

FARKLI TÜR SÜTLERDEN ÜRETİLEN TULUM PEYNİRLERİNİN SERBEST YAĞ ASİTLERİ İÇERİĞİNİN BELİRLENMESİ

Nihat AKIN*

ÖZET

Konya yöresinden sağlanan 15 adet tulum peyniri örneği analiz edilerek, kimyasal bileşim sonuçlarının birbirlerinden çoğunlukla farklı olduğu ve geniş sınırlar içerisinde dağılım gösterdiği görülmüştür. Toplam serbest uçucu yağ asitleri (TSUYA) içeriğinde 7.0-34.5 mg/100 gr peynir olarak geniş bir değişim aralığı göstermiştir. Analiz edilen örneklere bağlı olarak her bir yağ asidinin miktarlarında önemli farklılıklar vardır. Bu farklılıklardan özellikle laurik asit miktarında belirgin olarak gözlemek mümkündür. Toplam serbest yağ asitleri (TSYA) değerler 81-123 mg/100 gr peynir aralığına değişim göstermiştir. Asetik, propionik ve bütirik asit miktarları tüm peynir örneklerinde düşük belirlenmiştir. Yine kaprik, kaprilik ve kaproik asitlerin miktarlarında peynir örneğine bağlı olarak farklılıklar gözlemlenmiştir. Bez tulumda olgunlaştırılan örneklerde her üç yağ asidinin miktarı diğer örneklere nazaran en düşük seviyelerde gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler : Serbest yağ asitleri, Tulum peyniri

A STUDY OF FREE FATTY ACIDS CONTENTS OF TULUM CHEESE MADE FROM DIFFERENT TYPE MILKS

ABSTRACT

A total 15 Tulum cheese samples obtained from Konya region were examined. Chemical analysis result of samples were different and had large variations. Total free fatty acids contents were 7.0-34.5 mg/100g cheese. Individuals free fatty acids content were different due to samples, especially lauric acid. Total free fatty acids contents were 81-123 mg /100g cheese. Acetic, propionic, butiric acids content of cheese samples are low in almost all cheese samples. Capric, caprilic and caproic acids contents of cheese samples were different due to analysed samples. The fatty acids in cheese sample ripened in cotton bag is lower than other samples.

Key Words : Free fatty acids, Tulum cheese

GİRİŞ

Tulum peyniri Trakya bölgesi hariç Türkiye'nin tüm bölgelerinde genellikle çiğ ve ısıtılmış uygulanmış inek, koyun, keçi sütlerinden ve bunların karışımlarından üretilerek ticari olarak satılmaktadır. Gerek ham madde olarak kullanılan süt türünün farklı olması, gerek peynir işleme tekniğindeki farklılıklar, gerekse olgunlaştırma koşullarının çeşitliliği, piyasada çok farklı niteliklerde tulum peynirinin bulunmasına yol açmıştır. Tulum peyniri genellikle olgunlaştırılarak tüketime sunulan bir peynir çeşidi olup olgunlaşma çoğunlukla doğal mikrofloranın yardımıyla olmaktadır. Oluşan lezzet üzerinde üretimde kullanılan teknik, süt türü, mikrobial flora ve olgunlaştırma şartları

* Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Kampüsü/KONYA

Farklı Tür Sütlerden Üretilen Tulum Peynirlerinin Serbest Yağ Asitleri İçeriğinin Belirlenmesi

gibi faktörler etkili olup bu esnada protein, laktolgunlaştırma şartları gibi faktörler etkili olup bu esnada protein, lakoz ve süt yağınınoma maddelerinin açığa çıkmasına katkıda bulunur (Akın, 2001). Süt yağının lipolitik parçalanması sonucu lipaz enziminin etkisine bağlı olarak fazla miktarda kısmen alkoller tarafından esterleştirilen serbest yağ asitleri (C₄-C₁₀) ortaya çıkar. Serbest yağ asitlerinin bir çok olgunlaşmış peynir aromasının oluşmasında önemli rol oynadıkları bilinmektedir (Eck, 1986). Olgunlaşmış peynirlerde serbest yağ asitlerinin genellikle iki temel kaynağı üzerinde durulmaktadır. Bunlar; i) lipoliz esnasında süt yağının direkt olarak parçalanması ve ii) bakteriler tarafından metabolize edilen protein ve laktozun son ürünleri. Peynir çeşitleri arasından hidrolizin derecesi ve hızı değişiklik göstermektedir. Bir çok peynir çeşidinde lipoliz sınırlı seviyelerde oluşur. Fakat tulum peynirlerinde özellikle de çiğ süttten yapılanlarda süttün doğal lipazı ve doğal mikroflorası tarafından üretilen lipaz enziminin aktivitesi sonucu tulum peynirinin karakteristik tadının oluşması sağlanır. Bu lezzet genellikle serbest yağ asitlerinin kısmi β- oksidasyonu ile açığa çıkan metil ketonlardan dolayı oluşan acımsı tatla ilişkilidir (Akın, 2001).

