

# Ultrafiltrasyon Yöntemi İle Peynir/Suyundan Elde Edilen Konsantre Proteinin Besinlerin Zenginleştirilmesinde Kullanılması

Yrd. Doç. Dr. Gülderen OYSUN

19 Mayıs Üniv. Ziraat Fak. — SAMSUN

## ÖZET

Kaliteli bir hayvansal protein kaynağı olan peynir suyunun değerlendirilmesi konusunda birçok ülkede geniş kapsamlı çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda, peynirsuyunun proteininin elde edilmesi yöntemleri ve gıda maddelerinde katkı maddesi olarak değerlendirilmesi araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre peynir suyundan ultrafiltrasyon yöntemi ile özellikleri değişmeyen protein konsantresi elde edilmekte ve bu konsantre protein bir çok gıda maddesinde kullanım alanı bulmaktadır.

Peynir suyu protein konsantresi, tahıl ürünlerinde protein kalitesini ve miktarını artırmakta, ürünlerin bazı özelliklerini iyileştirmektedir. Ayrıca birçok gıda maddesinde; süt ve süt ürünlerinde, yumurta, süt tozu gibi maddeler yerine kullanılarak üretim maliyetini düşürmekte kaliteyi de iyileştirmektedir.

## KONUNUN ÖNEMİ

Sağlıklı beslenmede hayvansal proteinin önemli yeri olduğu bilinmektedir. Bu alanda yapılmış birçok araştırma ülkemizde hayvansal protein tüketiminin yetersiz olduğunu göstermektedir (Köksal 1977, Güneşli 1977, Uzel ve Arkadaşları 1973, Yücecan 1979). Beslenme Sağlık ve Gıda Tüketim Araştırması (Köksal 1977) sonuçlarına göre; ulusal düzeyde ailelerin % 26.7'si hayvansal proteinleri yetersiz tüketmekte, kişi başına günde 70 g protein düşmekte (T.Ü. başına 85 g), bunun ancak 18 gramı hayvansal kaynaklardan sağlanmaktadır. Kişi başına tüketilen 70 g proteinin 32 gramı ekmekten gelmek üzere 41 gramı tahıllardan karşılanmaktadır. Kişi başına tüketilen ekmeğin miktarı ise 402 grama (T.Ü. başına 502 g) ulaşmaktadır. Çeşitli bölgelerde değişik gruplar üzerinde yapılan beslenme araştırmalarının bulguları ile 1974 araştırmalarının sonuçları arasında önemli ölçüde benzerlik görülmektedir.

Bu konu Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda (Anonim, 1979) ele alınmış olup nüfusumuzun % 22,5'inin protein yönünden dengsiz beslendiğine işaret edilerek dengeli beslenmeyi sağlamak üzere hayvansal kaynaklı proteinlerin üretim projelerine öncelik verileceği, bu amaca yönelik hammadde sağlama ve endüstri yan ürünlerini değerlendirme projelerinin özendirileceği açıklanmıştır.

Ülkemizde hayvansal protein tüketiminin yetersiz olmasında ve toplumun tahıla dayalı bir diyet uygulamasında karşılıklı etkileşim içinde olan birçok faktör rol oynamaktadır. Bu faktörlerin olumsuz etkilerinin kısa dönemde alınacak tedbirlerle ortadan kaldırılması mümkün görülmemektedir. Özellikle halkın tahıla dayalı tüketim modeli ve alışkanlıklarında değişiklik, hayvansal besinlerin üretiminde büyük bir artış sağlanma ve halkın gelir düzeyine uygun olacak şekilde maliyetin düşürülmesi yakın gelecekte beklenmemektedir. Bu nedenle varolan hayvansal kaynaklardan en üst düzeyde yararlanma, gıda endüstrisi kayıplarını önleme ve yan ürünlerini değerlendirme uygulamaları kısa dönemde alınacak tedbirlerin başında gelmektedir.

