

PEYNİRALTI SUYUNDAN YOĞURT ELDESİ¹

YOĞURT PRODUCTION FROM CHEESE WHEY

Gülen ÇİFTÇİ, Sevim YEĞİN, Nuran DEVECİ

Istanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Maslak, İSTANBUL

ÖZET: Peynir üretiminde organik yükü yüksek olan ve peyniraltısuyu adı verilen yeşilimsi-sarı renkte bir atık ortaya çıkmaktadır. Türkiye'de yılda yaklaşık olarak 1 784 000 ton peyniraltı suyu üretilmektedir. Bu çalışmanın amacı peyniraltısuyuna yağsız süt tozu katarak Türk mutfağında yüksek gıda değeri nedeniyle yaygın bir yere sahip olan yoğurt elde etmektir. Yoğurt eldesi sırasında *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* kültürleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan asidik peyniraltı suyu Topçuoğlu fabrikasından temin edilmiştir. Tatlı peyniraltı suyu ise laboratuvarıda pastörize sütten üretilmiştir. Hem yağsız süttozu hem de aşı %6 oranlarında peyniraltı sularına katılmıştır. İnkübasyon 44°C de bir saat devam etmiştir.

Topçuoğlu peyniraltı suyundan üretilen yoğurdun süt yağı %0,03, yağsız katı madde miktarı %9,844 ve titre edilebilir asitlik değeri %0,0286'dır. Laboratuvarıda üretilen peyniraltı suyundan yapılan yoğurtda ise bu değerler sırasıyla %0,4, % 12,123 ve % 0,0239'dur. Her iki tip yoğurdun peroksidaz testlerinin negatif, Koliform ve *E.coli* bakterilerinin olmadığı, küf ve maya sayımının yüzde az olduğu tesbit edilmiştir.

ABSTRACT: Cheese manufacturing generates a strong waste known as whey. Whey is a greenish-yellow clear solution which is produced as a by-product. Annual whey production of Turkey is in the range of 1 784 000 tons. The objective of this study was to produce yoğurt from cheese whey by adding nonfat dried milk. Yoğurt is a common ingredient of Turkish diet because of its high nutritional value.

The acidic whey sample was obtained from Topçuoğlu Dairy Plant. The sweet whey sample was produced in the laboratory from pasteurized milk. The microbial cultures used to produce yoğurt were *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*. Both non-fat dried milk and inoculum were added at the rate of 6% into the pasteurized whey. Incubation was at 44°C for one hour.

According to the analyses, yoğurt from the Topçuoğlu whey was contained 0,03% milk fat, 9,844% nonfat solid, and titratable acidity was 0,0286%. Yoğurt from the laboratory whey contained 0,4% milk fat, 12,123 % nonfat solid, and titratable acidity was 0,0239. The yoğurt analyses showed that peroxidase test was negative, Coliform bacteria and *E. coli* were not detected. The amount of mold and yeast was less than 100.

GİRİŞ

Peynir üretimi sırasında organik yükü çok fazla olan (KOI=50 000 - 80 000 mg/l) yeşilimsi sarı bir renkte olan peynir-altı suyu (P.A.S) adı verilen bir atık oluşmaktadır.

Büyük işletmeler P.A.S.nu değerlendirme şeklini seçtikleri halde pekçok orta ve küçük ölçekli peynir imalathaneleri yüksek yatırım ve işletme masrafları yüzünden P.A.S.'larını arıtmadan veya değerlendirmeden araziye deşarj etme yolunu seçmektedirler.

Hem gıda değeri yüksek olan hem de arıtılmadan doğaya bırakılan çevre kirliliğine neden olan P.A.S.'nu kolay ve ucuz bir şekilde değerlendirebilecek bir çözüm bulunması bu çalışmanın amacını teşkil etmektedir.

