

PEYNİR SUYU PROTEİNLERİNDEN FAYDALANMA YÖNTEMLERİ

Dr. J.T. BAKEL Ass. Faruk BOZOĞLU
Orta Doğu Teknik Üniversitesi Kimya
Mühendisliği Bölümü — ANKARA

Peynir suyu, protein ve diğer gıda maddeleri için önemli bir kaynaktır, ancak, henüz bu kaynaktan tam manası ile faydalanılmamaktadır. Peynir suyundan insan besini olarak faydalanabilmek için yeni cihazların yapılması ve kullanma alanlarının bulunması gerekmektedir.

Peynir suyundan konsantre protein ürünlerinin elde edilebilmesi için kullanılan metodlardan biri, ultrafiltrasyon yolu ile laktoz, tuzlar ve diğer küçük molekül ağırlığı olan maddelerin ortamdaki çıkartılarak proteinin konsantre edilmesini içerir. Bunun için peynir suyu yarı geçirgen bir zar içinde basınçlanır, bu zar küçük hacimli maddelerin geçmesine, büyük hacimli maddelerin, protein gibi, tutulmasına yarar.

1970 yıllarındaki istatistiklere baktığımızda, Amerikada 0.85 milyar kilogram süzme (cottage) peyniri, 1.1 milyar kilogram çedar ve diğer çeşit peynirlerin üretildiğini görürüz. Süzme (cottage) peynir asit ile çöktürülmüş yoğurttan elde edilir, meydana gelen asit laktik asit bakterileri tarafından yapılmaktadır. Çedar peyniri yoğurttan meydana gelen laktik termantasyon sonucunda, yoğurdun rennet enzimi ile çöktürülmesi ile elde edilir. Rennet enzimi ile elde edilen peynir suyunun pH'sı 6.0-6.5 arasındadır ve tatlı peynir suyu olarak bilinir. Yukarıda bahsedilen peynir yapımlarından yaklaşık olarak 12.5 milyar kilogram peynir suyu elde edilmektedir. Bunun 5.5 milyar kilogramı süzme (cottage) peynirinden, geri kalanı çedar ve diğer tür peynirlerden elde edilmektedir. Elde edilen bu yan ürün (peynir suyu) önemli miktarda besleyici maddeler içermektedir.

Süzme (cottage) peyniri yapımında kaymağı alınmış süt kullanılmaktadır, bu yüzden

süzme (cottage) peynir suyu az miktarda yağ ihtiva etmektedir. Çedar peyniri yapımında ise normal süt kullanılır, bu yüzden yağın önemli bir kısmı peynire karışmadan peynir suyunda kalmaktadır. Tatlı peynir suyu genellikle % 0.9 yağ ihtiva eder (1). Genellikle peynir imalinde sütün laktoz miktarında önemli bir azalma olmaz. Yaklaşık % 4.5-5.0 laktoz peynir suyunda çıkar (1, 2).

Çeşitli Peynir Sularının İçeriği :

Proteinler peynir sularında heterojen olarak bulunurlar. Kazein parçacıkları peynirin yapısında bulunmazlar. Genel incelemeler göstermiştir ki, süzme (cottage) peynir sularının fazla miktarda ve değişik ebatlarda kazein ihtiva etmelerine rağmen, tatlı peynir suları, az miktarda ve genellikle küçük olan kazein parçacıkları ihtiva etmektedirler. Bu kazein parçacıkları, genel süt ayırıcıları veya santrifüjlerle ortamdaki ayrıştırılabilirler. Yukarıda belirtilen yöntemlerle alınamayan çok az miktardaki kazein ortamda süspansiyon halinde kalmaktadır (3). Peynir suyu proteinlerinden, beta-laktoglobulin, alfa-laktalbumin, serum proteinleri ve immunoglobulinler sıvı içindedirler ve yukarıda belirtilen yöntemlerle sıvıdan ayrıştırılmazlar. Peynir sularında, 3-4 g/100 ml beta-laktoglobulin, 10-15 g/100 ml alfa-laktalbumin, 0.05 g/100 ml protein serumları ve yaklaşık olarak 0.1 g/100 ml immunoglobulinler bulunmaktadır (4). Yukarıda belirtilen bu protein dağılımı kullanılan süte, sütteki protein dağılımında ineklerin cinsine göre değişmektedir.

