

ANKARA PİYASASINDA SATILAN KAŞAR PEYNİRLERİNİN PROTEOLİZ DÜZEYİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA¹

A RESEARCH ON PROTEOLYSIS LEVEL OF KAŞAR CHEESES MARKETED IN ANKARA

Celalettin KOÇAK, Nergiz ERŞEN, Gülsün AYDINOĞLU, Kadriye USLU

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, ANKARA

ÖZET: Bu araştırmada, Ankara il merkezinde satışa sunulan Kaşar peynirlerinin proteoliz düzeyi ile bazı kimyasal ve duyuşsal özellikleri belirlenmiştir. Peynir örneklerinde kurumadde, yağ, kurumaddede yağ, tuz, kurumaddede tuz, filtrasyon asitliliği, pH, toplam azot, suda çözünen azot, olgunlaşma katsayısı, protein olmayan azot, proteoz pepton azotu, fosfotungstik asitte çözünen azot ve penetrometre değerleri ile toplam duyuşsal puanlar sırasıyla %56,129, %24,875, %44,163, %2,728, %4,860, %0,773, 5,210, %4,174, %0,523, %12,483, %0,280, %0,243, %0,117, 3,825 mm ve 35,960 olarak saptanmıştır.

Elde edilen sonuçlar, olgunlaştırılarak tüketilen bir peynir çeşidi olan Kaşar peynirlerinin, kalite düzeylerinin farklı olduğunu, saptanan proteoliz düzeylerinin de taze peynirlerinkine yakın değerler gösterdiğini ortaya çıkarmıştır.

ABSTRACT: In this study, the proteolysis level and some chemical and organoleptic properties of Kaşar cheeses in Ankara market were determined. Total solid, fat, fat-in-dry matter, salt, salt-in-dry-matter, titratable acidity, pH, total nitrogen, water soluble nitrogen, ripening index, non-protein nitrogen, proteose peptone nitrogen, phosphotungstic acid soluble nitrogen, penetrometer values and total sensory evaluation scores of samples were 56,129%, 24,875%, 44,163 %, 2,728%, 4,860%, 0,773%, 5,210, 4,174%, 0,523%, 12,483%, %0,280%, 0,243%, 0,117%, 3,825 mm and 35,960 respectively.

The results indicated that Kaşar cheeses classed as ripened cheese were different properties and proteolysis levels in some of them were close to that of unripened ones.

GİRİŞ

Kaşar, Beyaz ve Tulum peynirleri gibi ülkemizde üretilen önemli peynirlerden biridir. Kaşar peyniri Türkiye'de olduğu gibi bazı Balkan ve Avrupa ülkelerinde de değişik adlarla üretilmektedir. Bulgaristan'da Kaşkaval, Yunanistan'da Kassari, Yugoslavya'da Kachkavalj adları ile tanınan peynirler Kaşar peynirine benzer (SCOTT, 1981).

Olgunlaşma, her peynir çeşidinin kendine has özellikleri kazanabilmesi için belirli koşullar altında ve belirli bir süre içerisinde geçirdiği çeşitli değişikliklerin toplamıdır (ERALP, 1974). Peynirlerin rutubet ve tuz içeriği ile asitliliği, bunun yanı sıra bütün doğal enzimleri, peynir mayası enzimleri sütün işlenmesi sırasında, ya da olgunlaşma aşamasında sentezlenen mikrobiyel enzimler olgunlaşmada rol oynayan önemli faktörlerdir (URAZ, 1981).

Olgunlaşmada kazein molekülleri, polipeptidler olarak bilinen daha küçük amino asit zincirlerine parçalanırlar. Daha ileri aşamalarda bu parçalanmalar amino asitlere kadar ilerleyebilmekte ve amino asitleri de içine alan yeni değişimler meydana gelebilmektedir.

Para kazein matriksleri peynirin tekstürel özelliklerini belirler. Ayrıca para kazein parçalanması ile oluşan ürünlerde peynirin karakteristik tat ve aromasında etkili olur (JOHNSON, 1988). Kazeinin proteolizi süte peynir mayası ilavesiyle başlar (GRAPPIN ve ark., 1985). Peynir mayası k-kazein ve α_s -kazeinin hidrolizinde önemli bir role sahiptir. Peynirdeki diğer önemli bir kazein β -kazeindir. Bu fraksiyon genellikle düşük pH'lı peynirlerde peynir mayası tarafından hidrolize edilmez. Yalnız plazmin β -kazeinin hidrolizinde önemli bir etkiye sahiptir (FOX ve WALLEY, 1971).

