tulum Peyniri	557.12	620.07	601.07 ^a ± 22.39	*
	Beyaz Peynir	459.02	761.85	611.38 ^b ± 0.62	
Na	Tulum Peyniri	5432.80	12367.23	9442.00 ^a ± 201.40	*
	Beyaz Peynir	468.98	876.23	692.03 ^b ± 77.14	
K	Tulum Peyniri	763.23	1487.21	1200.40 ^a ± 208.11	*
	Beyaz Peynir	451.35	1231.65	928.92 ^b ± 38.18	

a, b : Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0.001).

Sx : Standart Sapma

x : Aritmetik Ortalama

* P<0.001

Tablo 2. Tulum peyniri ve taze beyaz peynir örneklerinin ağır metal miktarları (mg/kg).

Ağır Metal	Numune Sayısı (Her biri için n: 30)	En az	En çok	Ortalama (x ± Sx)	P
Cu	Tulum Peyniri	0.10	0.58	0.33 ^a ± 0.07	*
	Beyaz Peynir	0.21	0.77	0.42 ^a ± 0.06	
Zn	Tulum Peyniri	8.02	23.66	11.56 ^a ± 1.68	***
	Beyaz Peynir	14.86	34.12	20.50 ^b ± 9.69	
Mn	Tulum Peyniri	0.47	2.79	1.60 ^a ± 0.08	*
	Beyaz Peynir	0.55	0.89	0.68 ^a ± 0.05	
Fe	Tulum Peyniri	6.12	18.90	10.46 ^a ± 4.03	**
	Beyaz Peynir	15.10	27.90	21.33 ^a ± 3.86	
Cr	Tulum Peyniri	0.03	0.60	0.31 ^a ± 0.17	***
	Beyaz Peynir	0.28	1.22	0.79 ^b ± 0.02	
Al	Tulum Peyniri	0.10	0.59	0.26 ^a ± 0.14	***
	Beyaz Peynir	0.79	14.46	10.61 ^b ± 2.43	

a, b : Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0.001).

Sx : Standart Sapma

x : Aritmetik Ortalama

* P>0.05 (Önemsiz Değer), ** P<0.01, *** P<0.001

Tartışma

Kalsiyum miktarı ortalama olarak tulum peyniri örneklerinde 9920.25 ± 230.33 mg/kg, taze beyaz peynir örneklerinde ise 10112.4 ± 190.19 mg/kg düzeyinde bulundu (Tablo 1). Tulum peynirinde bulunan değer diğer araştırmacıların (17, 18, 23) tulum peynirleri üzerinde buldukları ortalama değerlerden (7474.30 – 8330.0 mg/kg) oldukça yüksektir. Benzer şekilde taze beyaz peynirlerde tespit edilen Ca miktarının diğer araştırmacıların (16, 24, 25) buldukları ortalama değerlerden (3504.7 – 8400 mg/kg) oldukça yüksek olduğu görüldü. Bu sonuçlara göre ülkemiz için verilen günlük Ca alım oranı tulum peyniri ve taze beyaz peynirden 100 g tüketmekle karşılanabileceği sonucuna varıldı.

Ortalama olarak fosfor miktarı tulum peyniri örneklerinde 5016.97 ± 160.68 mg/kg, taze beyaz peynir örneklerinde ise 3908.65 ± 520.38 mg/kg olarak bulundu (Tablo 1). Kılıç ve ark. (23)'nin incelemiş oldukları 58 adet tulum peyniri örneğinde buldukları ortalama 4131.0 mg/kg değer ile Demirci (17)'nin 20 adet tulum peyniri örneğinde tespit ettiği 4380.0 mg/kg oranındaki P miktarının bizim bulduğumuz değerden oldukça düşük seviyede olduğu görüldü. Taze beyaz peynirlerde bulunan değer Kılıç ve ark. (23)'nin buldukları değerden (4480.9 mg/kg) düşük, Akın ve Şahan (24)'nin bulduğu (3487.2 mg/kg) değerden ise yüksek olduğu saptandı.