Yağ asitlerinin herbirinin peynirin tat ve aroması üzerinde önemli etkisinin olması bunların miktarlarının bilinmesini önemli kılmıştır. Bunların herbirinin hangi konsantrasyonlarda bulunmaları durumunda peynirin lezzetini olumlu yönde etkileyeceği konusunda tulum peyniri için yeterli ve detaylı çalışma yoktur. Bunun için bu konuda kesin bir değerlendirme yapmak zordur. Bundan dolayı daha detaylı çalışmaların yapılması gerekmektedir. Asetik, propionik ve bütirik asit gibi organik asitlerin orjininin sadece süt yağından kaynaklanmadığı, olgunlaşma safhasında ortamdaki starter veya starter olmayan diğer bakteriler tarafından çoğunlukla laktoz ve proteinlerin metabolize edilerek bu organik asitlerin açığa çıkarılabileceği belirtilmiştir (Eck, 1986).

Beslenme fizyolojisi açısından hayvansal ve bitkisel yağların önemi gittikçe artan şekilde tartışılmaktadır. Yağlar, günümüzde bünyelerinde buldukları yağ asitlerinin çeşitlerine ve biyolojik açıdan yapı taşlarına göre değerlendirilmektedirler (Lembke, 1970). Yapılan çalışmalar, süt yağında 200'den fazla sayıda makro ve mikro düzeyde, doymuş veya doymamış kısa, orta ve uzun zincirli, 2 ile 26 karbon atomu bulduran tek ya da çift karbonlu yağ asitlerinin bulunduğunu göstermiştir (Renner, 1974). Süt yağının yapısındaki yağ asitleri incelendiğinde bütirik, kaproik, kaprilik ve kaprik asit gibi yağ asitleri miktarının diğer hayvansal ve bitkisel yağlardan daha yüksek olduğu görülmüştür. Yukarıda saydığımız yağ asitleri kısa zincirli olduğu için kolaylıkla okside olmakta, bu ise diğer uzun zincirli yağ asitlerinin metabolizmasını hızlandırarak süt ürünlerinin sindirilebilme yeteneğini artırmaktadır. Ayrıca kısa zincirli yağ asitleri organizmayı pek çok dış etkenlere karşı korumaktadır (Gönç, 1977). Süt ürünlerinde, yağın yanında protein ve laktozun parçalanması sonucu oluşan uçucu yağ asitleri (bazı organik asitler) tüketici istekleri açısından son derece önem taşır ve ürünlerinin tadı ile aromasının homojen olmasını sağlar (Lembke, 1970). Bu çalışmada, Konya piyasasında satışa sunulan farklı ambalajlarda olgunlaştırılmış değişik tür sütlerden yapılan tulum peynirlerinin kimyasal bileşimi ve serbest yağ asitleri içeriğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Bu araştırmada Konya'da tüketime sunulan inek ve koyun sütünden üretilmiş 15 adet örnek analiz edilmiştir. Ambalaj ve kullanılan süt tipine bağlı olarak örneklerin dağılımı şöyledir; üç adet koyun sütünden yapılmış deri tulum içerisinde olgunlaştırılmış tulum peynir örneği (Normal tulum peyniri), üç adet koyun sütünden yapılmış deri tulum içerisinde olgunlaştırılmış Divle tulum peynir örneği, üç adet inek sütünden yapılmış deri tulum içerisinde olgunlaştırılmış tulum peyniri örneği, üç adet inek sütünden yapılmış bez torba içerisinde olgunlaştırılmış tulum peynir örneği ve üç adet inek sütünden yapılmış plastik bidon içerisinde olgunlaştırılmış Erzincan Şavak tulum peynir örneğidir. Örnekler alınırken yapılan görüşmelerde satıcılar peynirlerin 6-8 ay olgunlaştırıldığını belirtmişlerdir. Örnekler toplandıktan sonra hemen analizleri yapılmış ve örnekler analiz süresince soğuk ortamda depolanmıştır.

