

İZMİR PİYASASINDA SATILAN BAZI PEYNİR ÇEŞİTLERİNDE YAĞ ASİTLERİ KOMPOZİSYONUNUN BELİRLENMESİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

RESEARCH ON THE DETERMINATION OF FATTY ACIDS COMPOSITIONS IN CHEESE VARIETIES SOLD IN İZMİR LOCAL BAZAAR AND MARKET

A. Sibel AKALIN, Özer KINIK, Sıddık GÖNÇ

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Bornova, İZMİR

ÖZET: Bu araştırmada, İzmir semt pazar ve marketlerinde satılan beyaz, kaşar, eritme peynirleri ile deri ve teneke tulumu peynir örneklerinde çift karbonlu doymuş ve doymamış yağ asidi içerikleri gaz kromatografisi ile belirlenmiştir. Özellikle C₄, C₁₀, C₁₂, C₁₆ ve C_{18:3} karbonlu yağ asitleri bakımından peynir çeşitleri arasında bazı farklılıklar bulunmuştur.

ABSTRACT: The amount of gliseridic two carbons saturated and unsaturated fatty acid compositions in white pickled, kasckaval, processed cheeses and skin or canned tulum cheese samples sold in İzmir local bazaar and market were determined by gas chromatographic methods. As a result of this research, some differences were found among cheese samples especially from the view of C₄, C₁₀, C₁₂, C₁₆ and C_{18:3} fatty acids compositions.

GİRİŞ

Süt ve süttten yapılan ürünlerin ülke ekonomisindeki önemli yeri yanında toplum beslenmesinde özellikle de genç nüfusun sağlıklı gelişmesi açısından önemi büyüktür. Tüm toplum bireylerince bilindiği gibi, organizmanın gereksinim duyduğu besin maddeleri kendisine verilmediği takdirde sağlıklı olması ve normal fonksiyonunu yerine getirmesi olası değildir (GÖNÇ 1977). Konuya bu açıdan yaklaşıldığında Türk halkının karbonhidratlara dayalı tek yönlü beslenme alışkanlıklarının bertaraf edilmesinde süt ve süt ürünleri büyük değer taşımaktadır. Ne var ki ülkemizde süt ve süt ürünleri üretim ve tüketimi bir çok faktör tarafından kısıtlandığı için bugün halen günlük tüketilen kalorinin çoğu bitkisel ürünlerden sağlanmaktadır (YÖNEY, 1974). Sağlıklı beslenme erincine erişmiş toplumlarda ise besinlerle alınan günlük kalori besin grupları arasında dengeli şekilde dağılmakta ve bunun da %25-35 kadarını yağlar teşkil etmekte olup bunların arasında da süt yağının çok önemli bir yeri bulunmaktadır (GÖNÇ, 1977).

Beslenme fizyolojisi açısından besin gruplarında bulunan hayvansal ve bitkisel yağların önemi bilim adamlarınca gittikçe artan şekilde tartışılmakta, ve yağlar bünyelerinde bulundurduğu yağ asitlerinin çeşitlerine ve biyolojik açıdan aktif yapı taşlarına göre değerlendirilmektedir (LEMBKES, 1970). Bu açıdan yapılan çalışmalar süt yağının yağ asitlerinin dağılımı bakımından çok zengin olduğunu ve bünyesinde 200'den fazla sayıda makro ve mikro düzeyde doymuş, doymamış, kısa, orta ve uzun zincirli karbon sayısı C₄ ile C₂₆ arasında değişen tek yada çift karbonlu yağ asitleri bulundurduğunu göstermiştir (RENNER, 1974).

Süt yağının yapısındaki yağ asitleri irdelendiğinde butanoik, hexanoik, oktanoik ve dekanok yağ asitlerinin miktarlarının diğer hayvansal ve bitkisel yağlardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Anılan yağ asitlerinin kısa zincirli olmaları bunların kolaylıkla okside olmalarını sağlamakta buda diğer uzun zincirli yağ asitlerinin metabolizmasını hızlandırmakta dolayısı ile de süt ve ürünlerinin sindirilme kabiliyetlerini arttırmaktadır.