Peynir suları hayvansal kökenli olmaları itibarı ile, yüksek biyolojik değerli protein ihtiva ederler. Değerlendirme olarak, yüksek miktarda lizin (11-13 g amino asit/100 g protein), teronin (5-6 g/100 g) ve sistein (3-6 g/100

g) ihtiva eder. Beta-laktoglobulinin yüksek miktarda metionin ihtiva etmesine rağmen (3.2 g/100 g) alfa-laktalbumin ve serum proteinleri metionin yönünden fakirdirler (0.8-1.0 g/100 g). Alfa-laktalbumin yüksek miktarda triptofan ihtiva eder (7.0 g/100 g), halbuki beta-laktoglobulin'de orta (1.9 g/100 g) serum proteinlerinde ise düşüktür (.7 g/100 g) (4). Buna göre; peynir suyu proteinleri, tahıl veya soya proteinleri gibi biyolojik değerleri düşük olan maddelerde protein ilâvesi için yararlı olabilirler.

Peynir yapımında, peynir suyundaki laktoz ihtivasının orijinal sütteline değişmemesine karşın kül ve mineral kısımda değişiklik olur. Kalsiyum ve fosforun önemli bir miktarı sütte kalmaktadır ve çedar peynirindeki miktar süzme (cottage) peynirine göre daha yüksektir. Buna göre, süzme (cottage) peynir sularının kül, kalsiyum ve fosfor içeriği tatlı peynir sularına oranla daha yüksektir (2).

Peynir sularının diğer bileşenleri genellikle değişkenlik gösterirler. Bazı maddeler, suda çözünen vitaminler gibi, nisbeten değişmezler. Yağda çözünen vitaminler genellikle süt lipidleri ile ayrılırlar. Diğer maddeler, protein olmayan nitrojenli maddeler gibi, prosese bağlı olarak değişiklik gösterirler. Serbest amino asit miktarı mikroorganizmaların preolysis derecesine göre değişebilirler. Laktik asitte bakteriyal harekete göre değişir, fakat genellikle süzme (cottage) peynir sularında yüksektir.

Geçirgen Zarlar :

Yarı geçirgen zarlar, çevreden gıda elde etmek için kullanılmış olan ilk gereçler arasında sırayı alırlar. İlk canlı hücre gıdanın elde edilebilmesi için hücre zarını yarı geçirgen zar olarak kullanmıştır. Böbrekler, insanların prosesi bulmasından çok uzun zaman önce basınçlı ultrafiltrasyonu kullanırlardı. Yarı geçirgen zar prosesi çeşitli sıvı ürünler için gıda endüstrisinde uygulanmıştır (5, 6, 7). Peynir suyu prosesi buna bir örnektir ve üzerinde geniş bir şekilde çalışılmaktadır.

Ters Osmosis :

Ters osmosite yeterli bir basınç, bir sıvının üzerine tatbik edilmekte, buda suyun nor-

mal osmosis olayını «yüksek su aktivesinden daha düşük su aktivesi olan kısma akmasını», ters çevirmektedir. Sıvının osmotik basıncından daha fazla bir basınç tatbik etmekle, suyun elverişli bir yarı geçirgen zardan, yüksek miktarda erimiş katı madde ihtiva eden ortamdaki, daha az erimiş katı madde ihtiva eden kısma geçmesini sağlamış oluruz. Bu zarın, yalnızca suyun geçişini sağlaması, bunun yanı sıra besleme suyunda bulunan, sudan büyük maddelerin geçişini önlemesi şarttır. Zarın sıkı doku yapısından dolayı, yüksek basınç uygulaması zorunludur. Ters osmosis sistemlerinde 500 - 1500 psi basınç aralığı uygulanmaktadır (8).