1 Bu çalışma Nergiz Erşen'in Yüksek Lisans tezinden alınmıştır (Ankara Üniversitesi Araştırma Fonu 94,25-00-18).

Kazeinin kaba proteolizi muhtemelen plazmin ve peynir mayası tarafından gerçekleştirilir. Bakteriyele enzimler ise peynir mayası ve plazmin tarafından oluşturulan büyük peptidleri önce küçük peptidlere daha sonra amino asitlere dönüştürürler (O'KEEFFE ve ark., 1978). Bu yüzden proteoliz, peynirin tat ve aromasından esas olarak da yapısından sorumludur. Çünkü proteinler peynirin katı fazını oluşturmakta ve peynirin tekstüründe başlıca rolü oynamaktadır. Bundan dolayı proteinlerde meydana gelebilecek herhangi bir değişiklik peynirin reolojik özelliklerini de etkileyecektir. Proteolizin derecesi peynir çeşidine bağlı olarak değişmektedir (ECK, 1987; LAW 1987; LAWRENCE ve GILLES, 1987). Kaşar peynirinde ise bu oran ortalama %29 olarak bildirilmiştir (OYSUN, 1991).

Peynirdeki proteolizi izlemek için olgunlaşma çevresi ve olgunlaşma derinliğinden yararlanılabilir. Suda çözünen azotun toplam azota oranına "olgunlaşma çevresi" denmektedir. Kazein 4.6 pH'da suda çözünemez fakat metabolik ürünler; polipeptidler, amino asitler ve amonyak suda çözünebilir. Bu nedenle olgunlaşmanın çevresi bir dereceye kadar kazeinin ne kadar değişime uğradığını gösterir. Olgunlaşmanın derinliği ise parçalanma sonucunda oluşan amino asitler ve amonyağın toplam azota oranı olarak tanımlanmaktadır (NIELSEN ve ULLUM, 1989; ÖZTEK, 1994).

Proteoliz, peynirlerin karakteristik özelliklerinde en önemli belirleyici faktör olmasına rağmen, ülkemizde üretilen peynirlerin hiçbirinin proteoliz düzeyi bu güne kadar kapsamlı bir incelemeye alınmamıştır. Bu yüzden araştırmada ülkemizin önemli peynirlerinden olan Kaşar peynirindeki proteoliz düzeyi incelenmiştir.

MATERYAL ve METOD

Materyal

Araştırma materyali olarak Ankara piyasasında satılan toplam 42 adet Kaşar peyniri örneği kullanılmıştır. Peynirler, Ağustos, Eylül, Ekim ve Kasım aylarında 15 günde bir 6'şar adet olmak üzere halkın en fazla alışveriş ettiği yerlerden alınmıştır. Örneklerin mümkün olduğunca değişik markaları temsil etmesine ve farklı market ve bakkallardan alınmasına özen gösterilmiştir.

Metot

Kaşar peyniri örneklerinde, titrasyon asitliği A.O.A.C. (1984)'e göre, kurumadde ve tuz ANONYMOUS (1989A)'a göre, pH bileşik elektrotlu pH-metreyle, yağ ANONYMOUS (1978)'a göre, toplam azot, suda çözünen azot, protein olmayan azot ve fosfotungstik asitte çözünen azot GRIPON ve ark. (1975)'a göre olgunlaşma katsayısı (suda çözünen azot/toplam azot x 100) ve proteoz-pepton azotu (suda çözünen azot-protein olmayan azot) matematiksel olarak, penetrometre değeri ise, "STANHOPE SETA" marka penetrometreyle belirlenmiştir. Örneklerin duyuşal değerlendirilmesi ŞEHİDİ (1974)'nin YÖNEY (1961)'den modifiye etmiş olduğu puanaj cetveli esas alınarak yapılmıştır. Sonuçların istatistiksel değerlendirmesinde, korelasyon yönteminden yararlanılmıştır (DÜZGÜNEŞ ve ark., 1987).