Ayrıca kısa zincirli yağ asitleri organizmayı pek çok dış etkene karşı korumakta ve immün sistemi güçlendirdiği, özellikle de bunların antitüberküloz etkisi ile asitlere karşı dayanıklı olan bakteri ve küflere karşı öldürücü tesirleri olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (GÖNÇ, 1977). Diğer taraftan süt yağı yanında protein ve laktozun parçalanması sonucu yada yağın lipolitik parçalanması sonucu oluşan uçucu yağ asitleri tüketiciler için son derece önem taşıyan süt ve süt ürünlerinin tadı aroması yanında keton ve sülfiterin oluşumunu, kısa zincirli yağ asitlerinin trigliseridlerini de etkileyerek başta peynir çeşitleri olmak üzere süt ürünlerinin daha yeknesak tekstür göstermesini de sağlamaktadır (LEMBKE, 1970, OBRETENOW ve ark., 1978; GODINHOVA ve FOX, 1981; GRIPON, 1993).

Öte yandan bünyesinde bir çift bağ bulunduran oktadesenoik asidin (C_{18:1}) tereyağ eritme peyniri benzeri ürünlerin yapısı ve konsistensleri üzerinde önemli rolü bulunmaktadır. Buna ilaveten insan organizmasında mevcut metabolik sistem yardımı ile sentezlenemeyen uzun zincirli iki yada daha fazla çift bağı esansiyel karakterdeki oktadekadienoik (C_{18:2} = Linoleik) oktadekatrienoik (C_{18:3} = Linolenik) asitlerin bulunuşu süt yağının beslenmedeki önemini arttırmaktadır. Oktadekadienoik asidin organizmaya verilmeyişi yada az olması bir takım dermatolojik arazalara, hücrenin su geçirgenliğinin yükselmesine dolayısı ile besinlerden yararlanma derecesinin azalmasına sebep olmakta ayrıca yağ metabolizması içinde de oktadekadienoik asit cicosatetraenoik asidin de vücutta tansiyon ayarlama da rol oynayan prostaglandine çevrildiği bildirilmektedir (ÇOLAKOĞLU 1963).

Konuya özellikle beslenme fizyolojisi açısından yaklaşıldığında; insan beslenmesinde son derece önemli bir yeri bulunan süt yağının bünyesindeki çift karbonlu doymuş ve doymamış yağ asitlerinin dağılımını halkımız tarafından en çok tüketilen peynir çeşitlerinde (beyaz peynir, kaşar peyniri, deri-teneke tulumu ve eritme peyniri) ortaya koymak amacı ile bu araştırma gerçekleştirilmiştir.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Araştırmada materyal olarak İzmir semt pazarları ve büyük marketlerden Ağustos-Ekim ayları arasında alınan 100,125 grlık 7 adet deri tulumu, 9 adet teneke tulumu, 3 adet eski kaşar 6 adet taze kaşar, 4 adet eritme peyniri ve 22 adet de beyaz peynir olmak üzere toplam 51 adet peynir örneği kullanılmıştır.

METOT

Peynirlerde gliserid halindeki yağ asitlerinin belirlenmesi iki aşamada gerçekleştirilmiştir.

1. Yağın peynirden izole edilmesi ve metil esterlerine dönüştürülmesi
2. Yağ asidi metil esterlerinin gaz kromatografisi ile analiz edilmesi

1. Yağın peynirden izole edilmesi ve metil esterlerine dönüştürülmesi

Analiz için bir beher içine 50-70 g kadar rendelenmiş peynir örneği konmuş üzerine bir miktar kieselgur ilave edilerek peynirler ezilerek iyice bagetle ovulmuştur. Daha sonra beher içindeki peynir örneğine en az üç defa yaklaşık 30-40 ml eter ilave edilerek iyice karıştırılmış ve süt yağının eterde iyice erimesi sağlanmıştır. Her aşamada bir süre beklenerek kieselgurun alt tarafa çökmesinden sonra eter-yağ karışımı bir filtre kağıdından ağız şilifli balonlara süzölmüştür. Bundan sonraki aşamada rotatif buharlaştırıcıda eter 65-70°C'yi geçmeyen bir sıcaklıkta uçurulmuş ayrılan yağ içindeki kalıntı eter uçuncaya kadar da aynı sıcaklıkta bir süre bekletilmişlerdir.

Elde edilen saf süt yağından 1 ml alınarak 2 ml lik cam ampullere doldurulmuş üzerine 0.75 ml katalizör karışımı ilave edilmiştir. Her ilave edilişte katalizör karışımı çalkalanmıştır. Daha sonra ampullerin ağız bunzen beki alevinde kapatılmış ve 110°C'de yaklaşık 3 gün süre ile bekletilerek yağ asidinin gliserinle yapmış olduğu esterler metil esterleri şekline dönüştürülmüştür. Diğer bir deyişle gliserinle metanol yer değiştirmiş ve yağ asitlerinin metil esterleri elde edilmiştir.