İncelenen tulum peyniri örneklerinde magnezyum miktarı ortalama olarak 601.07 ± 22.39 mg/kg, taze beyaz peynir örneklerinde ise 611.38 ± 0.62 mg/kg seviyesinde bulundu (Tablo 1). Her iki peynir grubunda bulunan değerlerin bazı araştırmacıların (16-18, 24) hem tulum peynirinde (37.4 – 400.8 mg/kg) hem de taze beyaz peynirlerde (315.4 – 396.0 mg/kg) tespit ettikleri değerlerden yüksek seviyelerde oldukları belirlendi.

Ortalama olarak sodyum miktarı tulum peyniri örneklerinde 9442.00 ± 201.40 mg/kg, taze beyaz peynirlerde ise 692.03 ± 77.14 mg/kg seviyesinde bulundu (Tablo 1). Tulum peynirinde bulunan değerler bazı araştırmacıların (17, 23) bulgularından (6540 mg/kg ve 8101.30 mg/kg) nispeten yüksek fakat Arslan ve ark. (18)'nin buldukları değerlerle (9408.0 mg/kg) benzerlik arz etmektedir. Taze beyaz peynirlerde bulunan değerlerin ise Akın ve Şahan (24)'nin tespit ettiği 443.1 mg/kg değerinden yüksek ancak Demirci ve ark. (16)'nin bildirdiği 2895.0 mg/kg değeri ile Kılıç ve ark. (23)'nin tespit ettiği 12123.2 mg/kg değerinden oldukça düşük seviyede olduğu görülmektedir. Tulum peyniri örneklerinde Na düzeyinin yüksek olması üretim esnasında tuz kullanılmasından kaynaklanmaktadır.

Potasyum miktarı ortalama olarak 1200.40 ± 208.11 mg/kg ve taze beyaz peynirlerde ise 928.92 ± 38.18 mg/kg seviyesinde tespit edildi (Tablo 1). Tulum peyniri örneklerinde bulunan değerler Kılıç ve ark. (23) ile Demirci ve ark. (17)'nin bildirdiği değerlerle (1299.10 mg/kg– 1170.0 mg/kg) hemen hemen uyum içerisinde olmasına rağmen Arslan ve ark. (18)'nin buldukları 981.3

mg/kg değerinden yüksek seviyede olduğu görülmektedir.

Bakır düzeyi ortalama olarak tulum peyniri örneklerinde 0.33 ± 0.07 mg/kg, taze beyaz peynir örneklerinde ise 0.42 ± 0.06 mg/kg olarak saptandı (Tablo 2). Hem tulum peyniri hem de taze beyaz peynir örneklerinde bulunan değerlerin yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen değerlerden oldukça düşük seviyelerde olduğu görülmektedir. (15, 18, 26-29). Peynir örnekleri arasında Cu miktarları bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar olmadığı görüldü ($P > 0.05$). Tulum peyniri ile ilgili TS 3001 (20) standardına göre tüm tulum peyniri sınıflarında olması gereken Cu miktarı en çok 1 mg/kg olarak belirtilmektedir. Buna göre incelenen tulum peyniri örneklerinde her hangi bir sakıncalı durum görülmemektedir.

Tulum peyniri örneklerinde tespit edilen ortalama 11.56 ± 1.68 mg/kg Zn değerinin Arslan ve ark. (18)'nin buldukları 437.0 mg/kg değeri ile Yalçın ve Tekinşen (29)'nin buldukları 15.96 mg/kg değerlerden düşük seviyelerde olduğu gözlemlendi. Taze beyaz peynirlerde ise 20.50 ± 9.69 mg/kg seviyesinde bulundu (Tablo 2). Bu değer taze beyaz peynirlerde bulunan ortalama değerlerden (27.46 – 58.60 mg/kg) düşük düzeydedir (25-28). Genellikle süt ve süt ürünlerinin gerek yapım aşamalarında ve gerekse ambalajlama ve muhafaza esnasında metalik kontaminasyonun bir sonucu olarak ürünlerde çinko bulunabilmektedir.

Ortalama olarak Mn miktarı 1.60 ± 0.08 mg/kg seviyesinde tespit edildi. Bu değer Arslan ve ark. (18)'nin buldukları 3.9 mg/kg değerinden oldukça düşük seviyededir. Taze beyaz peynir örneklerinde ise bu değer 0.68 ± 0.05 mg/kg olarak saptandı (Tablo 2). Bu değer taze beyaz peynirlerde bulunan ortalama değerlerden (0.20 – 0.61 mg/kg) yüksek seviyelerde olduğu görülmektedir (25, 27, 28).