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Kaşar peyniri örneklerinin kurumadde, yağ, tuz, asitlik ve penetrometre değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Kaşar peynirlerinin kurumadde, yağ, tuz, asitlik ve penetrometre değerleri

Nitelikler	En Düşük	Ortalama*	En Yüksek	Standart Dışı Örnek Sayısı (Adet)
Kurumadde (%)	49,166	56,129±0,825	62,299	39
Yağ (%)	12,500	24,875±0,638	32,750	
Kurumaddede yağ (%)	25,424	44,163±0,952	52,594	
Tuz (%)	1,129	2,728±0,146	5,997	
Kurumaddede tuz (%)	2,029	4,860±0,026	10,135	6
Titrasyon asitliği (%L.A.)	0,193	0,773±0,028	1,157	
pH	4,910	5,206±0,026	5,875	
Penetrometre değeri (mm)	2,030	3,825±0,170	7,010	

Çizelge 2. Kaşar peynirlerindeki azotlu madde fraksiyonları

Fraksiyonlar	En Düşük	Ortalama*	En Yüksek
Toplam azot (%)	3,579	4,174±0,053	5,053
Suda çözünen azot (%)	0,257	0,523±0,028	0,966
Olgunlaşma katsayısı (%)	6,467	12,483±0,612	22,309
Protein olmayan azot (%)	0,133	0,280±0,018	0,600
Proteoz pepton azotu (%)	0,122	0,243±0,014	0,472
Fosforungistik asitte çözünen azot (%)	0,059	0,117±0,009	0,323

tanan ortalama azot oranları ile karşılaştırıldığında ÖZTEK (1989), DEMİRCİ ve DIRAMAN (1990), GÜN (1993)'ün değerlerine yakın, ERALP (1967), URAZ ve KARACABEY (1974), ŞAHİN (1980), KURDAL (1982) ve ÖZTEK (1983)'in değerlerinden düşük, KOÇAK ve ark. (1996)'nın değerlerinden ise yüksek bulunmuştur. KOSIKOWSKI (1978) Kaşar peyniri gibi %55-60 oranında toplam kurumadde içeren peynirlerdeki protein düzeyini %20-25 olarak bildirmektedir. Bu değer dikkate alındığında Kaşar peyniri örneklerinin ortalama protein oranının (%26,60) normal düzeyde olduğu söylenebilir.

Peynirlerde proteoliz düzeyini belirlemede kullanılan parametrelerden birisi de suda çözünen azot içeriğidir. Olgunlaşmanın göstergesi olarak değerlendirilen suda çözünen azot oranı, esas olarak olgunlaşmanın çevresini, dolayısıyla kazeinin hidroliziyle oluşan düşük molekül ağırlıklı azot fraksiyonlarının düzeyini açıklayan bir değerdir. Kaşar peyniri örneklerinde ortalama suda çözünen azot oranı %0,523 olarak saptanmıştır (Çizelge 2). Örneklerin bu analize ilişkin ortalama değeri, ŞAHİN (1980)'in pastörize inek sütünden ürettiği ve 90 gün olgunlaştırdığı peynirlerin suda çözünen azot değerine yakın, KURDAL (1982) ve ÖZTEK (1983 ve 1989)'in değerlerinden düşük bulunmuştur.

Suda çözünen azot peynirlerin su ve protein içeriğine bağlı olarak farklılık gösterdiğinden, peynirlerin olgunlaşma durumlarını daha iyi bir şekilde açıklayabilmek için toplam azot içindeki suda çözünen azot oranından yani olgunlaşma katsayısından yararlanılmaktadır. Kaşar peynir örneklerinin olgunlaşma katsayılarının ortalama değeri %12,483 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Araştırmamızda bulduğumuz ortalama değer Kaşar peyniri üzerinde daha önce yapılmış araştırmalarda (ŞAHİN, 1980; KURDAL, 1982; ÖZTEK, 1983 ve KOÇAK ve ark., 1989) elde edilen değerlerden düşüktür. KURT (1972), peynirleri olgunlaşma katsayısına göre az olgun (%33'den düşük) ve tam olgun (%33-66) olarak değerlendirmektedir. Ayrıca RENNEN (1983) olgunlaşma katsayısının peynirin tipine bağlı olarak %10-60 arasında değiştiğini belirtmektedir. Bu durumda, olgunlaştırılarak tüketilen bir peynir çeşidi olan Kaşar peynirinin, daha çok taze olarak tüketildiğini göstermektedir.