Gelişmiş ülkelerde gıda endüstrisi yan ürünleri değerlendirilmekte, özellikle peynir-suyu çok değişik amaçlarla kullanım alanı bulmaktadır. Ülkemizde ise, sütte bulunan hemen tüm besin öğelerini içeren ve yüksek kaliteli protein kaynağı olan peynir suyundan yeterince yararlanılmamaktadır. Yurdumuzda yılda 230.000 ton dolayında peynirsuyu olduğu ve bunun büyük bir kısmının değerlendirilmeden atıldığı bildirilmektedir (Pamir 1982, Topal 1982, Yazıcıoğlu ve Arkadaşları 1980). Oysa peynir-suyu % 0,8 - 0,9 protein, % 4,5 - 5,0 dolayında laktoz, yüksek miktarlarda çeşitli mineral ve suda eriyen vitaminleri içermektedir (Adam 1974, Weisberg ve Goldsmith 1969, Yazıcıoğlu ve Arkadaşları 1980). Peynirsuyunun değerlendirilmeyişi sonucu, besleyici madde atılması nedeniyle oluşan ekonomik kayıplar büyük bo-

yuylara ulaşmaktadır. Öte yandan değerlen- dirilmeyen peynirsuyu çevre kirlenmesini artırıcı etkide göstermektedir. Günde 100 kg peynir üretimiyle oluşan artıkların, 100 - 103 kişinin yol açtığı kirliliğe eşdeğer olduğu tahmin edilmiştir (Ergüi 1977, Pamir 1982).

Peynirsuyundan besleyici maddeler konsantre bir şekilde elde edilerek katkı maddesi olarak kullanılmakta, bu artıktan alkol, sirke, süt asidi, tek hücreli canlı proteini ve gübre üretiminde, laktöz elde etmede yararlanılmaktadır (Adam 1974, Ergüllü 1977, Renner 1980). Peynirsuyu proteininin biyolojik değeri süt ve yumurta proteinlerinin kalitesinden de yüksektir (Weisberg ve Goldsmith 1969, Ergüllü 1977, Renner 1974). Araştırmalar bitkisel protein kaynaklarına ilavesi ile hazırlanan gıdaların protein değerinin, zenginleştirmede kullanılan hayvansal proteinin de üzerine çıktığını göstermektedir (Renner 1980). Bu protein kaynağının özellikle tahıl ürünlerinin zenginleştirilmesinde kullanılmasından olumlu sonuç alındığı belirtilmektedir (Scwartz 1972, Weisberg ve Goldsmith 1969, Wingerd ve Arkadaşları 1970).

Ülkemizde halkın temel besinini oluşturan tahıl ürünlerinin; peynirsuyu protein konsantresi ile protein kalite ve miktarlarının artırılması suretiyle protein yönünden dengeli beslenmeye katkıda bulunulacağı düşünülmektedir. Bu uygulama gıdaların zenginleştirilmesinde gözetilmesi gereken temel ilkelere (Tolgay 1969) uygun düşmektedir. Tahıl ürünlerinin, özellikle ekmeğın, peynirsuyu proteini ile zenginleştirilmesiyle benimsenme değerinin düşmeyeceği ve halkın alışkanlıklarını zorlamayacağı beklenmektedir.

Ayrıca, peynirsuyu protein konsantresi çeşitli gıda maddelerinde beliren kalite kusurlarının giderilmesine de yardımcı olmaktadır. Bu protein konsantresinin çok çeşitli gıda maddelerinde süt, süt tozu, et ve yumurta gibi doğrudan tüketilebilen ve pahalı olan besinler yerine kullanılabilirdiği belirtilmiştir. Peynirsuyu protein konsantresinin bu bazı pahalı maddelerin bir kısmı yerine kullanılması üretilen gıda maddelerinin maliyetini düşürmektedir (Haisch 1980, Hartman 1975, Hoyer 1977).

### KONSANTRE PROTEİNİN ELDE EDİLMESİ ve GIDALARIN ZENGİNLEŞTİRİLMESİNDE KULLANILMASI

Peynirsuyundan gıda maddelerinde kullanmaya elverişli konsantra proteinin elde edilmiş yöntemleri üzerinde geniş ölçüde durulmuş ve bu yöntemlerin birbirleriyle karşılaştırılması yapılmıştır. Araştırmaların birçoğunun sonuçları; ultrafiltrasyon yöntemi ile peynirsuyundan özellikleri değişmeyen iyi kaliteli ve çok geniş kullanım alanı olan peynirsuyu protein konsantresinin elde edilebileceğini göstermiştir. Ancak ultrafiltrasyon işleminden önce ve sonra peynirsuyuna uygulanan yöntemler, ürünün kullanım alanına göre değişiklikler göstermektedir.