Yöntemler

Örneklerde kurumadde, yağ, protein, kül, tuz ve titrasyon asitliği belirlenmesinde Kirk ve Sawyer (1991) tarafından tanımlanan yöntemler kullanılmıştır. Kurumadde de yağ, tuz ve protein hesaplanarak belirlenmiştir. Serbest yağ asitleri Deeth ve ark., (1983) tarafından tanımlanan yöntemle belirlenmiştir. Serbest yağ asitlerinin analizinde Helwett Packard HP 5890-II model gaz kromatografisi kullanılmıştır. 15 m uzunluğunda, 0.53 mm iç çapı ve 0.5 µm kalınlığında kapilar kolon (Supelco Ltd, Almanya) kullanılmıştır. FID dedektör ve sıcaklığı 300 °C, Enjektör sıcaklığı 280 °C ve kolon sıcaklığı 120 °C den başlayarak dakikada 10 °C artışla 230 °C'de 10 dakika bekletilmiştir. Taşıyıcı gaz olarak Azot kullanılmış olup akış hızı 30 ml/dak seçilmiştir. Standart çözelti içerisinde C₂-C_{18:1} yağ asitlerinin herbirinden 250 µg/ml olacak şekilde (Sigma-Aldrich Ltd, Almanya) hazırlanmıştır. Herbir serbest yağ asidine ait elde edilen standart pik alanları ile peynir örneklerine ait yağ asitlerinin alanları karşılaştırılarak hesaplamalar yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Peynirin bileşiminde bulunan maddelerin olgunlaşma aşamasında oluşan maddeler üzerinde etkili olması nedeniyle örneklerin kimyasal analizleri yapılmıştır. Analiz edilen 15 adet tulum peynir örneğinin kimyasal bileşimine ait analiz sonuçlarının aritmetik ortalamaları ve standart hataları Tablo-1'de sunulmuştur. Bu sonuçların incelenmesinden anlaşılacağı gibi en yüksek ortalama kurumadde Divle deri tulum peynir örneklerinde gözlenirken en düşük kurumadde ortalaması ise plastik bidonda (Şavak) olgunlaştırılan örnekler için gözlemlenmiştir. Deri tulum içerisinde olgunlaştırılan örneklerin ortalama kurumadde seviyeleri % 54.16-58.52 aralığında değişim göstermiştir diğer örneklerin ortalama değerleri de % 53.16 (plastik bidonda ve % 54.20 (bez torba) olmuştur. Tulum peyniri örneklerinin yağ oranları % 20.50-31.30, kurumadde yağ oranı ise % 42.49-57.00 aralığında değişim göstermiştir. İncelenen örneklerin protein oranları % 14.65-23.76, kurumadde protein oranları ise % 26.76-39.81 aralığında değişim göstermiştir. Peynirin olgunlaştırıldığı ambalaj materyaline göre bu değerlerde farklılıklar vardır. Analiz edilen örneklerin tuz oranı % 4.9-5.8 ve

Farklı Tür Sütlerden Üretilen Tulum Peynirlerinin Serbest Yağ Asitleri İçeriğinin Belirlenmesi

kurumaddede tuz oranı ise % 8.87-11.05 ve kül oranının % 7.24-7.90 aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Titrasyon asitlikleri ise % 1.56-2.53 aralığında değiştiği belirlenmiştir. Tüketime sunulan tulum peynirleri ile ilgili yapılan çalışmalarda (İzmen, 1939; Akyüz, 1981) kurumadde oranlarının % 52.7-71.3, yağ oranlarının % 7.5-26.8, protein oranlarının % 17.4-27.4 aralıklarında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Yüksek tuz konsantrasyonunu peynirdeki doğal mikroflora, lipolitik ve proteolitik enzimlerin aktiviteleri üzerinde olumsuz etkide bulunduğu rapor edilmiştir (Gordinho ve Fox, 1982). Ayrıca olgunlaştırmada mikroorganizmalar ve enzimler önemli rol oynarlar. Bunların aktiviteleri pH ve su aktivitesiyle önemli ölçüde etkilenir (Weber ve Ramet, 1986). Bu sonuçlar incelendiğinde örneklerin kimyasal özelliklerinin birbirlerinden çoğunlukla farklı olduğu ve geniş sınırlar içerisinde dağılım gösterdiği görülmüştür. Bunun nedeni, örneklerin üretiminde kullanılan üretim teknikleri, kullanılan hammadde, olgunlaştırmada kullanılan ambalaj materyali ve olgunlaştırma süresindeki farklılıklar olabilir.