Katalizör Karışımı Hazırlanması: 0.875 gr çinkoklorür tartılarak bir erlenmayere konur. Çok hafif ölçüde ısıtılarak suyu uçurulur. Desikatörde soğutulur. Üzerine 25 ml metanol ilave edilerek çinko klorür iyice eritilir. Sonra üzerine 0.25 gr çinko tozu ilave edilerek kullanıma hazır hale getirilir.

Esterleştirme işlemleri bittikten sonra örnekler analiz edilinceye kadar normal koşullarda ve direk ışık almayan yerde muhafaza edilmiştir. Hazırlanan örnekler gaz kromatografisine enjekte edilmeden önce ampullere yaklaşık 150-250 mg kadar susuz kalsiyum klorür ilave edilerek, ortamda mevcut fazla çözgenin alınması için 1 gece süre ile bekletilmiştir (METİN, 1968; MELCHER, 1975).

2. Yağ asitleri metil esterlerinin gaz kromatografisi ile analiz edilmesi

Yağ asitlerini ayrılması sıcaklık programlı Carlo Erba Strumen Tazione firmasının Fractovap serisi 2350 model gaz kromatografisinde yapılmıştır. Gaz kromatografisinde analiz şartları aşağıdaki programa göre uygulanmıştır.

Dedektör: Alev iyonizasyon dedektörü

Taşıyıcı gaz: Saf azot gazı. Gaz akış hızı 25 ml/dak.

Enjeksiyon bölümünün sıcaklığı: 250°C

Dedektör sıcaklığı: 250°C

Fırın sıcaklığı: 190°C

Sıcaklık programı: Yağ asidi piklerinin iyi ayrılması için örnekler 80°C de enjekte edilerek 2 dak bekletilmiş daha sonra ise her 1 dakikada sıcaklık 6°C yükseltilmiştir. Sıcaklık 210°C'ye yükselince bu sıcaklıkta 6 dak süreyle tutulmuş ve özellikle de artıkların kolondan uzaklaştırılması amaçlanmıştır.

Gaz kromatografi kolonu: 3m uzunlukta ve 4mm (yaklaşık) iç çapında, dış çapı 6mm çelik kolon.

Kolon materyali: %10 Dietilen glikol süksinat (DEGS) Chromosorb W/AW-DINCS

Enjekte edilen örnek miktarı: 20µL

Peynir örneklerinden yağ asitlerini izole ederken paralel çalışılmış ve istatistik hesaplar AÇIKGÖZ (1986)'da verilen yönetime göre yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

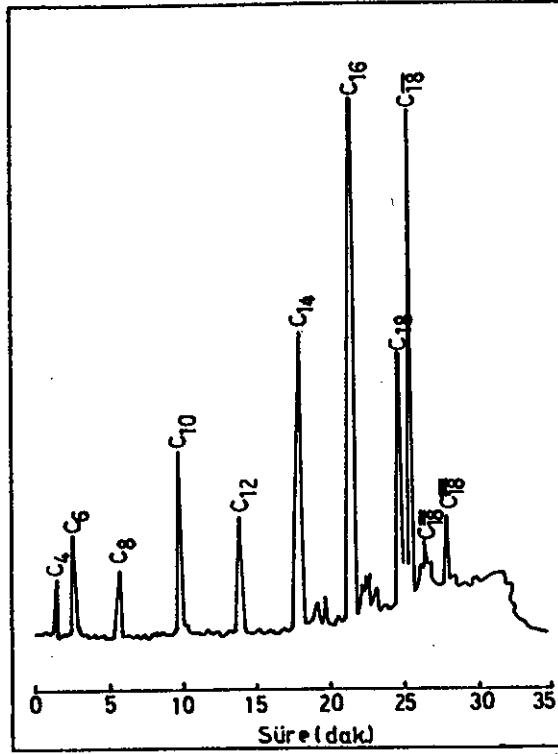
Analizi yapılan peynir örneklerinin çift karbonlu doymuş ve doymamış yağ asitleri miktarları Çizelge 1 ve buna ilişkin bir kromatogram Şekil 1'de verilmiştir. Yağ asitlerinin ester değişikliği sırasında fazla gelen metanolün alıkonma süresi bütirik asitle birbirine çok yakın olduğu için, analizden yaklaşık 20 saat önce fazla metanol CaCl₂ ile çöktürülmüş ve metanolün pik vermesi önlenmiştir. Bu uygulama hem 4 karbonlu bütirik asidin hem de diğer çift karbon sayılı yağ asitlerinden kaproik, kaprilik, kaprik, laurik, miristik, palmitik ve stearik asitlerin ayrılmalarının net olmasını sağlamıştır.