Kullanılacak olan peynirsuyu santrifüjden geçirilerek yağından arındırılır. Yağı alınmış olan peynirsuyundan, kullanım alanına göre değişik yöntemler uygulanarak konsantre protein elde edilmektedir (Anonim 1980, Harju 1977, Hayer 1979, Nes 1980).

— Yağsız peynirsuyu demineralizasyon cihazından geçirilerek demineralize edilir, proteinin ısı uygulaması ile denatüre edilir, denatüre olan protein ultrafiltrasyon işlemi ile ayrılır.

— Yağsız peynirsuyu doğrudan ultrafiltrasyon cihazından geçirilir. Elde edilen protein konsantresinde proteinler ısı uygulaması ile denatüre edilirler veya denatüre edilmeden proteinkonsantresi doğrudan kullanılır.

Değişik yöntemler uygulanarak elde edilen ultrafiltre proteinkonsantresinin gıda maddelerinde kullanılmaya elverişliliği ile ilgili olarak geniş kapsamlı araştırmalar yapılmıştır.

Forsum ve Hambraeus (1977) çalışmalarında peynirsuyu ürünlerinin protein değerlerini analiz ederek; tüm ürünlerde proteinin biyolojik değerinin, sindirilme özelliğinin yüksek olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Tüm peynirsuyu ürünlerinde organizmamız için önemli olan ve halkın temel gidasını teşkil eden lizin amino asitinin miktarının FAO amino asit standartlarında belirtilen miktarların üzerinde bulunduğu gözlenmiştir. Buna göre; gıdanın beslenme fizyolojisi açısından fonksiyonlarını yerine

getirebilmesi için, peynirsuyu ürünlerinin protein değerlerinin yeterli olduğu belirtilmiştir.

Volpe ve Zabik (1975) peynirsuyu proteinini ekmeğin protein yönünden zenginleştirilmesinde kullanmışlar ancak ekmeğin hamurunun olumsuz yönde etkilendiğini görmüşlerdir. Ekmeğin hamurunu olumsuz yönde etkileyen maddenin ısı işlemi uygulanmadan, demineralize edilmeden kullanılan ultrafiltratda bulunduğu araştırmaları ile ortaya çıkarmışlardır.

Vukobratovic ve Beleslin (1975) ise çalışmalarında peynirsuyu proteinkonsantrininin % 10 - 20 miktarında buğday ununa karıştırılması ile yapılan ekmeğin ve diğer ekmeğin tipi ürünlerde reolojik özelliklerin iyi yönde etkilendiğini gözlemişlerdir.

Ash ve Golmey (1977) çalışmalarında demineralize edilmiş ve laktozu kısmen alınmış peynirsuyu proteinkonsantrininin pasta ve keklerde yağsız süttozu yerine kullanılabilirliğini belirtmişlerdir.

Schoppet ve Arkadaşları (1977) hamurlara (Örn. Makarna) protein miktarı yüksek peynirsuyu ilâve etmek suretiyle protein miktarını % 20'ye kadar yükselterek, aroma ve strüktürü zenginleştirilmiş, kabul edilebilir nitelikte ürünler yapmışlardır.

Swiderski (1980) araştırmasında ultrafiltrasyon yöntemi ile elde edilen peynirsuyu proteinkonsantrininin makarna üretiminde % 5'e kadar kullanılması ile makarnanın teknolojik ve organoleptik özelliklerin önemli ölçüde iyi yönde etkilendiğini gözlemiştir. Aynı denemede, ısı uygulaması ile elde edilen konsantre peynirsuyu proteinin kullanılmasının belirtilen özellikleri olumsuz yönde etkilediği gözlenmiştir.

Yağı alınmış peynirsuyu ultrafiltrasyondan geçirilip, proteinleri ısı uygulaması ile denatüre edilip santrifuj ile ayırdıktan sonra elde edilen konsantre, toz gıdaların üretiminde kullanılarak fiziksel özelliklerin düzeltilmesi sağlanmıştır (Anonim. 1980b).

Kulge ve Arkadaşları (1980) düşük laktoz miktarlı ve ultrafiltrasyon yöntemi ile elde edilmiş bulunan peynirsuyu proteinin kuru patates püresi yapımında başarı ile kullanılabilirliğini göstermiştir.