Süt ve süt ürünlerindeki Fe içeriği sütü ısıtma ve işleme sırasında demir içeren malzemeler kullanılmasından kaynaklanmaktadır (29). Tulum peyniri örneklerinde ortalama Fe miktarı 10.46 ± 4.03 mg/kg seviyesinde bulundu. Bu değer tulum peynirlerinde Yalçın ve Tekinşen (29)'nin bulduğu 14.18 mg/kg ile Arslan ve ark. (18)'nin buldukları 19.7 mg/kg değerlerinden düşük değerlerde olduğu görüldü. Taze beyaz peynir örneklerinde ise Fe miktarı 21.33 ± 3.86 mg/kg olarak bulundu (Tablo 2). Bu sonucun Prieto ve ark. (27)'nin taze Picon Bejes-Tresviso peynirlerinde tespit ettiği 2.00 mg/kg ile yine Prieto ve ark. (28)'nin taze Leon peynirlerinde buldukları 5.18 mg/kg sonuçlardan yüksek olduğu görüldü. Ancak Temurci ve Güner (15)'in buldukları 62.567 mg/kg sonucundan ise oldukça düşük seviyelerde olduğu saptandı.

Tulum peyniri örneklerinde bulunan ortalama Cr miktarı (0.31 ± 0.17 mg/kg) Yalçın ve Tekinşen (29)'nin tulum peynirlerinde saptadıkları 0.70 ± 0.19 mg/kg düzeyinden oldukça düşük seviyelerde olduğu görüldü (Tablo 2). Yine taze beyaz peynirlerde saptanan 0.79 ± 0.02 mg/kg Cr düzeyinin Temurci ve Güner (15)'in

saptadıkları 2.597 mg/kg değerinden oldukça düşük değerlerde olduğu görülmektedir.

İncelenen tulum peyniri ve taze beyaz peynir örneklerinde alüminyum miktarları 0.26±0.14 mg/kg ve 10.61±2.43 mg/kg seviyesinde bulundu (Tablo 2). Her iki peynir grubunda saptanan değerlerin benzer peynirler üzerinde çalışmalar yapan araştırmacıların (16, 30) buldukları değerlerden (0.59 mg/kg ve 23.276 mg/kg) oldukça düşük seviyede oldukları görüldü.

Yapılan analizler neticesinde tulum peyniri ve taze beyaz peynir örneklerinde Co, Ni, As, Pb ve Cd ağır

metallerinin tespit edilebilir seviyenin altında olduğu görüldü.

Sonuç olarak, incelenen peynir örnekleri arasında üretim tekniğindeki farklılıklara bağlı olarak kalsiyum, fosfor, magnezyum, sodyum ve potasyum düzeyleri arasında da anlamlı farklıklar saptandı (P<0.001). Bununla birlikte yetişkin bir kişinin günlük alması gereken hayvansal protein ihtiyacına ilave olarak gerekli olan mineral madde ihtiyaçlarının da tulum peyniri ve beyaz peyniri tüketmekle karşılayabileceği kanaatine varıldı.