Genel olarak ele alındığında süt ve ürünlerinin aromalarının oluşumunda büyük rolü olan bütirik asit (C₄) miktarları, ilgili çizelgeden de izlenebileceği üzere deri ve teneke tulum peynirlerinde ortalama, standart sapma ve parantez içinde minimum ve maksimum değerlerle birlikte sırasıyla %2.24±0.896(%0.61-3.15); %3.02±1.196 (%1.19-5.53) olarak bulunmuştur. Eski ve taze kaşar peyniri örneklerinde belirlenen bütirik asit miktarları sırasıyla %4.19±1.000 (%3.05-4.92-4.92); %3.92±2.230 (%1.87-6.83); eritme peynirlerinde ise ortalama %5.07±2.974 (%2.34-8.15) olmuştur. Beyaz peynir örneklerinde ortalama %2.48±0.726 (%1.2-3.74) bütirik asit bulunduğu saptanmıştır.

Denemeye alınan peynirlerden deri ve teneke tulumlarında kaproik asit (C₆) miktarları ortalama %2.22 ±0.429 (%1.50-2.73); %2.36±0.726 (%1.33-3.88); eski ve taze kaşar peynirlerinde ortalama %2.58±0.353 (%2.18-2.84); %2.11±0.242 (%1.66-2.33); eritme peynirlerinde ortalama %2.73±1.339 (%1.78-4.67); beyaz peynirlerde de %2.48±0.589 (%1.2-3.69) olarak bulunmuştur.

Çizelge 1. Peynir örneklerinde gliserit halindeki yağ asitleri miktarındaki değişimler (%)