WHALEN (1988) P.A.S. -kazeinat karışımlarından yoğurt yapmıştır. Ayrıca, fermentasyondan önce, yoğurt karışımlarındaki laktozu %50 ve %75 oranında hidroliz ederek laktoz allerjisi olan kişilerin daha kolay sindirebileceği yoğurt yapmışlardır. İran'da GANJIDOUST (1992) yaptıkları bir çalışmada %10 süt içeren P.A.S.'nu biraz yoğurt ile aşıladıktan sonra 44°C'de dört saat inkübasyonda bırakarak yoğurt elde ettiklerini belirtmişlerdir. JELEN (1974) yoğurt yapımında çökelek peynirinden arta kalan P.A.S.'na, %29 homojenize süt ve %11 yağsız süttozu karıştırılarak yoğurt yapıldığını bildirmektedir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada iki tip P.A.S., yoğurt üretiminde kullanılmıştır. Asidik P.A.S. Topçuoğlu A.Ş.-İstanbul'dan temin edilmiş, tatlı P.A.S. ise laboratuvarıda pastörize SEK sütün enzimatik çöktürülmesi ile elde edilmiştir. İki tip P.A.S.'nun tespit edilmiş karakteristik özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

1 Bu çalışma Kimya Mühendisi Sevim YeğİN'in Prof. Dr. Nuran Deveci danışmanlığında İstanbul Teknik Üniversitesi'nde hazırlanmış olduğu Yüksek Lisans Tezidir.

Çizelge 1. Deneyde Kullanılan P.A.S.'larının Karakteristik Özellikleri

Analiz Adı	Topçuoğlu A.Ş'den temin edilen P.A.S.	Laboratu. üretilen P.A.S.
KOl (mg/l)	66920	54900
Toplam katı (mg/l)	57440	54020
Askıda katı (mg/l)	3100	845
Toplam çözünmüş katı (mg/l)	42735	45770
pH	4,33	6,87
Toplam kjeldahl azotu (mg/l)	1897	1332
Toplam protein (mg/l)	1,21	0,85
Laktoz (mg/l)	20,7	50,72
Yağ (mg/l)	0,2	0,2
Yoğunluk (g/cm ³)	1,0271	1,0279

Yoğurt üretiminde mikrobiyal kültür olarak simbiyotik ilişki içinde olan *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* kullanılmış ve Tübitak Gıda Bölümü, Gebze-Kocaeli kültür koleksiyonundan liyofilize halde temin edilmiştir. Laboratuvarında önce ara kültür ve sonra işletme kültürü hazırlanmış ve P.A.S.'na aşı olarak işletme kültürü katılmıştır (GONU, 1987). Katkı maddesi olarak %52,3 karbonhidrat, %35,9 protein ve %1 yağ bileşimine sahip olan Pınar yağsız süt tozu kullanılmıştır.

Üretilen yoğurdun kalitesini tespit etmek için yağ, yağsız katı madde miktarı, titre edilebilir asitlik, peroksidaz, koliform bakteri ve koli sayımı, küf ve maya sayımı ANONYMOUS (1989)'a göre yapılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Süt %4 yoğurt kültürü ile aşılانیp 44°C de 4-10 saat inkübe edilince yoğurt oluşur. Yoğurt endüstrisinde süte %2-6 oranında süttozu katılabilmektedir (TAMIME, 1985). P.A.S.'nun süte benzerliği gözönüne alınarak; ağırlıkça %2,4,5,6,8,10 oranlarında yağsız süttozu ile %4 aşı P.A.S.'na katılmış ve 4 saat 44°C'de inkübe edilmiştir. süttozu miktarının artırılmasına paralel olarak, oluşan yoğurtta serbest su miktarı azalmıştır. En az serbest su %8 ve %10 süttozu katkılı yoğurtta görülmüştür. Ama fermentasyona giren laktozun çok fazla olması nedeniyle lezzet bakımından çok tatlı bir duyum oluşmuştur. %2-6 süttozu katkılı P.A.S.'dan yoğurt oluşumu sırasında bir saat içinde katı faz görülmesine rağmen bir saatten sonra, yoğurttan bağılı suyun ayrılma-ya başladığı görülmüştür. Bu gözlemden sonra süttozu miktarının azaltılmasına ve kültürün fazla ilave edilmesine karar verilmiştir.