Zarın yapısı, peynir suyu besleme sıvısının diğer elementleri üzerinde özelliğini göstermektedir. Çalışmalar suda daha büyük olan eser miktarda bazı maddelerin zardan geçmiş olan sıvı içinde bulunduğunu göstermektedir. Zardan geçen laktoz kaybı azdır (0.55-1.23 %) (9). Zardan geçen nitrojen miktarı 0.72-3.69 % arasındadır (9). Nitrojenin kaynağı protein olmayan, küçük amino asitlerden meydana gelmektedir. Zarın kül ve tuzlara karşı geçirgenliği daha fazladır (2.18-23.72 %) (9). Bunlardan büyük bir ihtimalle, zarın deliklerinden kolaylıkla geçebilecek küçüklükte olan tek değerlikli iyonlardır (10). Toplam katı madde geçirgenliği, yukarıda belirtilen maddeler ve peynir suyu proteinleri gibi, daha azdır 0.72-3.69 % (9). Zarın hazırlanma metodlarının, zarın ayırma özellikleri üzerinde kesin tesirleri vardır. Isıtılmış veya ısıtılmamış selüloz asetat zarların karşılaştırılması yapıldığında ısıtma işlemine tutulmuş zarların, ısıtılmamış zarlara göre, su için beş defa daha az geçirgen olduğu görülmüştür. Isıtılmamış zarlar, protein olmayan nitrojeni, fosforik ve sitrik asitlerini çok az bir tutunma ile geçirmektedirler (10).

Ultrafiltrasyon :

Ultrafiltrasyon basınçlı zar metodudur, ters osmosisten ayrılan tek yönü kullanılan zarın yapısıdır. Ultrafiltrasyon zarları, ters osmosis zarlarına göre daha gevşek yapıdadırlar ve maddelerin zardan daha kolay ve serbestçe geçmesini sağlarlar. Zarın gevşek yapısı dolayısıyla, ultrafiltrasyon işlemi için düşük ba-

sınç gereksinme vardır. Genellikle 200 - 300 psi basınç aralığı kullanılır.

Gevşek yapı ve daha büyük delikler küçük parçacıkların ters osmosize oranla, daha kolay ve çok miktarda geçmesini sağlar. Peynir suları üzerinde yapılan ultrafiltrasyon çalışmaları, laktozun % 13.4, külün % 4.8, protein olmiyan nitrojenin % 24.3 ve toplam katı maddenin % 17.3 oranında tutulduğunu göstermiştir (11). Bu sonuçlar % 88.6 laktoz, % 95.2 kül, % 75.7 protein olmiyan nitrojen ve % 82.7 toplam katı madde kaybına eş değerdir. Ultrafiltrasyon sırasında, peynir suyunda bulunan protein olmiyan küçük maddelerin dışarı atılması ve aynı anda proteinin konsantre edilmesi, ürünün ters osmosisle elde edilen ürüne göre protein ihtivası yönünden daha zengin olmasını sağlar. Ultrafiltrasyon ile elde edilen konsantrenin, su ile sulandırılıp tekrar konsantre edilmesi ile, protein-laktoz oranı 2:1 olan ürün elde edilebilmektedir, gerçekte protein-laktoz oranı, peynir suyunda 1:7.8 oranındadır (11).