ÖRNEK	NO	YAĞ ASİTLERİ										
		C ₄	C ₆	C ₈	C ₁₀	C ₁₂	C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}
DERİ TULUM	1	1,78	2,38	1,53	3,46	3,7	12,36	32,62	8,68	22,4	1,8	1,05
	2	3,15	2,37	2,21	5,69	4,57	12,75	29,01	8,38	22,38	1,96	2,29
	3	1,96	1,91	1,32	2,89	3,06	10,46	27,69	9,5	22,28	1,64	1,52
	4	3,11	2,73	3,63	4,18	5,58	10,34	25,95	9,84	18,12	1,42	2,68
	5	0,61	2,62	1,85	4,41	3,62	12,52	32,83	9,34	20,91	1,63	1,74
	6	2,32	1,5	3,4	3,31	3,93	12,61	33,27	8,5	23,68	2	1,25
	7	2,77	2,06	1,46	3,52	3,87	11,96	29,72	9,34	24,21	1,6	1,81
ortalama		2,24286	2,22429	2,2	3,92286	4,04714	11,8571	30,1557	9,08286	21,9971	1,72143	1,76286
s. sapma		0,89621	0,42976	0,94678	0,93498	0,81092	1,02636	2,83412	0,5591	2,01378	0,20868	0,57037
TENEKE TULUM	1	2,18	1,33	2,97	3,28	3,33	11,59	31,38	11	24,78	2,13	1,7
	2	3,62	3,88	3,18	10,91	5,18	11,3	24,39	8,51	21,76	1,85	2,39
	3	2,93	1,75	3,5	3,33	3,38	12,1	30,8	11,44	23,81	2,08	1,24
	4	1,39	2,08	1,32	2,87	2,79	10,26	29,26	9,53	23,07	1,74	0,97
	5	4,16	2,47	1,61	3,47	3,63	11,87	30,83	9,4	22,05	1,79	1,51
	6	2,28	2,93	1,78	3,7	4	12,99	31,53	8,28	21,82	1,77	0,75
	7	1,95	2,19	1,72	4,28	3,7	11,48	29,96	10,39	24,52	1,59	1,6
	8	5,13	2,19	1,54	3,52	3,46	10,96	29,53	10,06	24	1,53	1,31
	9	3,54	2,46	2,05	5,52	3,35	11,21	30,19	8,19	22,79	1,79	1,88
ortalama		3,02	2,36444	2,18556	4,54222	3,64667	11,5289	29,7633	9,64444	23,1778	1,80778	1,48333
s. sapma		1,1961	0,72684	0,80846	2,50839	0,66212	0,76414	2,16068	1,17935	1,15823	0,19715	0,49132
ESKİ KAŞAR	1	3,05	2,84	2,69	7,73	4,4	11,51	24,17	9,85	21,17	1,82	3,51
	2	4,6	2,73	2,32	5,94	4,3	11,44	25,57	8,86	22,87	1,71	3,4
	3	4,92	2,18	1,59	3,87	3,31	10,76	29,68	10,39	23,79	2,06	1,2
ortalama		4,19	2,58333	2,2	5,84667	4,00333	11,2367	26,4733	9,7	22,61	1,86333	2,70333
s. sapma		1,00015	0,3636	0,55973	1,93169	0,60252	0,41429	2,86392	0,77595	1,32921	0,17898	1,30309
TAZE KAŞAR	1	1,87	2,28	1,39	2,9	3,25	11,16	29,19	7,44	20,51	1,57	0,73
	2	2,07	1,66	4,53	3,25	3,22	11,47	29,02	11,9	24,64	1,71	3,04
	3	6,83	2,21	1,48	3,12	3,37	11,61	31,61	8,09	20,88	1,4	1,14
	4	4,33	2,04	1,35	3,09	3,43	11,52	31,19	9,51	22,37	1,79	0,95
	5	6,26	2,33	1,47	3,19	3,49	12,06	33,7	7,09	20,1	1,51	0,73
	6	2,15	2,13	1,3	2,71	3,06	10,7	30,68	7,12	19,46	1,48	1,82
ortalama		3,91833	2,10833	1,92	3,04333	3,30333	11,42	30,8983	8,525	21,3267	1,57667	1,40167
s. sapma		2,23023	0,24293	1,2805	0,20196	0,15769	0,45699	1,7283	1,8847	1,89327	0,1472	0,89821
ERİTME PEY.	1	7,08	4,67	3,5	7,73	7,25	15,43	26,48	5,81	13,07	1,25	1,51
	2	8,15	2,56	1,75	3,97	3,8	11,47	27,65	8,52	20,79	1,38	2,09
	3	2,71	1,9	4,52	3,69	3,87	12,27	30,58	7,98	23,14	1,61	2,27
	4	2,34	1,78	1,91	5,8	3,35	8,53	26,63	9,18	30,42	2,73	2,36
ortalama		5,07	2,7275	2,92	5,2975	4,5675	11,925	27,835	7,8725	21,855	1,7425	2,0575
s. sapma		2,97484	1,33964	1,32733	1,87224	1,80312	2,83649	1,90239	1,45994	7,14891	0,67495	0,38187
BEYAZ PEYNİR	1	2,91	1,9	4,04	3,38	4,2	12,85	31,13	9,19	21,98	1,67	1,55
	2	1,2	2,32	1,47	3	3,42	11,69	30,39	7,8	21,42	1,54	1,19
	3	1,59	2,15	1,26	2,7	2,89	10,5	28,87	10,41	22,37	1,9	0,93
	4	2,2	2,57	2,32	6,11	3,36	9,27	22,02	9,05	21,01	1,54	2,99
	5	3,1	1,89	2,22	7,03	3,31	8,76	23,13	9,22	17,05	1,42	1,95
	6	2,55	1,5	3,01	3,52	3,52	11,94	30,26	9,59	25,25	1,93	1,71
	7	3,4	2,5	6,21	3,35	4,49	12,24	28,79	10,7	21,59	1,86	2,14
	8	1,57	2,7	2,53	7,1	4,54	11,13	24,83	8,44	18,82	1,62	2,57
	9	1,8	3,55	3,3	9,22	4,79	10,78	22,24	8,59	17,21	1,53	2,75
	10	2,89	2,38	3,19	6,32	4,11	13,23	29,89	8,31	21,73	1,88	2,31
	11	1,77	3,04	3,28	9,27	4,69	10,41	22,78	7,1	19,41	1,73	2
	12	2,1	1,31	2,83	7,29	3,28	11,78	33,48	10,95	23,19	1,89	1,13
	13	3,28	3,46	4,52	6,31	5,68	12,98	26,43	8,02	18,68	1,74	2,93
	14	3,74	2,24	1,44	3,14	3,17	11,73	31,25	10,06	23,13	1,89	1,64
	15	2,25	2,75	2,82	8,4	4,47	11,3	25,5	8,78	18,65	1,48	2,61
	16	1,82	3,07	3,05	9,24	4,95	12,41	28,57	9,21	18,68	1,54	2,59
	17	1,74	2,94	2,93	8,42	4,66	11,48	27,19	7,27	21,47	1,06	3,56
	18	2,52	1,85	1,23	2,63	3,35	11,55	32,77	9,85	23,42	2,13	1,18
	19	2,86	2,45	1,47	3,14	3,6	11,92	31,59	10,19	23,11	1,98	1,68
	20	2,7	2,11	1,56	3,91	3,53	11,31	29,09	9,73	22,47	1,57	1,92
	21	2,84	2,92	3,02	8,51	5,22	11,6	24,07	10,03	20,3	1,86	2,93
	22	3,69	2,98	3,26	10,97	5,7	11,88	29,01	8,24	16	1,41	2
ortalama		2,47818	2,48091	2,77091	6,04364	4,13318	11,4882	27,8764	9,12409	20,77	1,68955	2,10273
s. sapma		0,72665	0,5897	1,18571	2,67521	0,83805	1,07953	3,51031	1,07491	2,40873	0,24519	0,70348