%2,4,6 süttozu katkısı P.A.S'ları ağırlıkça %6,8,10 kültür ile aşılانیp bir saat 44°C de inkübe edilmişlerdir. bunun sonucunda %6 süttozu katkılı ve %6,8,10 aşılı olan P.A.S. numunelerinde en yüksek verim değeri gözlenmiştir. Oluşan yoğurtların karakteristik özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Yağ miktarı %1,5'dan düşük olduğundan üretilen yoğurtlar yağsız yoğurt gurubundadırlar. %9 ile %16 arasında olması gereken yağsız katı madde miktarı üretilen yoğurtlarda bu aralıkta bulunmaktadır. Ama titre edilebilir asitlik %0,8 ile 1,6 arasında olması gerekirken üretilen yoğurtlarda bu değer düşük bulunmuştur.

Yoğurt yapımı sırasında homojenizasyon uygulanmamıştır. Homojenizatör kullanıldığında yoğurt kıvamı daha da artacaktır.

Sonuç olarak hem asidik hem de tatlı P.A.S.'ları içine %6 işletme kültürü katıldıktan sonra, 44°C de bir saat inkübasyon sonucunda yoğurt oluşmaktadır. Aşı ve süttozu miktarları azaltıldığında serbest suyun çoğaldığı görülmüştür. Her iki tip P.A.S.'dan yapılan yoğurtların kalitesi incelendiğinde T.S.E koşullarına uyduğu, sadece zamanla artan asitliğin düşük olduğu saptanmıştır.

Kimyasal oksijen ihtiyacı, toplam katı, askıda katı, toplam çözünmüş katı madde miktarları standart metodlara göre tayin edilmiştir (STANDARD METHODS, 1992). Toplam kjeldahl azotu yarı mikro metod ile çalışan Kjeltec system 1026 cihazı ile ölçülmüş, protein içeriği toplam kjeldahl azotu üzerinden 6,37 faktörü kullanılarak hesaplanmıştır (COCKS, 1966). Laktoz gravimetrik yöntem ile KESKİN (1981)'e göre, yağ Gerber butirometrisi ile STANDART METODLARI (1985)'a göre, yoğunluk ise piknometre ile tespit edilmiştir.

Fakbıradan temin edilen P.A.S.'yu 63°C de yarım saat pastörize edilmiştir (BENNION, 1980). Asitliği ise NaOH ile nötrleştirilmiştir.

Çizelge 2. P.A.S.dan Üretilen Yoğurtların Karakteristik Özellikleri

Analizin Adı	Asidik P.A.S.'dan			Tatlı P.A.S.'dan		
	%6 aşı	%8 aşı	%10 aşı	%6 aşı	%8 aşı	%10 aşı
Yağ (%)	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,5
Yağsız katı mad. mik.(%)	9,844	10,64	10,03	12,12	11,86	11,02
Titre edilebilir asidlik (%)	0,023	0,023	0,034	0,024	0,025	0,027
Peroksidaz	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.
Koliform ve E.coli aran.	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
Küf ve maya sayımı	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Kumlu yapı	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS 1989. Yoğurt Analizi T.S. 130, TSE.
- APHA, AWWA WEF. 1992. Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater, 18. baskı, Washington.
- APHA, 1985. Standard Methods for the Examination of Dairy Product, 15. baskı, Washington.
- BENNION, M. 1980. The Science of Food, s: 409, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- COCKS, L.V., REDE, C.V. 1966. Laboratory Handbook for Oil and Fat Analysis, Academic Press, London.
- GANJIDOUST, H., BAGSHANI, M.T. 1992. Useful Products from Whey and Treatment of Cheese Factory Wastewater and Whey, 2. Int. Symp. on Waste Management Problems in Agro-Industries, İstanbul.
- GONU, S. ve URAZ, T. 1987. İTO Süt Ürünleri Semineri, Lebib Yalkım Yayınları, İstanbul.
- JELLEN, P., HORBAL, H., 1974. Utilization of Cottage Cheese Whey in Yoğurt Manufacturing. J. Dairy Sci. 57, 584.
- KESKİN, H. 1981. Besin Kimyası, Fatih Yayınevi, İstanbul.
- TAMIME, A.Y., ROBINSON, R.K. 1985. Yoğurt Science and Technology, Academic Press, Oxford.
- WHALEN, C.A., GILMORE, T.M., SPURGEON, K.R., PARSONS, J.G. 1988. Yoğurt Manufactured from Whey-Caseinate Blends and Hydrolyzed Lactose, J. Dairy Sci., Vol. 71,299.