Zar işlemi bir sıvıya tatbik edildiğinde, sıvıdaki maddelerden biri zar tarafından itilir, bu durumda bu maddenin konsantrasyonu zar yüzeyinde artmaya başlayacaktır. Zar yüzeyindeki bu madde artışına madde polarizasyonu denir ve zarın özelliklerini etkileyebilir. Madde protein ise, proteinin polarizasyonu zar üzerinde protein tabakası meydana gelmesince sebep olur. Artık kazeinde bu yolla polarize olabilir. Kazein misellerinin büyüklüğü ve yayılma (diffusion) katsayısı yüzünden tabakanın zar yüzeyinden ayrılması diğer proteiniere oranla daha yavaş olur (3, 12). Kazein miselleri yüzeyde çoğalmaya başladıktan sonra, sıvıdaki diğer maddeler ile sıkı bir yüzey meydana getirirler (3). Zar üzerindeki bu örtü, peynir suyundaki diğer maddelere ek olarak, % 48 kazein, % 24 protein içeriği, beta-laktaglobulin, % 27 alfa-laktalbumin'den meydana gelmiştir. Protein örtüsüne ek olarak, viskoz maddelerin meydana getirdiği ve protein örtüsü dışında bulunan bir bölge meydana gelir (3). Viskoz örtünün yapısı, protein örtüsünün yapısının aynıdır; % 42 kazein, % 34 beta-laktaglobulin ve % 23 alfa-laktalbumin. Bu protein ve viskoz örtülerin meydana gelmesi, zarın geçir-

genliğinde düşüş meydana getirir ve protein konsantre edilme randımanını düşürür (3).

Madde polarizasyonu, bileşikte bulunan proteinden başka diğer maddelerdende meydana gelebilir. Ters osmosis sistemlerinde madde polarizasyonu meydana geldiği zaman zarın madde tutma karakteri değişir. Laktozun madde polarizasyonu olduğu hallerde, laktoz konsantrasyonu zar yüzeyinde artar. Laktoz konsantrasyonundaki bu artış, laktozun zardan geçmesini arttıracak yönde bir etki göstererek, zardan laktoz geçişini hızlandırır (13). Aynı etki potasyum içinde gösterilmiştir (10). Protein örtüsü ile kirliliğin oluşması, diğer maddelerin polarizasyonlarını arttırmakta ve ters osmosis ile tutulmalarını azaltmaktadır. Protein olmiyan madde polarizasyonu, ultrafiltrasyon zarlarının delikli yapısından dolayı problem olmamaktadır. Çok delikli zarlar, küçük ağırlıktaki maddelerin geçişlerini sağladıkları için, bu maddeler aynı ölçüde zar yüzeyinde konsantre olmamaktadırlar.

Sıvının tüp içinden geçiş hızının, tüp içindeki akış hızına etkisi vardır. Tüpteki akış kargaşalı (turbulent) ise, akışın kargaşalığı (turbulence) tüpteki sıvının karışmasını sağlayacaktır. Eğer akış katmanlı (laminar) ise, herhangi bir karıştırma etkisi meydana gelmeyecektir. Zar yönteminde, zar içindeki kargaşalığın derecesinin, zardan geçme hızına etkisi vardır. Peri ve Dunkley (13) geçişme hızının akış hızı ile arttığını göstermişlerdir. Aynı etki, daha düşük akış hızlarında, karıştırıcılarla zarların içinde karışım meydana getirilmek suretiyle elde edilmiştir. Akış hızının artması Reynolds sayısını arttırmaktadır. Buda tüp içindeki sıvının akış durumunu belirtmektedir. Yüksek Reynolds sayısı, 4000'in üstü, genellikle karışım (turbulent) akışı belirtir (14, 15). Felton-May ve arkadaşları yüksek Reynolds numarası ve karışım sağlamak için yüksek besleme hızı önerirler. Ultrafiltrasyon sistemlerinde, karışım (turbulent) akışın, zarın geçirdiği küçük molekül ağırlıklı maddelerin geçirgenliğini arttırdığını göstermişlerdir.