Kaynaklar

1. Tekinşen OC, Tekinşen KK. Süt ve Süt Ürünleri. Temel Bilgiler, Teknoloji, Kalite Kontrolü. Selçuk Üniv Basımevi: Konya, 2005.
2. Renner E. Nutritional Aspects of Cheese. Dordrecht: D.Reidel Publishing Company, 1987.
3. Demirci M. Peynirin Beslenmedeki Önemi. Her Yönüyle Peynir. Trakya Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 125, Ders Kitabı No: 9: Tekirdağ, 1994.
4. Üçüncü M. Süt ve Mamülleri Teknolojisi. Bornova, İzmir: Meta Basım, 2005.
5. Özlü H, Aydemir Atasever M, Urçar S, Atasever M. Erzurum'da tüketime sunulan kaşar peynirlerinin mineral madde içeriği ve ağır metal kontaminasyonu. Kafkas Univ Vet Fak Derg 2012; 18: 205-208.
6. Kılıç S, Karagözlü C, Uysal H, Akbulut N. İzmir piyasasında satılan bazı peynir çeşitlerinin kalsiyum, fosfor, sodyum ve potasyum düzeyleri üzerine bir değerlendirme. Gıda 2002; 27: 229-234.
7. Schaafsma G. The significance of milk as a source of dietary calcium. IDF Bulletin 1980; 19-33.
8. Reddy KA, Marth EH. Reducing the sodium content of foods: A review. J of Food Protec 1991; 54: 138-150.
9. Sencer E. Beslenme ve Diyet. İstanbul: Beta Basın Yayın Dağıtım, 1987.
10. Yöney Z. Süt Kimyası. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay No: 249. Ankara, 1974.
11. Metin M. Süt Teknolojisi. Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. 4.Baskı, Ege Üniv. Müh. Fak. No: 33. Bornova – İzmir, 2001.
12. Belgaied JE. Release of heavy metals from Tunisian traditional earthenware. Food Chem Toxicol 2003; 41: 95-98.
13. McDowell LR. Minerals in Human Nutrition. New York: Academic Pres, 1992.
14. Kaya S, Prinçci İ, Bilgili A. Veteriner Hekimliğinde Toksikoloji. Ankara: Medisan Yayınevi, 2002.
15. Temurci (Usta) H, Güner A. Ankara'da tüketime sunulan süt ve beyaz peynirlerde ağır metal kontaminasyonu. Atatürk Üniv Vet Bil Derg 2006; 1: 20-28.
16. Demirci M. Taze beyaz peynirlerimizin mineral madde ve enerji değerleri. Doğa, Türk Tarım ve Ormanlık 1989; 13: 952-958.
17. Demirci M. Ülkemizin önemli peynir çeşitlerinin mineral madde düzeyi ve kalori değerleri. Gıda 1988; 13: 17-21.
18. Arslan A, Güven A, Gönülalan Z, Özmen H. Şavak tulum peynirinin mineral madde düzeyi. FÜ Sağlık Bil Derg 1996; 10: 265-268.
19. Türk Gıda Kodeksi: Gıda Maddelerindeki Bulaşanların Maksimum Yönetmeliği Hakkında Tebliğ. Tebliğ No: 2011-28157, Ankara: Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, 2011.
20. Türk Standardları Enstitüsü. Tulum Peyniri. TSE K: 3001. Ankara: Türk Standardları Enstitüsü, 2006.
21. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 17th edition, Revision 1, Metals and other elements, chapter 9. 16-19, Maryland, 2002.
22. Özdamar K. Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi. 1. Anadolu Üniv Yayınları No: 1001, Fen Fakültesi Yayınları No: 11. Eskişehir, 1997.
23. Kılıç S, Karagözlü C, Uysal H, Akbulut N. İzmir piyasasında satılan bazı peynir çeşitlerinin kalsiyum, fosfor, sodyum ve potasyum düzeyleri üzerine bir değerlendirme. Gıda 2002; 27: 229-234.
24. Akın MS, Şahan N. Şanlıurfa'da üretilen taze Urfa peynirlerinin kimyasal ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. İn: Demirci M. (Editor). Geleneksel Süt Ürünleri. V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, 21-22 Mayıs 1998, Tekirdağ, 282, Ankara: Milli Produktivite Merkezi Yay No: 621, 1998.
25. Ağaoğlu S, Mengel Z, Tuşu F. Beyaz ve Otlu peynirde bazı metal (Cu, Zn ve Mn) kalıntı düzeyleri üzerinde araştırmalar. YYU Vet Fak Derg 1999; 10: 17-18.
26. Miller D.D. Minerals. İn: Fennema OR. (Editor). Food Chemistry. 3rd edition, New York: Marcel Dekker Inc 1996: 1069.
27. Prieto B, Franco I, Ganzalez J, Bernardo A, Carballo J. Picon Bejes-Tresviso Blue cheese: An overall biochemical survey throughout the ripening process. Int Dairy J 2000; 10: 159-167.
28. Prieto B, Franco I, Ganzalez J, Bernardo A, Carballo J. Compositional and physico-chemical modifications during the manufacture and ripening of Leon cow's milk cheese. J Food Compo and Analy 2002; 15: 725-735.
29. Yalçın Ö, Tekinşen KK. Konya'da tüketime sunulan beyaz salamura, tulum ve kaşar peynirlerinin ağır metal içeriklerinin araştırılması. Etlik Vet Mikrobiyol Derg 2010; 21: 5-10.