İncelenen peynir örneklerinde asetik (C₂), propionik (C₃), bütirik (C₄), valerik (C₅), kaproik (C₆), kaprilik (C₈) ve kaprik asit (C₁₀) gibi serbest uçucu yağ asitleri içeriğindeki değişimin ortalamaları ve bunların standart hatalarına ait değerler Tablo-2'de sunulmuştur. Bu tablo incelendiğinde serbest uçucu yağ asitleri (C₂-C₁₀) miktarlarında aynı tipte peynir örnekleri olmasına rağmen bazı grup peynir örneklerinde önemli farklılıklar gözlenirken bazı örneklerde benzerlikler belirlenmiştir. Dolayısıyla bu organik asitlerin miktarlarındaki farklılıkların, peynirin mikrobiyal florasına, olgunlaşma süresine ve içeriğindeki laktöz miktarına bağlı olarak değişim göstermesi beklenir. Bunun için Divle peyniri olarak bilinen peynir örneğinde ve bez tulumda olgunlaştırılan örneklerin hazırlanmasında uygulanan işlemler farklı olmuş olabilir. Sonuçta asetik, propionik ve bütirik asit miktarları diğer peynir örneklerine göre daha düşük belirlenmiştir. Valerik asit miktarı genellikle yapılan çalışmalarda belirlenmemekle birlikte, peynir örneklerinde "postal kokusu" olarak bilinen istenilmeyen kokunun oluşmasından sorumlu olduğu belirtilmiştir (Fox, 1994). Bu nedenle, tulum peynirlerinde bunun miktarının belirlenmesi benimsenmiştir. Genellikle valerik asitin miktarı örneklerin tamamında düşük seviyelerde bulunmuştur. Yine kaprik, kaprilik ve kaproik asitlerin miktarlarında peynir örneğine bağlı olarak farklılıklar gözlemlenmiştir. Bez tulumda olgunlaştırılan örneklerde her üç yağ asidinin miktarı diğer örneklere nazaran en düşük seviyelerde gözlenirken Divle ve Erzincan Şavak tulum peyniri örneklerinde daha yüksek seviyelerde belirlenmiştir. Nitekim El-Neshawy ve ark; (1982) ve Omar ve ark., (1986) yaptıkları çalışmalarda pregastirik lipaz enzimi kullanarak ürettikleri peynir örneklerinin asetik asit ve propionik asit içeriklerinin enzim kullanımıyla değişmediğini belirlemişlerdir. Rabie ve ark., (1984) ve Omar ve ark., (1986) yaptıkları çalışmalarda lipaz enzimi ilave edilerek üretilen peynir örneklerindeki bütirik asit miktarının lipaz enzimi kullanılmayan peynir örneklerindeki bütirik asit miktarına nazaran önemli ölçüde fazla olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca Nelson (1972) peynirde fazla miktarda bütirik asitin açığa çıkması karakteristik ransit tadın ortaya çıkmasına neden olabileceğini belirtmiştir. Woo ve ark., (1984) kaproik ve kaprik asit miktarlarını Roquefort peynirlerinde sırasıyla 75.1 ve 71.5 mg/100g peynir ve çeşitli peynirlerde kaprik asit miktarı 3.5-5.0 mg/100g peynir düzeyinde belirlenmiştir.