Çizelge incelendiğinde, 39 örneğin kurumadde ve 6 örneğin kurumaddede tuz yönünden Kaşar peyniri standardına (ANONYMOUS, 1989B) uygun olmadığı görülmektedir. Bu durumda incelenen 42 Kaşar peyniri örneğinin tamamının standarda uygun olmadığını göstermektedir.

Kaşar peynirlerinin proteoliz düzeyini belirlemede yararlanılan azotlu madde fraksiyonlarına ilişkin değerler Çizelge 2'de yer almaktadır.

Ankara piyasasında toplanan Kaşar peyniri örneklerinde belirlenmiş olan ortalama toplam azot oranı (%4,17) peynirlerin ortalama olarak %26,60 (6,38x4,17) düzeyinde protein içerdiğini göstermektedir. Bu değer Kaşar peyniri üzerinde yapılan bazı araştırmalarda saptanan bazı araştırmalarda saptanan

Peynir proteinlerinin parçalanma ürünlerinin belirlenmesi, peynir olgunlaşmasının çevre ve derinliğini açıklamada önemlidir. Çünkü parçalanma ürünlerinin miktar ve niteliği peynir çeşidine özgü tat, aroma ve tekstür oluşumunda etkilidir. Araştırma örneklerinde, protein olmayan azot, proteoz pepton azotu ve fosfotungistik asitte çözünen azota ilişkin ortalama değerleri sırasıyla %0,280, %0,243 ve %0,117 olarak saptanmıştır (Çizelge 2).

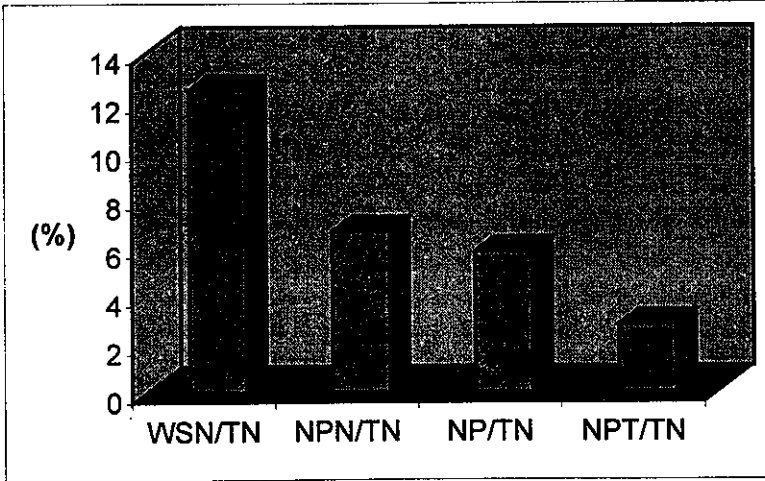
Fosfotungistik asitte çözünen azot ve protein olmayan azot miktarları peynirlerde proteinlerin son parçalanma ürünleri olan küçük peptid ve amino asitleri içerir. Bu yüzden peynirlerde proteolizin son aşamasını gösteren iyi birer indeks olarak kabul edilir. Olgun bir peynirde tat ve aroma ile fosfotungistik asitte çözünen azot arasında bir korelasyon olduğu bildirilmektedir (LAW, 1987).

Kaşar peyniri örneklerinde belirlenen suda çözünen azot fraksiyonları değerleri KOÇAK ve ark. (1997)'nin Dil peynirinde belirledikleri değerlere yakın bulunmuştur. Bu da Kaşar peynirlerin olgunlaştırılmadan piyasaya sürüldüğünü göstermektedir.

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda peynirlerin suda çözünen azot oranı ile toplam azot, olgunlaşma katsayısı, protein olmayan azot, proteoz pepton azotu ve fosfotungistik asitte çözünen azot oranları arasında $p < 0.01$ düzeyinde önemli pozitif bir korelasyon saptanmıştır.

Aynı şekilde toplam azot oranı ile protein olmayan azot ve fosfotungistik asitte çözünen azot oranları, olgunlaşma katsayısı ile protein olmayan azot, proteoz pepton azotu ve fosfotungistik asitte çözünen azot oranları, protein olmayan azot oranı ile proteoz pepton azotu ve fosfotungistik asitte çözünen azot oranları arasında da $p < 0.01$ düzeyinde önemli pozitif bir korelasyon saptanmıştır.

