

ANKARA PİYASASINDA SATILAN DİL PEYNİRLERİNİN PROTEOLİZ DÜZEYİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA¹

A RESEARCH ON PROTEOLYSIS LEVEL OF DIL CHEESES MARKETED IN ANKARA

Celalettin KOÇAK, Gülsün AYDINOĞLU, Kadriye USLU
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, ANKARA

ÖZET: Bu araştırmada, Ankara il merkezinde satışa sunulan Dil peynirlerinin proteoliz düzeyi ile bazı kimyasal ve duyuşsal özellikleri belirlenmiştir. Peynir örneklerinde kurumadde, yağ, kurumadde yağ, tuz, kurumadde tuz, titrasyon asitliği, 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 %50,383, %21,619, %42,530, %1,825, %3,611, %0,653, 5,197, %4,041, %0,496, %12,446, %0,229, %0,267, %0,096, 7,685 mm ve 19,750 olarak saptanmıştır.

Elde edilen sonuçlar, taze olarak tüketilen bir peynir çeşidi olan Dil peynirlerinin, standart kalitede olmadığını, proteoliz düzeylerinden bazılarının olgun peynirlerdekine yakın olduğunu göstermiştir.

ABSTRACT: In this study, the proteolysis level and some chemical and organoleptic properties of Dil 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 50,383%, 21,619%, 42,530%, 1,825%, 3,611%, 0,653%, 5,197, 4,041%, 0,496%, 12,446%, 0,229%, 0,267%, 0,096, 7,685mm and 19,750 respectively.

The results indicated that Dil cheeses classed as unripened cheeses weren't in a standart quality and proteolysis levels in some of them were close to that of ripened ones.

GİRİŞ

Peynir, genel anlamda sütün pıhtılaştırılması, süzülmesi ve çeşitli şekillerde işlenmesi sonucu elde edilen ve çok çeşitlilik gösteren bir süt ürünüdür. Ülkemizde de birçok peynir üretilmekte olup, toplam peynir üretimimizin büyük bir kısmını Beyaz, Kaşar ve Tulum peynirleri oluşturmaktadır. DPT'nin 1992 verilerine göre 226 000 ton dolayında olan yıllık peynir üretimimizin 37 000 tonunu Dil,, Örgü, Çerkez gibi peynirler oluşturmaktadır (ANONYMOUS, 1995). Bu peynirlerden taze ve tuz oranı düşük olarak piyasaya arz edilen Dil peyniri, özellikle tuz tüketiminden kaçınanlarca tercih edilmekte ve üretimi de her geçen gün artmaktadır.

Peynirler taze ya da olgunlaştırılarak tüketilenler olmak üzere iki gruba ayrılır. Olgunlaştırılarak tüketilen peynirler dünyada üretilenlerin büyük bir bölümünü oluşturmakla birlikte İsrail ve Polonya gibi bazı ülkelerde taze olarak tüketilen peynirlerin üretimi daha fazladır (FOX, 1987).

Dil peynirlerinin üretim teknolojisi ve özellikleri ülkemize ait peynirlerden Taze Kaşar, Abaza ve Çerkez peynirlerine, yabancı tip peynirlerden ise, İtalyanlar'ın Mozzarella ve Pizza peynirlerine benzemektedir (ADAM, 1974). Plastik Teleme (Pasta Flata) tipi olarak tanımlanan bu tip peynirlerin karakteristik özellikleri, fermentasyon işlemi tamamlanmış telemenin sıcak su içerisinde haşlanıp şekillendirilmesi ile oluşmaktadır (SCOTT, 1981). Dil peyniri de haşlama işlemine kadar Kaşar peynirinde olduğu gibi üretilmekte, haşlama işleminden sonra göbek bağlanmayıp 2-3 cm genişliğinde ve 8-10 cm uzunluğunda parçalar halinde kesilerek tüketime sunulmaktadır (İZMEN, 1964).

Proteoliz, tekstürün, tat ve aromanın belirlenmesinde önemli bir role sahiptir (LAW, 1987). Bu yüzden proteoliz peynirdeki biyokimyasal değişimlerin en önemlisi sayılmaktadır (FOX, 1989). Proteinlerin parçalanma işlemi olan proteoliz, endopeptidazlar tarafından uzun peptidik zincirlerin koparılması, karboksipeptidaz ve aminopeptidazlar tarafından da uç amino asitlere ayrılması, mikroflora, fizikokimyasal koşullar ve özellikle de pH'ya bağlı olarak bazı enzimlerin katabolik etkisi ile amino asitlerin başka yan ürünlere dönüşümüyle oluşmaktadır. Yalnız bu olayın peynir çeşidine göre çevresi ve derinliği farklı olmaktadır (URAZ, 1979; ECK, 1987; HUI, 1993).