Şekil 1: Kaşar peyniri örneğinde yağ asitleri kromatogramı. C₄=büterik, C₆=kaproik, C₈=kaprilik, C₁₀=kaprik, C₁₂=laurik, C₁₄=miristik, C₁₆=palmitik, C₁₈=stearik, C_{18:1}=oleik, C_{18:2}=linoleik, C_{18:3}=linolenik.

Çizelge 1'den görülebileceği üzere taze kaşar peyniri örneklerinde bulunan kaprilik asit (C₈) miktarları %1.92±1.280 ile en düşük ortalamayı ve eritme peyniri örnekleri de %2.92±1.327 ile en yüksek ortalamayı göstermişlerdir. Bu değerleri tulumlarında ortalama %2.20±0.946 (%1.32-3.63), teneke tulumlarında %2.18±0.808 (%1.32-3.5), eski kaşarlarda %2.20±0.559 (1.59-2.69), taze kaşarlarda %1.92±1.280 (%1.3-4.53), eritme peynirlerinde %2.92±1.327 (1.75-4.52), beyaz peynirlerde de %2.77±1.185 (1.23-6.21) olmuştur.

Örneklere kaprik asit (C₁₀) miktarları da oldukça geniş sınırlar içerisinde değişmiştir. Kaprik asit miktarı tulumlarında ortalama %3.92±0.934 (%2.89-5.69), teneke tulumlarında %4.54±2.508 (%2.87-10.91) olmuştur. Anılan yağ asidinin miktarı eski kaşar peynirlerinde ortalama %5.85±1.931 (%3.87-7.73), taze kaşar peynirlerinde ortalama %3.04±0.201 (%2.71-3.25), eritme peynirlerinde %5.30±1.872 (%3.69-7.73) olarak saptanmıştır. Çalışmada incelenen beyaz peynirlerde tespit edilen kaprik asit miktarları ise %2.63 ile %10.97 arasında değişmiş, ortalaması da %6.04±2.675 olarak bulunmuştur.

Yerli peynir çeşitlerimizde belirlenen laurik asit miktarları ortalama olarak %3.30±0.157 ile %4.56±1.80, miristik asit miktarları ise %11.23±0.414 ile %11.92±2.836 arasında değişmiştir. İncelenen peynir çeşitlerinde palmitik asidin ortalama %26.47±2.863-% 30.89±1.728; stearik asidin ise %7.87±1.459 ile %9.64±1.179 arasında değiştiği belirlenmiştir.