Şekil 1'de Kaşar peyniri örneklerinde saptanan suda çözünen azot, protein olmayan azot, proteoz pepton azotu ve fosfotungistik asitte çözünen azot değerlerinin toplam azot içindeki payları verilmiştir. Bu değerler Kaşar peyniri örneklerinin proteoliz düzeyini daha açık olarak göstermektedir.



Şekil 1. Ankara piyasasında satılan Kaşar peynirlerinin suda çözünen azot (WSN), protein olmayan azot (NPN), proteoz pepton azotu (NP) ve fosfotungistik asitte çözünen azot (NPT) oranlarının toplam azot (TN) içindeki payları (%)

Çizelge 3. Kaşar peynirlerinin duyuşsal puanları

Nitelikler	En Düşük	Ortalama*	En Yüksek
Kesit ve Görünüş (15)	6,500	11,538	14,900
Yapı (10)	5,800	7,698	9,400
Tat ve Koku (20)	9,400	13,033	16,800
Renk (5)	2,000	3,679	4,500
Toplam puanlar (50)	26,200	35,960	45,100

Ankara piyasasında satılan 42 adet Kaşar peyniri örneği A.Ü.Z.F. Süt Teknolojisi bölümünde oluşturulan sekiz kişilik bir grup tarafından yapılan duyuşsal değerlendirme sonucunda almış oldukları dış görünüş, iç görünüş, yapı, koku ve tat puanları ile toplam puanlar Çizelge 3'de verilmiştir. Ortalama toplam puanın (35,960), tam puandan (50) oldukça düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca, en düşük ve en yüksek değer arasında büyük farklılıklar bulunmaktadır. Bunlar da Kaşar peynirlerinin standart kalitede olmadığını göstermektedir. Kaşar peynirlerinin çok farklı bileşim, tat ve aroma göstermelerinin en önemli nedeni yapımda kullanılan sütlerin farklı olması, üretim ve olgunlaşma yöntemlerinin standart olmamasıdır.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1978. Peynirde yağ miktarı tayini (Van-Gulik metodu). Türk Standartları Enstitüsü, 3046, Ankara.
- ANONYMOUS, 1980. Gıda Maddelerinin Umumi Sağlığı İlgilendiren Eşya ve Levazımın Hususi Vasıflarını Gösteren Tüzük'ün Bazı Maddelerinin Değiştirilmesi Hakkında Tüzük. Resmi Gazete, 10.04.1980. sayı: 16956, s.2-14.
- ANONYMOUS, 1989A. Beyaz peynir standardı. Türk Standartları Enstitüsü, 591, Ankara.
- ANONYMOUS, 1989B. Kaşar peyniri standardı. Türk Standartları Enstitüsü, 3272, Ankara.
- A.O.A.C. 1984. Official methods of analysis the of association of official agricultural chemists. The Association of Agricultural Chemists, Fourteenth Edition, Washington, 308 s.
- DEMİRCİ, M. ve DIRAMAN, H. 1990. Trakya Bölgesinde üretilen vakumda paketlenmiş taze Kaşar peynirlerinin yapım tekniği, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri ve enerji değerleri üzerinde bir çalışma. Gıda Dergisi. 15(2): 83-88.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O., GÜRBÜZ, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). A.Ü.Z.F. Yayınları: 1021, 381 s., Ankara.
- ECK, A. 1987. Cheesemaking: Science and Technology. Techc. et Documentation-Lavoisier. p. 400, Paris.
- ERALP, M. 1967. İzmir İli Süt Mamülleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 304, 53 s., Ankara.
- ERALP, M. 1974. Peynir Teknolojisi. A.Ü.Z.F. Yayınları: 533, Ders Kitabı, 331 s., Ankara.
- FOX, P.F. ve WALLEY, B.F. 1971. Influence of sodium chloride on the proteolysis of casein by rennet and by pepsin. J. of Dairy Research. 38:165-170.
- GRAPPIN, R., RARK, T.C., OLSON, N.F. 1985. Primary proteolysis of cheese protein during ripening. J. of Dairy Sci. 68: 631-540.
- GRIPON, J.C., DESMEZEAUD, M.J., BARS, D., BERGERE, J.L. 1975. Etude du role des micro-organismes et des enzymes au cours de la maturation des fromages. Le Lait, 55 (548): 502-516.