¹ Bu çalışma Gülsün Aydınoğlu'nun Yüksek Lisans tezinden alınmıştır (Ankara Üniversitesi Araştırma Fonu 94-25-00-17).

Proteoliz, bir bakıma işlenen sütte başlar ve peynirin tüketimine kadar devam eder. İzlenen yapım yöntemlerinden dolayı taze peynirlerde proteoliz olgunlaştırılarak tüketilen peynirlere oranla daha sınırlıdır. Yalnız, süttten, starter kültüründen ve kontamine mikroorganizmalardan kaynaklanan enzimler ile peynir mayasındaki proteazların proteolitik aktivitelerine bağlı olarak, ortam koşullarının da katkısı ile proteoliz kısa sürede hızlı bir seyir de gösterebilir. Bu durum peynirlerin kısa süre içinde istenilen özellikleri kazanmasına yol açabileceği gibi, istenmeyen tatların özellikle de acı tadın ortaya çıkmasına da neden olabilir (DESMAZE-AUD ve GRIPON, 1977; URAZ, 1981).

Peynirlerin karakteristik özelliklerinde en önemli belirleyici faktör olan proteoliz, pek çok peynirde her yönüyle incelenmiş ve peynirin karakteristik özelliklerine etkisi açık olarak ortaya konulmuştur. Buna karşın, ülkemizde üretilen peynirlerin, proteoliz yönünden kapsamlı bir incelemeye tabi tutulmadığı görülmektedir. Dil peyniri konusunda da ülkemizde bugüne kadar birkaç çalışma yapılmıştır (ÖZAKMAN, 1985; ERGÜL, 1987; KARAKAYA, 1993). Fakat bu çalışmalar proteoliz düzeyini belirlemeye yönelik değildir. Bu nedenle araştırmada ülkemizin önemli peynirlerinden olan Dil peynirinde proteoliz düzeyinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırma materyali olarak Ankara piyasasında satılan toplam 42 adet Dil 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

Dil 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 fosforjenik 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 ANONYMOUS (1989B)'a göre yapılmıştır. Sonuçların istatistiksel değerlendirmesinde, korelasyon yönteminden yararlanılmıştır (DÜZGÜNEŞ ve ark., 1987).

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

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

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

Nitelikler	En Düşük	Ortalama*	En Yüksek	Stan.Dışı Örnek Sa. (Adet)
Kurumadde (%)	40,748	50,383±0,612	58,756	39
Yağ (%)	7,250	21,619±0,738	29,000	
Kurumaddede yağ (%)	16,648	42,530±1,180	51,516	1
Tuz (%)	0,553	1,825±0,092	3,320	
Kurumaddede tuz (%)	1,118	3,611±0,170	6,556	31
Titrasyon asitliği (% L.A.)	0,285	0,653±0,030	1,193	2
pH	4,910	5,197±0,025	5,630	
Penetrometre değ.(mm.)	3,530	7,685±0,358	14,088	

* 42 örneğin ortalaması

Çizelge incelendiğinde, 39 örneğin kurumadde, 1 örneğin kurumadde yağ, 31 örneğin kurumaddede tuz ve 2 örneğin de titrasyon asitliği yönünden Dil peyniri standardına (ANONYMOUS, 1989 B) uygun olmadığı görülmektedir. Kurumadde yönünden standarda uygun olan 3 örneğin, kurumaddede tuz yönünden standarda uygun olmadığı belirlenmiştir. Bu durumda incelenen 42 Dil peyniri örneğinin tamamının standarda uygun olmadığını göstermektedir.