Chrojnowski ve Arkadaşları (1979) yağı alınmış, ısı uygulanmış peynirsuyunu laboratuvar tipi ultrafiltrasyon cihazından geçirerek 20°C'da 20 kez koyulaştırmışlar ve diafiltrasyon ile laktozunu uzaklaştırılarak peynirsuyu proteinkonsantrisi elde etmişlerdir. Bu ürünün özellikle çocuk gıdaları ve diyet gıdalarının hazırlanmasında elverişli olduğunu belirlemişlerdir.

Harju (1977) demineralize ve ultrafiltre edilmiş peynirsuyundan ısı uygulaması ile hazırlanan protein konsantrininin, su bağlama ve emülgasyon kabiliyetinin yüksek oluşu nedeniyle fırın ürünlerinde, bebek gıdalarında ve dondurmada kullanılabilirliğini belirtmiştir.

Yumurta ile hazırlanan gıdalarda yumurta albumini ilavesinin getirdiği zorluklar da peynirsuyu proteinkonsantrisi ilavesi ile giderilmektedir. Isı ile denatüre edilmeden elde edilen peynirsuyu protein konsantrininin birçok üründe yumurta ve yağsız süttozu yerine kullanılabilirliği belirtilmektedir (Anonim. 1980 c). Hayer (1979) peynirsuyu proteinin yumurta proteinini yerine kullanılabilirliğini, peynirsuyunda bulunan laktalbuminin koagülasyon özelliğinin yumurta proteinini ile yer değiştirebilecek kadar kuvvetli olması ile açıklamakta ve çok geniş alanda, tatlı gıdalarda, hamur işleri endüstrisinde, bebek ve çocuk gıdalarında, diyet gıdalarda ultrafiltrasyon yöntemi ile hazırlanmış konsantre proteinin son ürün ağırlığının % 30'una kadar ilâve edilerek kullanılabilirliğini belirtmektedir.

Peynirsuyu proteinkonsantrisi bitkisel protein kaynaklı gıda maddelerinde protein kalitesini yükseltmek ve ürünün özelliklerini iyileştirmek için kullanılabilirliği gibi süt ürünlerinde maliyeti azaltmak, randımanı yükseltmek, istenmeyen özellikleri gidermek amacıyla da kullanılmaktadır. Nitekim Hartman (1975) çalışmasında, yoğurda ilâve edilen yağsız süttozunun bir kısmı yerine peynirsuyu proteinin ilavesinin mümkün olabileceğini ve bu şekilde üretimin o üretim yeri için yoğurt maliyetini azalttığını belirtmiştir.

Suter ve Arkadaşları (1977) çalışmalarında yoğurt ve içme sütünü peynirsuyu proteinini ile zenginleştirmişlerdir. Yoğurt denemelerinde peynirsuyu proteininin denatürasyonu ve kazein

ile kompleks oluşturması nedeniyle yoğurdun oldukça sıkı bir yapıda ve suyunu az bırakır özellikle olduğunu gözlemişlerdir. Yoğurt sü-tünde peynirsuyu proteini miktarının artırıl-masının, yoğurdun özellikle sertliğini iyileştirici etki yaptığını belirtmişlerdir. İçme sütü ile yaptıkları çalışmalarda % 2.8 ve % 3.6 yağlı iç-me sütü ile % 1.5 yağlı içme sütü kullanmış-lardır. Birinci grupta yer alan içme sütlerinin peynirsuyu proteini ile zenginleştirilmesi olum-suz sonuçlar vermiştir. % 1.5 yağlı içme sü-tünde ise zenginleştirme olumlu sonuç vermiş, en beğenilir özellikler % 1.5 ve % 3.9 protein miktarında elde edilmiştir.

Hoyer (1977) dondurma üretiminde, demi-neralize ultrafiltre peynirsuyu protein konsant-resi kullanımı ile yüksek kaliteli ürün elde edildiğini ve maliyetinin azaldığını belirtmiştir. Dondurma üretiminde yağsız süt kuru madde-sinin % 25'i yerine ultrafiltrasyon yöntemi ile elde edilen konsantre protein kullanılabilir. Yağsız süt kuru maddesinin tamamı yerine kullanılması halinde dondurma mixine kazein ve kalsiyum ilâvesi gerekli olmaktadır.