Tablo-1. Farklı Tür Süt ve Ambalaj Materyalinde Olgunlaştırılmış Tulum Peynirlerine Ait Kimyasal Analiz Sonuçları (%) (n:2)

Ambalaj Türü	Örnek No	Kuru Madde	Yağ	Kuru Maddede Yağ	Protein	Kuru Maddede Protein	Tuz	Kuru Maddede Tuz	Kül	Titrasyon asitliği (%L.A)
İnek Sütünden Deri Tulum	1	55.27	26.50	47.95	20.27	36.67	5.50	9.95	7.50	1.56
	2	52.48	25.50	48.59	18.08	34.45	5.80	11.05	7.90	1.74
	3	54.72	26.20	47.88	19.66	35.93	5.40	9.87	7.86	1.82
	Ort.	54.16	26.07	48.14	19.34	35.68	5.57	10.29	7.75	1.71
	Sta.sap.	1.48	0.51	0.39	1.13	1.13	0.21	0.66	0.22	0.13
İnek Sütünden Bez Torba	1	51.38	23.40	45.54	18.67	36.34	5.60	10.90	7.31	2.11
	2	57.02	27.10	47.53	20.64	36.20	5.20	9.12	7.28	2.25
	3	54.19	26.50	48.90	18.82	34.73	4.90	9.04	7.17	2.17
	Ort.	54.20	25.67	47.32	19.38	35.76	5.23	9.69	7.25	2.18
	Sta.sap.	2.82	1.99	1.69	1.10	0.89	0.35	1.05	0.07	0.07
İnek Sütünden Şavak Tulum	1	56.50	25.50	45.13	22.36	39.58	5.10	9.03	7.04	2.12
	2	48.25	20.50	42.49	18.97	39.32	5.30	10.98	7.17	2.17
	3	54.74	31.20	57.00	14.65	26.76	5.50	10.05	7.59	2.13
	Ort.	53.16	25.73	48.21	18.66	35.22	5.30	10.02	7.27	2.14
	Sta.sap.	4.35	5.35	7.73	3.86	7.33	0.20	0.98	0.29	0.03
Koyun Sütünden Deri Tulum	1	58.61	29.50	50.33	20.01	34.14	5.20	8.87	7.10	2.03
	2	54.56	26.50	48.57	19.20	35.19	5.40	9.90	7.46	1.75
	3	54.31	26.20	48.24	19.15	35.26	4.90	9.02	7.16	1.57
	Ort.	55.83	27.40	49.05	19.45	34.86	5.17	9.26	7.24	1.78
	Sta.sap.	2.41	1.82	1.12	0.48	0.63	0.25	0.56	0.19	0.23
Koyun Sütünden Divle Tulum	1	54.79	25.50	46.54	20.06	36.61	5.50	10.04	7.23	2.53
	2	59.68	26.50	44.40	23.76	39.81	5.60	9.38	7.42	2.28
	3	61.08	28.50	46.66	23.21	38.00	5.50	9.00	7.37	2.13
	Ort.	58.52	26.83	45.87	22.34	38.14	5.53	9.47	7.34	2.31
	Sta.sap.	3.30	1.53	1.27	2.00	1.60	0.06	0.53	0.10	0.20

Tablo-2 incelendiğinde toplam serbest uçucu yağ asitleri içeriğinde 6.692-34.564 mg/100g peynir olarak geniş bir değişim aralığı göstermiştir. Toplam serbest yağ asitleri

*Farklı Tür Sütlerden Üretilen Tulum Peynirlerinin
Serbest Yağ Asitleri İçeriğinin Belirlenmesi*

seviyesinin yağ hidroliz derecesini tam olarak göstermediği belirtilmektedir. Yalnızca lipolizden kaynaklanan altı veya daha büyük karbonlu yağ asitlerinin bu durumu açığa çıkardığı belirtilmiştir. Asetik, bütirik ve propionik asitlerin kaynağı olarak laktozun metabolize olması gösterilmektedir. Amino asitlerin parçalanması ise propionik, isobütirik, izovalerik, fenilasetik asitlerinin kaynağı olarak gösterilmiştir. Bunlardan dolayı peynir çeşidine bağlı olarak serbest yağ asitlerine lipolizin katkısı değişiklik gösterebilir. Yine aynı tabloda, uçucu olmayan serbest yağ asitlerinden laurik (C₁₂), miristik (C₁₄), palmitik (C₁₆), stearik (C₁₈) ve oleik asit (C_{18:1}) miktarlarında önemli farklılıklar vardır. Bunlardan laurik asit miktarındaki farklılıklar belirgin olarak gözlenirken, diğerleri arasındaki farklılıklar daha dar bir aralıkta değişim göstermektedir. S.U.Y.A. dışındaki yağ asitleri toplam serbest yağ asitlerinin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Woo ve ark.,(1984) değişik tip peynir örneklerinde yapmış oldukları çalışmada laurik asit miktarının 3.3-9.2 mg/100g peynir aralığında değişen miktarlarda olduğunu belirlemiştir. Yapılan bu çalışmada kullanılan peynir örneklerinin hepsi aynı tip peynir olmasına rağmen, farklı sonuçlar belirlenmesinin nedeni yapım yöntemi, kullanılan süt türü, depolama koşulları ve süresi gibi değişik faktörler olabilir. Diğer yağ asitleri açısından da benzer sebepler farklılıkta etkili faktörler olarak düşünülebilir.