Çizelge 2. Dil peynirlerindeki azotlu madde fraksiyonları

Nitelikler	En Düşük	Ortalama*	En Yüksek
Toplam azot (%)	3,321	4,041±0,067	5,292
Suda çözünen azot (%)	0,214	0,496±0,029	0,986
Olgunlaşma katsayısı (%)	5,626	12,446±0,775	24,843
Protein olmayan azot (%)	0,089	0,229±0,014	0,508
Protez pepton azotu (%)	0,119	0,267±0,017	0,608
Fosfotungistik asitte çözünen azot (%)	0,049	0,096±0,006	0,198

*42 örneğin ortalaması

25,17) çok yakındır. ERGÜL (1987) ve KARAKAYA (1993)'nın Dil peynirleri üzerinde yaptıkları araştırmalarındaki kontrol örneklerinde saptanan ortalama protein oranları (% 23,74; % 21,71) ise, araştırmada saptanan değerden (% 25,78) düşüktür. Toplam kurumaddeleri % 55 - % 60 arasında olan peynirlerin toplam protein oranları da yaklaşık olarak % 20 - 25 düzeyindedir (KOSIKOWSKI, 1978).

Peynirlerin proteoliz düzeyini belirlemede kullanılan diğer bir parametre de suda çözünen azot oranıdır. Suda çözünen azot oranı, proteoliz ve olgunlaşmanın göstergesi olarak değerlendirilmektedir (URAZ, 1979). Suda çözünen azot oranı esas olarak olgunlaşmanın çevresini, dolayısıyla kazeinin hidroliziyle oluşan düşük molekül ağırlıklı azot fraksiyonların düzeyini açıklayan bir değerdir. Dil peyniri örneklerinde suda çözünen azot oranı ortalama olarak % 0,496 düzeyinde bulunmuştur (Çizelge 2). Suda çözünen azot oranı, peynirlerin su ve protein içeriğine bağlı olarak farklılık gösterdiğinden, peynirlerin olgunlaşma düzeylerini belirlemede suda çözünen azotun toplam azot içindeki yüzde değeri yani, olgunlaşma katsayısı kullanılmaktadır. Dil peyniri örneklerinin olgunlaşma katsayılarının ortalama değeri % 12,446 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2).

Olgunlaşma katsayısının peynirdeki su oranıyla ilgili olduğu, sert peynirlerde bu değer, yumuşak peynirlerdekine göre düşük olabileceği belirtilmektedir (ERALP, 1974). Ayrıca, RENNEN (1983), olgunlaşma katsayısının peynir tipine bağlı olarak % 10 - 60 arasında değiştiğini belirtmektedir. KURT (1972) ise, % 33 - 66 arasında olgunlaşma katsayısı gösteren peynirleri tam olgun, % 33'den düşük olgunlaşma katsayısı gösterenleri de az olgun peynir olarak nitelendirmiştir. Bu değerler dikkate alındığında, Dil peyniri örnekleri az olgun olarak değerlendirilebilir. Çizelge 2'den Dil peyniri örneklerinin olgunlaşma katsayılarının % 5'lerden % 24'lere kadar çok geniş sınırlar arasında değiştiği görülmektedir. Bu durumun Dil peyniri üretimindeki farklılıklardan, üretim koşullarından, kullanılan ham ve yardımcı maddelerin özelliklerinden ve pazarlama koşulları ile üretim tarihleri arasındaki farklılıklardan ileri geldiği söylenebilir.