Basınç Farklarının Zar Üzerindeki Etkileri:

Zar işlemindeki yürütücü kuvvet, sıvının osmotik basıncına ek olarak, zarın karşı tara-

findaki basınç farkından sağlanmaktadır. Tatbik edilen basınçtaki artmanın, peynir suyu haricindeki diğer sıvı gıdalarda, konsantre olma hızı artışı üzerinde etkili olduğu bulunmuştur (6, 7). Ters osmosis ile peynir konsantre edilmesinde de basıncın artırılması zarın geçiş hızını arttırmaktadır (16). Felton-May çalışmaları Havens 215 tipi Ultrafiltrasyon aleti için daha düşük basınç önermektedirler, 100-150 psi (17). Yüksek basıncın, akış hızını arttırmadanda laktozun geçişini hızlandırdığını bulmuşlardır. Zarın hazırlanmasında kullanılan metot ve maddelerin cinsine göre, yüksek basınç zarın parçalanmasına veya sıkışmasına sebep olabilir (9, 25). Sıkışma zarın geçirgenliğini azaltır, parçalanma ise zarın tamamı ile kullanılamaz hale gelmesine sebep olur.

Zar işlemindeki ısının, ayırma verimliliği dışında, yan tesirleri olabilir. Zarın parçalanması, mikrobiyal büyüme ve besleme suyunun istenilen özelliklerinin değişmesi ısıya bağlı faktörler olabilirler. Yüksek sıcaklık veya hidrolitik enzimler yüzünden enzimatik hidroliz ile hidrolize olabilecek zarlar, kimyasal hidrolize uğruyarak parçalanabilirler (9). Pastörize edilmemiş sıvı sistemler, mikropların yaşayabileceği sıcaklıkta uzun müddet tutulurlarsa, mikrop üremesi meydana gelir. 60°C civarında, fiziksel özelliklerdeki değişme ile birlikte proteinlerin bozulması başlar (18). Felton-May ve arkadaşları (17) ultrafiltrasyon sistemindeki sıcaklık artışının, geçirgenlik akısında artış meydana getirdiğini göstermişlerdir. Yüksek ısıda meydana gelen bakteri çoğalması göz önünde bulundurularak işlem ısısının, maksimum ultrafiltrasyon akısını meydana getirecek ısının çok daha altında tutulmasının gerektiğini belirtmişlerdir.

Besleme sıvısının toplam katı madde miktarı ile ultrafiltrasyon akı hızı arasındaki ilişki, peynir sularının ileri konsantre etme basamaklarındaki yeterliliği bulabilmek için gereklidir. Zar konsantre işlemi devam ettikçe, besleme suyundaki toplam katı madde miktarında artma olacaktır. Ters osmosiste bu artma sakıncalıdır, çünkü hiç bir madde süzüntü ile ortamdaki çekilmemektedir (8, 10). Aynı etki ultrafiltrasyon işleminde toplam katı madde miktarını arttırmak yolu ile ultrafiltrate akısı

üzerinde gösterilmiştir (17). Ultrafiltrasyon işleminde gösterilen bu etki daha çok protein konsantrasyonunun etkisidir, çünkü peynir suyundaki diğer küçük maddeler, zarın geçirgenlik özelliği dolayısı ile azalmaktadır.

Lif Boru Kavramı :

İçi boş lif boru kavramı henüz çok yenidir. Selüloz asetat birleşiminden meydana gelen ve 100 psi, 250-350 psi ve 1800 psi'a kadar değişik basınçlarda çalışılabilen zarlar yapılmıştır. Bu zarlar şimdilik deniz sularındaki ve tuzlu sulardaki tuzun alınma işleminde kullanılmaktadır. Tek boş borulu mikrokonstrasyon liflerinin açıklaması yayınlanmıştır (20). İç yarıçapı 0.7 mm olan tek borulu lifler akırlık maddeden imal edilmektedir. Ultrafiltrasyon konsantrasyonu, liflerin dışından tatbik edilen vakum ile hızlandırılmaktadır.