Chojnowski ve Arkadaşları (1980) çalış-malarında ultrafiltrasyon yöntemi ile elde edi-len konsantrede sütü pıhtılaştırıcı enzim akti-vitesinin artış gösterdiğini gözlemişlerdir. Pey-nirsuyunun 20 defa koyulaştırılması ile elde edilen konsantresinin tank sütüne % 10 ora-rında ilâve edilmesi ile, peynir yapımında kul-lanılan mayanın 1/2 oranında daha az miktar-da ilâve edilmesi mümkün olmuş ve elde edi-len peynirin randımanı daha da yüksek bulun-muştur. Böylece kullanılan maya miktarı azal-makta, randıman artırılmakta ve peynirin bes-lenme değeri iyileştirilmektedir.

Nes (1980) çalışmasında ultrafiltre edil-miş peynirsuyunun proteinini, 90°C'de ısı uy-gulaması ile denatüre ederek elde etmiş ve bu proteinin % 6 oranında süte karıştırılması-nın, sert peynir tipinde yapıyı iyileştirdiğini göz-lemiştir.

Ultrafiltrasyon işleminden önce ısı uygu-laması ile denatüre edilerek elde edilen kon-santre proteinin de peynir üretiminde başarı ile kullanılabileceği belirtilmektedir (Anonim, 1980<sup>a</sup>). Peynirsuyu protein konsantresi elde etmek, bu konsantreyi peynir üretiminde kul-lanmak amacıyla ultrafiltrasyon tesisinin kurul-ması geleneksel peynir üretimine göre uğraş-tırıcı olmakla beraber peynir randımanını yük-seltmesi bakımından ekonomik olmaktadır (Haisch 1980).

Peynirsuyundan ultrafiltrasyon yöntemi ile protein elde edilmesi yanında, peynirsuyunun protein dışındaki maddelerini içeren ultrafiltrat da elde edilmektedir. Ultrafiltratdan, çeşitli meyve suları veya diğer aromatik maddeler ile aromatize edilerek peynirsuyu içecekleri üre-tilmesi mümkün olmaktadır (Mann 1977).

#### ZUSAMMENFASSUNG

**Verwendung der durch Ultrafiltration ge-wonnenen Molkenproteinkonzentrate zur An-reicherung der Nahrungsmittel**

Über die Verwertung der hochwertiges tierisches Eiweiss enthaltenden Molke sind zahlreiche Untersuchungen durchgeführt worden. Bei den Untersuchungen sind die Metho-den über die Gewinnung des Eiweisskonzent-rats und dessen Verwertung in verschiedenen Nahrungsmitteln als Anreicherungsmittel ge-forscht worden. Nach den Untersuchungserge-bnissen kann durch Ultrafiltration ein hochwer-tiges Eiweisskonzentrat gewonnen werden und es findet in zahlreichen verschiedenen Nah-rungsmitteln Verwendungsmöglichkeiten.

In Getreideprodukten verbessert das Mol-kenproteinkonzentrat die Qualitaet des Eiweis-ses, sowie einige Eigenschaften des Produkts und erhöht den Eiweissgehalt. Ausserdem kann die Produktionskosten der anderen Nah-rungsmittel, Milch und Milchprodukte durch die Verwendung dieses Molkenproteinkonzentrats anstelle des Eies und Molkenpulvers erniedrigt und dabei die Qualitaet verbessert werden.