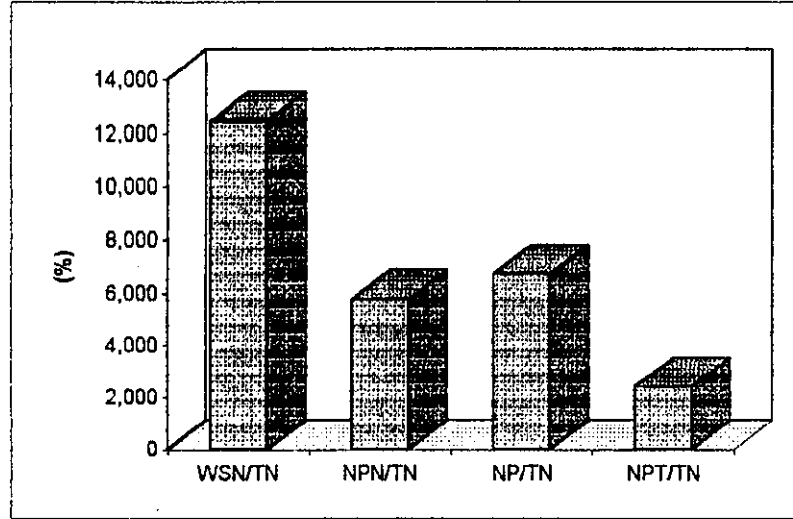
Yapılan istatistik değerlendirme sonucunda peynirlerin suda çözünen azot oranı ile protein olmayan azot, fosfotungistik asitte çözünen azot, olgunlaşma katsayısı, proteoz pepton azotu arasındaki korelasyon katsayıları sırasıyla 0,910, 0,429, 0,967 ve 0,940 olarak saptanmıştır. Ayrıca, bu değerlerin $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Dil peyniri örneklerinde, suda çözünen azotlu madde fraksiyonlarından, protein olmayan azot, proteoz pepton azotu ve fosfotungistik asitte çözünen azota ilişkin ortalama değerleri sırasıyla % 0,229, % 0,267 ve % 0,096 olarak saptanmıştır (Çizelge 2). Peynirlerin olgunlaşma süresi ve proteoliz düzeyine bağlı olarak artış yönünde bir değişim gösteren bu fraksiyonlardan özellikle protein olmayan azot ve fosfotungistik asitte çözünen azot değerleri ileri parçalanmaların bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Piyasada satılan Dil peynirleri üzerinde yapılan çalışmalarda suda çözünen azot fraksiyonları incelenmemiştir. Yalnız, ERŞEN (1995) piyasadan topladığı Kaşar peynirleri üzerinde bu değerleri belirlemiştir. ERŞEN (1995)'in belirlediği değerlerle, Dil peyniri örneklerinde belirlediğimiz suda çözünen azot fraksiyonları değerlerinin birbirlerine yakın olduğu görülmüştür. Bu benzerliğin en önemli nedeni ise, piyasada satılan Kaşar peynirlerinin tamamına yakın bir bölümünün taze olmasıdır.

Dil peynirlerinin proteoliz düzeyini belirlemede yararlanılan azotlu madde fraksiyonlarına ilişkin değerler Çizelge 2'de yer almaktadır. Bu fraksiyonlardan toplam azot oranı, peynirlerin hem protein içeriklerini hem de proteoliz düzeylerini belirlemede kullanılan önemli bir parametredir. Dil peyniri örneklerinde saptanan ortalama toplam azot oranı (% 4,041), peynirlerin ortalama olarak % 25,78 (4,041 x 6,38) düzeyinde protein içerdiğini göstermektedir. Bu değer, Ankara piyasasından topladığı Dil peynirlerinin kimyasal bileşimini inceleyen ÖZAKMAN (1985)'nin belirlediği ortalama protein oranına (%

Yapılan istatistik değerlendirmede, olgunlaşma katsayısı ile protein olmayan azot, fosfotungistik asitte çözünen azot ve proteoz pepton azotu arasındaki korelasyon katsayıları sırasıyla 0,896, 0,430 ve 0,896, protein olmayan azot ile fosfotungistik asitte çözünen azot ve proteoz pepton azotu arasındaki korelasyon katsayıları ise, sırasıyla 0,676 ve 0,714 olarak saptanmıştır. Bu değerler istatistiksel açıdan $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

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



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

Dil peyniri örneklerinin A.Ü.Z.F. Süt Teknolojisi bölümü elemanlarından oluşturulan sekiz kişilik bir grup tarafından yapılan duysal değerlendirme sonucunda almış oldukları dış görünüş, iç görünüş, yapı, koku ve tat puanları ile toplam puanlar Çizelge 3'de verilmiştir. Ortalama toplam puanın (19,750), Dil peyniri standardında (ANONYMOUS, 1989B) I. sınıf peynirler için belirlenen en düşük toplam puana (20) çok yakın olduğu görülmektedir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Dil peynirlerinin duysal puanları

Nitelik	En Düşük	Ortalama*	En Yüksek
Dış görünüş (5)	2,625	3,890	4,625
İç görünüş (5)	2,875	4,307	4,875
Yapı (5)	1,750	3,589	4,625
Koku (5)	2,875	4,399	4,875
Tat (5)	2,250	3,542	4,750
Toplam puanlar (25)	12,625	19,750	23,125

* 42 örneğin ortalaması

Bulgular piyasada satılan Dil peynirlerinin standart bir kalitede olmadığını göstermektedir. Duyusal analizlerde bazı peynirlerde yabancı tatlar (acıklık, metalik tat, petrol tadı vb.) da hissedilmiştir. Ayrıca, taze olarak bilinen bir peynir çeşidi olmasına rağmen Dil peynirlerinin proteoliz düzeyleri olgun peynirlerinkine yakın değerler de göstermiştir.