Bio-Rad Bio-Fiber 50 monoplantı ultrafiltrasyon işleminin yapılabildiği bir sistemdir. Selüloz zarlar iç çapı 180 mikrometre ve duvar kalınlığı 25 mikrometre olan tüpler halinde imal edilmiştir (21). Çok sayıdaki tüplerden meydana gelen demetler birleştirilerek bir seri cihaz haline getirilir, bunların tekine monoplant adı verilir. Lifler, 0-60°C arası, 3-10 pH arası ve 12 psi basınç değişikliklerine dayanıklıdır (22). Lifler, selüloz ve diğer selüloz hidrolize eden enzimlere karşı zarların dağılmasını önlemek için korunmalıdır. Aromatik ve klorlanmış hidrokarbon çözücülerinde, zarların veya plastik muhafazanın zarar görmemesi için dikkat edilmelidir.

Sonuç :

Sütün uygun şartlarda ultrafiltrasyonu ile, peynir ile aynı yapıda olan sıvı ürün elde edilmiştir (23). Elde edilen bu sıvıya peynir mayası ve başlatıcıların ilavesi ile, taze yumuşak veya olgun peynir elde edilebilmiştir. Başlangıç maddesi olarak keçi ve inek sütü kullanılmıştır. Ön peynir sıvısının hazırlanması, normal yöntemlerle süte peynir mayası katımı ile yapılan peynire göre avantaj sağlamaktadır. Ön peynir sıvısının hazırlanması, eriye-bilen proteinlerin larda tutulması ile verimde artışı, peynir yapımında ağırlık ayarlaması yapılabilmesini, daha az maya kullanılmasını, ta-

şıma ve malzeme için daha az yeri ve normal peynir suyuna göre daha az oksijen ihtiyacı olan peynir suyunun oluşmasını sağlar.

Sonuç, peynirin organoleptik kalitesi yönündende başarılı olmuştur. İşlemin esas avantajı, süttten peynir eldesindeki verim artışıdır. Bu artış mayalama sırasında, lorun içinde kalmıyan proteinlerin (sütteki çözülebilir proteinler), işlem sayesinde peynirde kalmalarından ileri gelmektedir.

Normal peynir yapım teknolojisinde, kullanılan sütün her 100 g nitrojenli maddesinin 77 gramı yumuşak olgun peynir içinde (22), 83 gramı yumuşak taze peynir içinde kalmaktadır (23). Aradaki fark (23 g veya 27 g) protein veya protein olmıyan nitrojenli maddelerin peynir suyuna geçmiş olan miktarlarını verir. Ultrafiltrasyon zari işlemi ile sadece protein olmıyan nitrojenli maddeler zardan geçebilirler (sütün nitrojenli maddelerinin yaklaşık % 5'i).

İşlem sayesinde, bütün süt proteinleri, kazein veya eriyebilen proteinler, önce süzün-tüde, sonra ön peynirde ve en son olarakta peynirde kalmaktadırlar. Böylece kullanılan her 100 g nitrojenli süt maddesinin 94 veya 95 gramı peynirde kalmaktadır. Buda, süttten peynir elde edilme kapasitesini % 16 veya % 20 oranında arttırmaktadır.

Süzülme işlemi olmadığından ön peynire ilave edilen her madde peynirde kalmaktadır. Bu, özellikle, sütün olgunlaşmasını sağlayan maya yönünden önem kazanmaktadır. Ultrafiltrasyon, belirli bir ağırlığa göre hazırlanacak olan peynir için kullanılan maya miktarını % 80 azaltır. Bu da peynir üretim fiyatının düşmesini sağlar.

Zarların küçük hacimler içinde tutulabilme özelliklerinden dolayı, bir ultrafiltrasyon cihazını yerleştirmek için gerekli alan, kapladığı hacim yönünden, ona karşılık gelen her hangi bir süzme odasına kıyasla çok az yer tutacaktır.