Toplam serbest yağ asitleri içeriğindeki değişimin ortalamaları ve bunların standart hatalarına ait analiz değerler Tablo-2'de sunulmuştur. Bu tablo incelendiğinde olgunlaşmada kullanılan ambalaj materyali ve peynir yapımında kullanılan sütün türüne bağlı olarak toplam serbest yağ asitleri içeriğinde önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. Toplam serbest yağ asitleri içeriğine ait ortalama değerler 81.072-122.938 mg/100g peynir aralığında değişim göstermiştir. Koyun sütünden yapılarak deri tulum içerisinde olgunlaştırılan tulum peyniri ile koyun sütünden yapılarak deri tulumda olgunlaştırılan Divle tulum peynir örnekleri arasında bile önemli farklılıklar belirlenmiştir. Bunun dışında inek sütünden üretilip bez ve deri tulumlarda olgunlaştırılan peynir örneklerinde toplam serbest yağ asitleri miktarları birbirine yakın olarak belirlenirken inek sütünden yapılarak plastik bidonlarda olgunlaştırılan Erzincan Şavak tulum peyniri örneğinde ise toplam serbest yağ asitleri miktarı 113.024 mg/100g peynir olarak belirlenip inek sütünden yapılan diğer peynir örneklerine nazaran önemli ölçüde farklı değer göstermiştir. Anderson ve Day, (1965) yapmış oldukları çalışmada, Blue peynirlerindeki toplam serbest yağ asitlerinin miktarını 48.8-67 g/kg peynir, Roquefort peyniri için ise 24 g/kg peynir olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre aynı çalışmada 16.9 g/kg toplam serbest yağ asidinin tipik seviyeler olduğu belirtilmiştir. Morris ve ark (1953) yapmış oldukları çalışmada peynirin olgunlaşmasında serbest yağ asitleri seviyesinde düzenli artışların olduğunu belirtirken Godinko ve Fox (1982) olgunlaşmanın sonunda bu seviyelerde azalmanın olduğunu belirtmişlerdir. Dolayısıyla bu çalışmada analiz edilen örneklerde hem bireysel yağ asitleri içeriğinin hem de toplam yağ asitleri içeriklerinde farklılıklar gözlemlenmiştir. Bunun sebebi örneklerin piyasadan toplanması nedeniyle üretim ve olgunlaştırma şartlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği gibi diğer başka faktörler de etkilemiş olabilir.

Sonuç olarak, olgunlaşma süresine bağlı olarak serbest yağ asitlerinin miktarında değişiklikler olabileceği ve sonuçlardaki farklılığın sebebinin peynirlerin piyasadan

toplanmasından dolayı olgunlaşmanın hangi aşamasında olduğunu bilinmemesinden kaynaklanmış olabilir. Olgunlaşma süresi uzadıkça peynirde oluşan metabolik ve enzimatik ürünlerden dolayı peynirin serbest yağ asitleri içeriğinde farklılıklar ortaya çıkabilir.