- GÜN, İ., 1993. Lipaz enziminin (Palatase A 750 L) Kaşar peynirinin olgunlaşması üzerine etkisi. A.Ü. Fen Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamıştır), Ankara.
- JOHNSON, M.E. 1988. Cheese chemistry. In: N.P. Wong (Editor), Fundamentals of Dairy Chemistry. Van Nostrand Reinhold, p. 634-654, New York.
- KOÇAK, C., BİTLİS, A., GÜRSEL, A., AVŞAR, Y.K. 1996. Effect of added fungal lipase on the ripening of Kaşar cheese. Milchwissenschaft, 51(1): 13-17.
- KOÇAK, C., AYDINOĞLU, G., USLU, K. 1997. Ankara piyasasında satılan Dil peynirlerinin proteoliz düzeyi üzerinde bir araştırma. Gıda Dergisi. 22 (4): 251-255.
- KOSIKOWSKI, F.V. 1997. Cheese and Fermented Milk Foods. New York.
- KURDAL, E. 1982. Çiğ ve pastörize sütlerden işlenen ve farklı sıcaklık derecelerinde olgunlaştırılan Kaşar peynirleri bileşiminde meydana gelen değişimler üzerine araştırmalar. Doçentlik tezi. Erzurum.
- KURT, A. 1972. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi. Atatürk Üni. Yayınları: 252/d, 166 s., Erzurum.
- LAW, B.A 1987. Proteolysis in relation to normal and accelerated cheese ripening. In: P.F. Fox (Editor), Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. Elsevier Applied Science, Vol. 1, p. 365-392, London and New York.
- LAWRENCE, R.C. and GILLES, J. 1987. Cheddar cheese and related dry-salted cheese varieties. In: P.F. Fox (Editor), Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. Elsevier Applied Science, Vol. 1, p.1-44, London and New York.
- NILSEN, E.W. and ULLUM, J.A. 1989. Dairy Technology 2. Danish Turnkey Dairies Ltd. p. 286. Denmark.
- O'KEEFFE, R.B., FOX, P.F., DALY, C. 1976. Contribution of rennet and starter proteases to proteolysis in Cheddar cheese. J. of Dairy Research. 43:97-107.
- OYSUN, G. 1991. Süt ürünlerinde analiz Yöntemleri. E.Ü.Z.F. 224 s. Bornova, İzmir.
- ÖZTEK, L. 1983. Kars ilinde yapılan Kaşar peynirlerinin yapıları, bileşimleri ve olgunlaşmaları üzerinde araştırmalarla bunların diğer peynir çeşitleri ile kıyaslanmaları. Atatürk Üni. Yayınları: 528. Erzurum.
- ÖZTEK, L. 1989. Kaşar peynirinde uçucu serbest yağ asitlerinin tayini üzerinde araştırmalar. Gıda. 14(3): 149-154.
- ÖZTEK, L. 1994. Peynirlerde olgunlaşma ve buna etki eden faktörler. Her yönüyle Peynir. T.Ü. Tekirdağ Zir. Fak. Yayınları: 125, 121-137.
- RENNER, E. 1983. Milk and dairy Products in Human Nutrition. Volkswirtschaftlicher Verlag, München, p. 450.
- SCOTT, R. 1981. Cheesemaking Practice. Applied Science Publishers LTD., p. 475, London.
- ŞAHİN, M. 1980. Beyaz, Kaşar ve Tulum peynirlerinde meydana gelen fire ve nedenleri üzerinde araştırmalar. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları: 732, 14-21.
- ŞEHİDİ, G. 1974. Endothia parasitica'dan elde edilmiş pihılaştırıcı enzimle (Suparen) işlenen bazı yerli peynirlerimizin teknolojik nitelikleri üzerinde çalışmalar (Doktora Tezi), Ankara.
- URAZ, T. ve KARACABEY, A. 1974. Türkiye'de yapılan Muhtelif Tip Peynirler ve Özellikleri. Ankara Çayır Mer'a ve Zootekni Araştırma Ens. Yayınları: 44, 21-22.
- URAZ, T. 1981. Peynir teknolojisinin genel prensipleri. Alınmıştır: Süt ve Mamülleri Teknolojisi. Sınai Eğitim ve Geliştirme Merkezi (SEGEM) Genel Müdürlüğü. Yayın no: 103, s. 116-144, Ankara.
- YÖNEY, Z. 1961. Süt ve Mamüllerimizin Standardizasyonu. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları: 173. Çalışmalar: 106.