İşlem, ultrafiltrasyon, mayalama ve tuzlama için gerekli uygun teçhizatlarla sürekli hale getirilebilir. Ultrafiltrasyon sonucu açığa çıkan su protein ihtiva etmemektedir. Böylece kirlenme oranı, normal peynir suyuna göre % 80 azalmaktadır. Elde edilen suyun pH'sı süte yakındır (6.5-6.7). Aseptik ortamda toplanabildiği taktirde, hiç mikroorganizma ihtiva etmez veya başlangıçtaki çok az miktar mikroorganizmayı içerir.

Zar ultrafiltrasyonu, peynir yapımında bir çok probleme çözüm getirmektedir. Bu teknik yalnızca süt endüstrisinde değil (peynir yapımı, kazein eldesi), bütün gıda sanayiinde uygulama alanları bulmaktadır (24).

KAYNAKLAR

1. Toles, G.E., *Am. Dairy Rev.*, 36 (3): (1974).
2. Cerulis, J., Woychick, J.A., *J. Agr. Food Chem.*, 20 (5): 1057 (1972).
3. Lim, T.H., Dunkley, W.L., *J. Dairy Sci.*, 54 (3): 306 (1971).
4. Jenness, R., *Principles of Dairy Chem.* New York, 1959.
5. Lowe, E., Durkee, E.L., *Food Tech.* 22 (7): 915 (1968).
6. Merson, R.L., *Food Tech.*, 22 (5): 631 (1968).
7. Willits, C.O., *Food Tech.*, 21 (1): 25 (1967).
8. Goldsmith, R.L., *Proceeding of Nat. Sym. of Food Pro. Was.*, Denver, Colorado, March 23-6, (1971).
9. Mc Donough, F.E., *Food Tech.*, 24 (2): 194 (1974).
10. Marshall, P.G., *Food Tech.*, 22 (8): 969 (1968).
11. Mc Donough, F.E., *J. of Dairy Sci.*, 54 (10): 1406 (1971).
12. Costing, L.Z., *Adv. in Prot. Chem.*, 11: 429 (1956).
13. Peri, C., Dunkley, W.C., *J. of Food Sci.*, 36 (3): 395 (1971).
14. Badger, W.L., *Introduction to Chem. Eng.*, New York, 1970.
15. Barrow, G.M., *Physical Chem.*, New York 1966.
16. Peri, C., Dunkley, W.C., *J. Food Sci.*, 36 (1): 25 (1971).
17. Felton-may, R.I., *J. Food Sci.*, 36 (1): 14 (1971).

18. Guy, E.J., *J. Dairy Sci.*, 50 (6): 828 (1967).
19. Monsanto Hollow Fiber Ad., *Scientific Am.*, 230 (1): 10 (1974).
20. Zeinch, R.A., *Anal. Chem.*, 46 (3): 477 (1974).
21. Tech. Bull. Num. 1009, Bio?rad Lab., Richmond, Calif., 1972.
22. Maubois, J.L., *J. of Dairy Sci.*, 58 (7): 1001 (1975).
23. Wandeweghe, J., Final Report D.G.R.S.T. Contract no 6101012 Paris.
24. Matsuura, T., Baxter, A.G., *J. of Food Sci.*, 39 (4): 704 (1974).



TESİSLER, MÜHENDİSLİK
MÜŞAVİRLİK TAAHHÜT
VE TİCARET LTD. ŞTİ.

- PROJE
- MÜŞAVİRLİK
- TAAHHÜT
- KONTROLLUK

Hizmetlerinde

EMRİNİZDEDİR

**ZİRAİ ve SİNAİ PROJELERDE
TECRÜBELİ KURULUŞ**

Müracaat :

Ziraat Yük. Müh. Seyyar Borançlı

Anadolu Tesisleri Ltd. Şti.

Bestekâr Sok. 68/6 Kavaklıdere — Ankara

Tel : 26 93 91 — 26 93 95