Bu durumun, üretim koşullarının farklı olmasından, standart bir üretim teknolojisinin olmamasından, kullanılan ham ve yardımcı maddelerin özelliklerinden, pazarlama koşullarından, ürünlerin satış yerlerinde uzun süre bekletilmesinden ve gerek üretim gerekse satış yerlerinde temizliğe dikkat edilmemesinden kaynaklandığı söylenebilir.

KAYNAKLAR

- ADAM, R.C., 1974. Peynir, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:176, Ders Kitabı, 286 s., Bornova, İzmir.
- ANONYMOUS, 1978. Peynirde yağ miktarı tayini (Van-Gulik metodu). Türk Standartları Enstitüsü, 3046, Ankara.
- ANONYMOUS, 1989A. Beyaz peynir standardı. Türk Standartları Enstitüsü, 591, Ankara.
- ANONYMOUS, 1989B. Dil peyniri standardı. Türk Standartları Enstitüsü, 3002, Ankara.
- ANONYMOUS, 1995. Süt ve Süt Mamülleri . Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Yayın No:DPT:2398-ÖİK:459, 71 s., 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.
- DESMAZEAUD, M.J., GRIPON, J.C. 1977. General mechanism of protein breakdown during cheese ripening. *Milchwissenschaft*. 32(12):730-734.
- 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. 1974. Peynir Teknolojisi. A.Ü.Z.F. Yayınları:533, Ders Kitabı, 331 s., Ankara.
- ERGÜL, E. 1987. Farklı asitlikteki inek sütlerinden yapılan Dil peynirlerinin bazı nitelikleri üzerinde araştırmalar. A.Ü. Fen Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi. (yayımlanmamıştır), Ankara.
- ERŞEN, N. 1995. Ankara piyasasında satılan Kaşar peynirlerinin proteoliz düzeyi üzerinde bir araştırma. A.Ü. Fen Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi. (yayımlanmamıştır), Ankara.
- FOX, P.F. 1987. Cheese:Chemistry, Physics and Microbiology. Elsevier Applied Science, Vol. 1, 400 s., London and New York.
- FOX, P.F. 1989. Proteolysis during cheese manufacture and ripening. *Journal of Dairy Sci.*, 72:1379-1395.
- GRIPON, J.C., DESMAZEAUD, 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.
- HALKMAN, A.K., YETİŞMEYEN, A., HALKMAN (ÖNER) Z., ÇAVUŞ, A. 1992. Kaşar peyniri üretiminde starter kültür kullanımı üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK. Proje no:TOAG-TARMİK-12, 56 s.
- HUJ, Y.H. 1993. Dairy Science and Technology Handbook. Product manufacturing. VCH Publishers. Vol. 2, p. 540, U.S.A.
- İZMEN, E.R. 1964 Süt ve Mamülleri Teknolojisi. A.Ü.Z.F. Yayınları:155, 628 s., Ankara.
- KARAKAYA, Y. 1993. Dil peyniri yapımında tavuk pepsininin kullanılması üzerinde araştırmalar. A.Ü. Fen Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamıştır), Ankara.
- KOÇAK, C., BİTLİS, A., GÜRSEL, A., AVŞAR, Y.K. 1996. Effect of added fungal lipase on the ripening of Kasar cheese. *Milchwissenschaft*, 51(1):13-17.
- KOSIKOWSKI, F.V. 1978. Cheese and fermented milk foods. Second Edition. Published Brooktondale, New York.
- 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 accelarated cheese ripening. In:P.F. Fox (Editor), Cheese:Chemistry, Physics and Microbiology. Elsevier Applied Science, Vol. 1, p. 365-392, London and New York.
- ÖZAKMAN, F. 1985. Ankara piyasasında tüketilen Dil peynirlerinin kimyasal bileşimleri üzerinde araştırmalar. A.Ü. Vet. Fak. Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamıştır), Ankara.
- RENNER, E. 1983. Milk and Dairy Products in Human Nutrition. *Volswirtschaftlicher verlag*, Munchen. 450 s.
- SCOTT, R. 1981. Cheesemaking Practice. Applied Science Publishers LTD., p. 475, London.
- URAZ, T. 1979. Peynirlerde acı tadın oluşumu. A.Ü.Z.F. Yayınları:730, 13 s., Ankara.
- 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.