İtalya'da gerçekleştirilen bir survey çalışmasında 68 adet İsviçre, Alman, İtalyan orijinli peynir çeşidi polifosfat, biyogen amin ve gliserid halindeki yağ asitleri içerikleri yönünden incelenmiştir. Çalışmada peynir örneklerinde büterik asit miktarının %3.50-4.46, kaproik asit miktarının %2.05-2.87, kaprilik asit miktarının %1.24-1.63, kaprik asit miktarının da %2.64-3.51 arasında değiştiği saptanmıştır. Bu peynirlerde orta uzunluktaki çift karbon sayılı doymuş yağ asitlerinden laurik asit miktarları %3.32-4.82, miristik asit miktarları %11.61-13.30, palmitik asit miktarları %26.94-33.71, stearik asit miktarları da %8.27-11.60 arasında değişmiştir (KOROLCZUK ve ark., 1978). Diğer yandan çalışmamızda elde edilen sonuçları bu değerlerle karşılaştırdığımızda sonuçların büyük öl-

çüde uyum gösterdikleri ilgili çizelgeden de kolayca izlenebilmektedir. Ancak peynir örneklerinin çift karbon sayılı gliserid halindeki yağ asitleri arasındaki kaybedilen varyasyonlar; peynirlerin işlenmesinde kullanılan sütlerin bileşimi, mikrobiyolojik kalitelerinin ve peynir işleme yöntemlerinin, ayrıca olgunlaşma koşullarının ve sürelerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Öte yandan çalışmada süt yağı için karakteristik olan bir diğer öge de peynirlerde daha önce değinildiği gibi insan organizmasında sentezlenemeyen uzun zincirli bir yada daha fazla çift bağlı esensiyel karakterdeki çift karbon sayılı doymamış yağ asidi miktarlarının değişim düzeyidir.

Analize alınan peynir örneklerinde oleik asit miktarları da sütte olduğu gibi oldukça yüksek düzeylerde bulunmuş, en düşük ortalama oleik asit miktarına 20.77 ± 2.408 ile beyaz peynirlerde, en yüksek ortalama oleik asit miktarlarına da 23.17 ± 1.118 ile teneke tulumlarında rastlanılmıştır. Öte yandan peynir örneklerinin diğer çok dereceli doymamış yağ asitlerini sütte olduğu gibi oldukça az miktarda içerdikleri kaydedilmiştir. Bunlardan peynir çeşitlerinde hemen hemen aynı düzeyde olan linoleik asit miktarlarının ortalama 1.58 ± 0.147 -% 1.86 ± 0.178 , ancak peynir çeşitlerinde daha geniş sınırlar içinde değişen linolenik asit miktarlarının ise ortalama 1.40 ± 0.898 ile 2.70 ± 1.303 arasında değiştiği saptanmıştır.

Araştırmada peynir çeşitleri dikkate alınmaksızın, tüm örneklerde analiz sonucu elde edilen çift karbonlu doymuş ve doymamış yağ asitlerinin ortalama, standart sapma değerleri ile en az ve en çok miktarları Çizelge 2'de verilmiştir. Buradan izlenebileceği gibi, doymuş yağ asitleri toplamı ortalama %66.34 ve doymamış yağ asitleri toplamı ortalama %25.23 olarak hesaplanmıştır. Çift karbonlu doymuş yağ asitleri içinde miktar olarak palmitik, miristik ve stearik asitler, doymamış yağ asitleri içinde ise oleik asit önem taşımakla birlikte, linolenik yağ asidinin esensiyel olması nedeniyle peynirlerde bulunması önemlidir.

Çizelge 2. Peynir örneklerinde doymuş ve doymamış yağ asitleri miktarları (%)

	Yağ asitleri	Ortalama	S. sapma	En az	En çok
Doymuş yağ asitleri	C ₄	3.0149	1.53111	0.61	8.15
	C ₆	2.4067	0.63207	1.31	4.67
	C ₈	2.4673	1.09832	1.23	6.21
	C ₁₀	5.0645	2.38029	2.63	10.97
	C ₁₂	3.9643	0.87716	2.79	7.25
	C ₁₄	11.5575	1.11976	8.53	15.43
	C ₁₆	28.7920	3.0753	22.02	33.7
	C ₁₈	9.0755	1.21958	5.81	11.9
Toplam		66.3425			
Doymamış yağ asitleri	C _{18:1}	21.6222	2.73529	13.07	30.42
	C _{18:2}	1.7159	0.27017	1.06	2.73
	C _{18:3}	1.8961	0.75188	0.73	3.56
Toplam		25.3441			