Tablo-2. Farklı tür süt ve 2 ambalaj materyalinde olgunlaştırılmış tulum peynirlerine ait serbest yağ asitleri içerikleri (n:) (mg/100 g peynir)

Örnek Tipi	Örnek No	Uçucu Serbest Yağ Asitleri							Toplam S.U.Y.A.
		C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₈	C ₁₀	
İnek Sütünden Deri Tulum	1	5.090	1.285	2.261	1.694	1.290	2.121	0.551	14.292
	2	2.052	0.896	2.885	1.042	1.931	1.105	0.115	10.026
	3	2.153	1.571	3.120	1.260	2.850	0.698	0.672	12.324
	Ort.	3.098	1.251	2.755	1.332	2.024	1.308	0.446	12.214
	Sta.sap.	1.726	0.339	0.444	0.332	0.784	0.733	0.293	2.135
İnek Sütünden Bez Tulum	1	1.950	0.685	5.124	0.020	0.950	1.400	5.260	15.389
	2	1.123	0.762	3.309	0.015	0.288	0.255	0.940	6.692
	3	1.781	1.144	3.217	0.020	0.620	0.810	0.090	7.682
	Ort.	1.618	0.864	3.883	0.018	0.619	0.822	2.097	9.921
	Sta.sap.	0.437	0.246	1.075	0.003	0.331	0.573	2.772	4.761
İnek Sütünden Şavak Tulum	1	2.496	0.407	5.805	0.048	3.947	5.478	10.510	28.691
	2	4.024	2.585	9.879	0.091	3.916	4.088	9.981	34.564
	3	3.163	3.083	8.264	0.092	3.260	2.942	7.126	27.930
	Ort.	3.228	2.025	7.983	0.077	3.708	4.169	9.206	30.396
	Sta.sap.	0.766	1.423	2.052	0.025	0.388	1.270	1.820	3.630
Koyun Sütünden Deri Tulum	1	4.693	0.853	3.992	0.150	2.081	2.065	2.093	15.927
	2	2.684	0.881	5.834	0.252	2.536	2.131	4.484	18.802
	3	5.181	1.190	5.970	0.144	2.570	2.705	7.155	24.915
	Ort.	4.186	0.975	5.265	0.182	2.396	2.300	4.577	19.881
	Sta.sap.	1.323	0.187	1.105	0.061	0.273	0.352	2.532	4.590
Koyun Sütünden Divle Tulum	1	1.214	1.197	1.476	0.023	1.189	4.150	15.980	25.229
	2	1.641	0.819	3.878	0.035	2.715	4.816	9.060	22.964
	3	2.873	0.643	5.377	0.059	5.023	5.388	11.050	30.413
	Ort.	1.909	0.886	3.577	0.039	2.976	4.785	12.030	26.202
	Sta.sap.	0.861	0.283	1.968	0.018	1.930	0.620	3.563	3.819

S.U.Y.A.: Serbest Uçucu Yağ Asitleri (C₂-C₁₀)

*Farklı Tür Sütlerden Üretilen Tulum Peynirlerinin
Serbest Yağ Asitleri İçeriğinin Belirlenmesi*

Tablo 2'in devamı

Örnek Tipi	Örnek No	Serbest Yağ Asitleri					Toplam S.Y.A.
		C ₁₂	C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈	C _{18:1}	
İnek Sütünden Deri Tulum	1	10.180	10.144	13.215	12.954	17.990	78.775
	2	9.155	12.420	18.841	13.580	13.290	77.312
	3	12.284	15.181	24.050	19.282	25.710	108.831
	Ort.	10.540	12.582	18.702	15.272	18.997	88.306
	Sta.sap.	1.595	2.522	5.419	3.487	6.271	17.790
İnek Sütünden Bez Tulum	1	0.450	15.050	20.830	19.200	20.360	91.279
	2	0.282	5.924	16.369	28.123	27.352	84.742
	3	0.370	20.480	18.600	18.660	15.790	81.582
	Ort.	0.367	13.818	18.600	21.994	21.167	85.868
	Sta.sap.	0.084	7.356	2.231	5.314	5.823	4.946
İnek Sütünden Şavak Tulum	1	4.896	15.460	27.762	10.358	20.777	107.944
	2	5.382	18.760	21.303	15.179	24.765	119.953
	3	4.895	13.190	29.375	10.471	25.314	111.175
	Ort.	5.058	15.803	26.147	12.003	23.619	113.024
	Sta.sap.	0.281	2.801	4.272	2.751	2.476	6.214
Koyun Sütünden Deri Tulum	1	1.145	10.930	12.537	11.661	13.420	65.620
	2	2.730	7.505	18.244	9.182	26.550	83.013
	3	4.550	12.950	20.070	10.580	21.520	94.585
	Ort.	2.808	10.462	16.950	10.474	20.497	81.072
	Sta.sap.	1.704	2.753	3.930	1.243	6.625	14.580
Koyun Sütünden Divle Tulum	1	20.836	25.850	14.250	24.610	20.203	130.978
	2	12.996	15.120	14.872	22.662	16.679	105.293
	3	12.857	23.240	22.048	20.275	23.710	132.543
	Ort.	15.563	21.403	17.057	22.516	20.197	122.938
	Sta.sap.	4.567	5.596	4.334	2.171	3.516	15.301