## KAYNAKLAR

1. Adam, R.C. 1974. Peynir, Ege Üni. Ziraat Fak. Yayınları No: 176 s. 22 - 23, Bornova.
2. Anonymus 1979. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı, 4. Beş Yıllık Kalkınma Planı 1979 - 1983, s. 493 - 494, 642 - 643, Ankara.
3. Anonymus 1980 a. Societe des Produits Nestle, S.A. ref. Milchwissenschaft 35 (11), 719.
4. Anonymus 1980 b. Beatrise Foods Co., Chicago/USA. ref. Milchwissenschaft 35 (11), 712.
5. Anonymus 1980 c. Stauffer Chemical Co, Westport/USA. ref. Milchwissenschaft 35 (10), 649.
6. Ash, D.J., J.C. Colmey 1977. ref. Milchwissenschaft 32 (3), 187.
7. Chojnowski, W., S. Poznanski, A. Reys, Z. Smietana 1979. Le Lait 58 (588), 449-463.
8. Chojnowski W., S. Poznanski, W. Pyrozak 1980. ref. Milchwissenschaft 35 (7), 448.
9. Ergüllu, E. 1977. Çevre Kirlenmesi Bakımından Süt İşletmelerinde Alınması Gereken Tedbirlere. Gıda Dergisi 2, 203.
10. Forsum, E., L. Hambræus 1977. ref. Milchwissenschaft 32 (9), 563.
11. Güneylü, U. 1977. Ankara Çubuk İlçe Merkezi ve Köylerinde Ailelerin Beslenme Durumlarını Saptamada Uygulanan Değişik Araştırma Yöntemlerinin Değerlendirilmesi: Hacettepe Üni. Doçentlik Tezi, Ankara.
12. Haisch, K.H. 1980. ref. Milchwissenschaft 35 (3), 180.
13. Harju, M. 1977. ref. Milchwissenschaft 32 (9), 564.
14. Hartman, C.H. 1975. Cultured Dairy Products Journal 10 (2), 6 - 8.
15. Hayer, H. 1979. Deutsche Milchwirtschaft 30 (16), 562 - 566.
16. Hoyer, O.G. 1977. ref. Milchwissenschaft 32 (5), 313.
17. Kluge, G., K. Peututschinig, F.S.Y. Appolot, G. Sailer 1980. ref. Milchwissenschaft 35 (7), 448.
18. Köksal, O. 1977. Türkiye 1974 Beslenme Sağlık ve Gıda Tüketim Raporu. s. 28, 188 - 190, Ankara.
19. Mann, E.J. 1977. Dairy Industries International 4215, 26 - 27.
20. Nes, A.M. 1980. ref. Milchwissenschaft 35 (8), 510.
21. Pamir, H. 1982. Gıda Kontrol ve Mevzuatı I. Dünya Gıda Günü ve «Dünyada ve Türkiye'de Gıda Beslenme ve Açlık Sorunları» s. 28.Tarım ve Orman Bakanlığı, Gıda Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.
22. Renner, E. 1974. Milch und Milchprodukte in der Ernährung des Menschen. Volkswirtschaftlicher Verlag GmbH, Kempten - Verlag OHG, Hildesheim, Deutschland.
23. Renner, E. 1980. ref. Milchwissenschaft 35 (3), 163.
24. Schoppet, E.F., H.I. Sinnamon, F.B. Talley, C.C. Panzer, N. Aceto 1977. ref. Milchwissenschaft 32 (9), 564.
25. Schwartz, W.E. 1972. Cheese-Making Technology, p. 317. Noyes Data Corporation, London, England.
26. Suter, R., Z. Puhan, E. Wanner 1977. Deutsche Molkerei Zeitung 98 (14), 439-447.
27. Swiderski, F. 1980. ref. Milchwissenschaft 35 (12), 775.
28. Tolgay, Z. 1969. Gıdaların Besleyici Değer Bakımından Zenginleştirilmesi. Besin Sempozyumu Raporu s. 75 Ankara.
29. Topal, Ş. 1982. Çeşitli Tarımsal ve Gıda Sanayi Atıklarının Mikrobiyolojide Besi Yeri Olarak Kullanılabilir Olanaklarının Araştırılması, TÜBİTAK - MAE, Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü, Yayın No. 58, Gebze.
30. Uzel, A., S. Yücecan, T. Ekinçiler, V. Özbayır 1973. Edirne İlinde Beslenme Araştırması, III. Aile Besin Tüketim Durumu. Beslenme ve Diyet Dergisi 2: 4.
31. Volpe, T., M.E. Zabak 1975. ref. Milchwissenschaft 30 (11), 714.
32. Vukobratovic, R., D. Beleslin 1975. ref. Milchwissenschaft 30 (11), 714.
33. Weisberg, M.S., H.I. Goldsmith 1969. Whey for Foods and Feeds. Food Technology 23: 52.
34. Wilcox, G. 1971. Eggs, Cheese and Yogurt Processing Review No. 17 p. 226 - 268.
35. Wingerd, W.H., S. Saperstein, L. Lutwak 1970. Whey Protein Concentrate. Food Technology 24: 758.
36. Yazıcıoğlu, T., E. Çelikkol, S. Öcal, S. Ömeroğlu 1980. Some Trials on the Utilization of Whey Black Water of Olive and Vinasse for SOP in Turkey. TÜBİTAK Publication No. 42, MAE - Gebze.
37. Yücecan, S. 1979. İnşaat İşçilerinin Enerji Harcamaları, Beslenme ve Sağlık Durumları Üzerine Bir Araştırma. Hacettepe Üni. Doçentlik Tezi, Ankara.