Beslenme fizyolojisi açısından yokluğunda veya az alınışında birtakım dermatolojik hastalıklara, hücrelerin su geçirgenliğinin yükselmesine ve bu nedenle de besinlerden yararlanma derecesinin azalmasına neden olan oleik, özellikle de linoleik asit miktarlarının İtalyan piyasasında satılan peynir örneklerinde %20.41-26.79; %0.45-1.27; koyun sütü peynirlerinde %15.93-19.29 mg/kg, Gouda ve Tilsit peynirlerinde %25.2-25.1 ve %1.1-1.5, Hollanda tipi peynirlerde ise yağ asitleri kompozisyonu içinde linoleik asidin normal değerinden %10-20 daha fazla bulunduğu saptanmış ve yüksek linoleik asit konsantrasyonlarını özellikle süt yağınca yoğun örneklerde lipolizi azalttığı belirtilmiştir (CERUTTI ve ark., 1970; BODINGS ve ark., 1976; KOROLCZUK ve ark., 1978). Bu sonuçlar çalışmamız da incelenen peynir örneklerinde saptanan değerlerle büyük benzerlik göstermektedir.

KAYNAKLAR

- AÇIKGÖZ, N. 1986. Tarımda Araştırma ve Deneme Metodları E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No. 478 I+196s. Bornova-İzmir.
- BODINGS, H.T.; TAMMIGA, S.; SCHAAP, J.E. 1976. Production of Milk with A High Content of Polyunsaturated Fatty Acids. 2. Fattyacid Composition of Milk in Relation to the Quality of Pasteurized Milk, Butter and Cheese. Neth Milk Dairy J. 30 (2) 118-131.
- CERUTTI, G.; MAGRO, A.; TAMBORINI, A. 1970. Ricerche sui Formaggi Fusi Composizione acclica del Graisso Contenuto in Polifosfatied Ammine Pressorie in Formaggi Fusi di Normale Produzione. Estratto dalla Rivista il Latte Anno XVIVN10. 15-21.

- ÇOLAKOĞLU, M. 1963. Yağların Beslenmedeki Önemleri, Bileşimleri ve Damar Sertliği Hastalıkları ile İlgileri, Türkiye Ticaret Odaları, Sanayi Odaları ve Ticaret Borsaları Birliği Matbaası. Ankara
- GODINHOVA, M., FOX, P.F. 1981. Ripening of Blue Cheese. Influence of Salting Rate on Lipolysis and Carbonyl Formation. *Milchwissenschaft* 36: 476-478.
- GÖNÇ, S. 1977. Süt Yağı Asitlerinin Beyaz Alman Keçilerinde İlk İki Laktasyon Süresince Değişimi ve Yağ Asitlerine Bireylerin Etkileri Üzerine Araştırmalar. Basılmamış Doçentlik Tezi Bornova-İzmir.
- GRIPON, J.C. 1993. Mould Ripened Cheeses. In *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology 2nd end Vol 2* (P.F. Fox Ed). P10 111-136 Chapman and Hall London.
- KOROLCZUK, J., CIESLAJOVA, D, SZKILLADZ, W, LUCZYNSKA, A. 1978. Nutritive value of protein and Fat in Gouda and Tilsit Cheeses. *Roczniki Panstwawego Zakladu Higieny* 29(1)9-13. Alınmıştır. DSA 1978-40 (11) 6697.
- LEMBKE, A. 1970. Ergebnisse eines Vergleiches der biologischen wertigkeit von Butter und Margarine Im Klinischen Versuch. *Deutsche Milchwirtschaft* 12, 443.
- MELCHER, F. 1975. Untersuchungen Über Minor Fett säuren des Milchfettes und Ihre Variabilität. *Dissertationsschrift Uniu.*
- METİN, M. 1968. Fettsäurespektrum Türkischer Butter im Verleich zu Deutscher Butter. *Milchwiss* 23:276.
- OBRETENOW, D.; DIMITROFF, D.; OBRETENOWA, M. 1978. Anwendug mikrobieller enzyme pracpararte inder Kaese production, Ö Untersuchung der Fluchtigen Fett sauren van mit Mesenterin hergestelltem Salzlalenkaese. *Milchwissenschaft* 33(9) 545-547.
- RENNER, E. 1974. Milch und Milchproducte in der Ernährung des Menschen. *Volkswirtschaftlicher Verlag Gmb H. Kempten.*
- YÖNEY, Z. 1974. Cumhuriyetimizin ikinci 50 yılına girerken Türkiye Sütçülüğünün Genel Görünümü Türkiye 1. Sütçülük Kongresi 20-22 Haziran Ankara.