S.Y.A.:Serbest Yağ Asitleri (C₁₂-C_{18:1})

KAYNAKLAR

- Akın, N. (2001) Peynirin Olgunlaşmasında Proteolizin Kaynakları-1:Enzimatik. Gıda (Baskıda).
- Akyüz, N. (1981) Erzincan (Şavak) Tulum Peynirinin Yapılış ve Bileşimi. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Dergisi. 12:85-111.
- Anderson, D.F. ve Day, E.A. (1965) Quantitative analysis of the major free fatty acids in Blue cheese. J.Dairy Sci., 48:248.
- Deeth, H.C.; Fitz-Gerald, C.H. ve Snow A.J. (1983) Gas Chromatographic method for the quantitative determination of free fatty acids in milk and milk products. New Zealand J. Dairy Sci. and Technol., 18:13.
- Eck, A.(1986) Cheesemaking Science and Technology. Lavoisier Publishing Inc. New York. 540 s
- El-Neshawawy, A.A.; Abdel Baky, A.A. ve Farahat, S.M. (1982). Enhancement of flavour development in Domiati cheese by animal lipase preparations. Dairy Ind. Int., 47:29.
- Fox, P.F. (1994) Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology, Vol:II, Major Cheese Group. Second Edition. Chapman and Hall, London. 577s.
- Godinko, M. ve Fox, P.F. (1982) Ripening of Blue cheese. Influence of salting on lipolysis and charbonyl formation. Milchwissenschaft 36;476-478.
- Gönç, S. (1974) Divle Tulum Peynirinin Teknolojisi ve Bileşimi Üzerine Araştırmalar. E.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 12(3): 515-533.
- Gönç, S. 1977. Süt Yağ Asitlerinin Beyaz Alman Keçilerinde İlk İki Laktasyon Süresince Değişimi ve Yağ Asitlerine Bireylerin Etkileri Üzerine Araştırmalar. Basılmamış Doçentlik Tezi. Bornova-İzmir
- İzmen, E.R. (1939) Türkiye Mihaliç Tulum ve Beyaz peynirlerin terkipleri. Y.Z.E. Çalışmaları 86. Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara, 20s.
- Kirk, R.S. ve Sawyer, R., (1991) Pearson's Composition and Analysis of Foods. 9th edn. Longman Sci. and Technical, London. 708s.
- Lembke, A. (1970) Ergebnisse eines vergleiches der biologischen wertigkeit von Butter und Margarine im Klinischen Versuch. Deutche. Milchwirtschaft 12;443.
- Morris, H.A. ve Jezeski, J.J. (1953). The action of microorganizims on fats. II. Some characteristics of the lipase system of *Penicillium roqueforti*. J. Dairy Sci., 45:1285-1298.
- Nelson, J.H. (1972) Enzymatically produced flavours for fatty systems. J. American Oil Chem. Soc., 49:559.
- Omar, M.M.; Abd El-Baky, A.A.; Rabic, A.M. ve Ashour, M.M. (1986) Free Fatty acids

*Farklı Titr Sütlerden Üretilen Tulum Peynirlerinin
Serbest Yağ Asitleri İçeriğinin Belirlenmesi*

and Quality of Domiati cheese made from dried milks as affected by added lipase.
Egyptian J. Dairy Sci., 14:225.

Rabie, A.M.; Farahat, S.M.; Abd El-Baky, A.A. ve Ashour, M.M. (1984) Ripening changes of Ras cheese made from recombined milk as affected certain addivites. Food chemistry., 15:191.

Renner, E. (1974) Milch und Milchproducte in Ernährung des Menschen. Volkswirtschaftlicher Verlag Gmb H. Kempten.

Woo, A.M.;Kollodge, S. ve Lindsay, R.C. 1984. Quantification of free fatty acids in several cheese varieties. J. Dairy Sci., 67:874.