

Peyniraltı Suyu Tozundan Hazırlanan Sentetik Besi Ortamında *Lactobacillus bulgaricus* Suşlarının Oluşturduğu Laktik Asit Miktarı Üzerinde Bir Araştırma

Yrd. Doç. Dr. Yavuz BEYATLI — Biyolog. Şener TULUMOĞLU

G. Ü. Fen - Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü — ANKARA

ÖZET

Peyniraltı Suyu tozundan altı farklı sentetik besi ortamı hazırlanmıştır. Bu besi ortamlarında 12 adet *L. bulgaricus* suşunun oluşturduğu laktik asit miktarları tespit edilmiştir. Katkılı besi ortamlarında oluşan laktik asit miktarları, katkısız besi ortamları ile kıyaslandığında daha fazla bulunmuştur.

12 adet *L. bulgaricus* suşu arasında en fazla laktik asit üretenlerin *L. bulgaricus* B1, *L. bulgaricus* B4 ve *L. bulgaricus* B11 suşları olduğu görülmüştür.

SUMMARY

Six different synthetic medium were prepared from whey powder. The amount of lactic acid production by twelve of *L. bulgaricus* strains in these mediums have been estimated. Amount of lactic acid production in the mediums with additional compounds were higher than the amount calculated in the mediums with out additional any compounds. Also, strains have been varied in their activity.

From twelve *L. bulgaricus* strains only *L. bulgaricus* B1, *L. bulgaricus* B4 and *L. bulgaricus* B11 were produced more lactic acid.

GİRİŞ

Türkiye'de yaklaşık 1 milyon ton süt değişik peynirlerin yapımında kullanılmaktadır. Bu sütün % 80 (800.000 ton) kadarı peyniraltı suyu olarak ayrılmaktadır ve değerlendirilmeleri yapılmamaktadır (Uraz ve ark. 1990). Peyniraltı suyu çok değişik maddeler içermektedir. İçeriğinde % 93 su, % 0,3 yağ, % 0,3 protein, % 0,5 laktoz, % 0,7 mineral madde ve % 0,2-0,6 laktik asit bulunur (Prescott ve Dunn's, 1987). Peyniraltı suyu tozu yaklaşık olarak % 73 laktoz, % 13 protein, % 9 mineral, % 1 yağ ve % 4'den az rutubet içerir. (Sanchez ve ark. 1990).

Bir çok homofermentatif laktik asit bakterisi laktik asit üretimi için uygun görülmektedir. *Lactobacillus helveticus*'un peyniraltı suyunda laktik asit üretim yeteneği bazı araştırmacılar tarafından incelenmiştir (Roy ve ark. (1986, 1987); Vahvascika ve Linko, 1987).

Lactobacillus delbrückii laktik asit üretiminde sık kullanılan bakteridir ve bu bakteri tarafından sentetik besi ortamında oluşturulan laktik asit bazı araştırmacılar tarafından incelenmiştir (Luedeking ve Piret, 1985; Major ve Bull, 1985; Ohleyer ve ark. 1985; Hansen ve Tsa, 1972).

Lactobacillus casei kültürünün peyniraltı suyunda oluşturduğu laktik asit miktarı Amita ve ark., 1985 tarafından incelenmiştir. *Lactobacillus bulgaricus* bakterisi endüstriyel laktik asit üretimi için uygun görülmüştür (Pekin, 1983; Pppler ve Rerlman, 1979). *Lactobacillus bulgaricus* türüne dahil olan suşları farklı metabolik aktivite gösterebileceği bir çok araştırmacılar tarafından belirlenmektedir (Rajagobal ve Sandine, 1990; Thomas, 1985; Beyatlı ve Tunail, 1982; Singh ve Ranganathan, 1977; Maret ve ark., 1974).

Bu çalışmanın amacı artık maddelerden olan kurutulmuş peyniraltı suyuna biyoteknolojik olarak değerlendirilmesi ve değişik *Lactobacillus bulgaricus* suşları ile bu besi ortamında oluşturulan laktik asit miktarını saptamaktır.

MATERYAL VE METOD

MATERYAL

Peyniraltı Suyu Tozu : Araştırmada kullanılan peyniraltı suyu tozu A.Ü. Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümünden sağlanmıştır.

Bakteri Kültürleri : Araştırmada toplam (12) adet *Lactobacillus bulgaricus* suşu kullanılmıştır. Bunlardan (11) adedi G.Ü. Fen ve Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümünden temin edilmiştir. Diğer bir suş ise (*Lactobacillus bul-*

garicus ≠ 2) Refik Saydam Merkez Hıfzısıhha Enstitüsü Kültür Koleksiyonundan elde edilmiştir.

METOD

Deneme kültürlerin hazırlanması : **Lactobacillus bulgaricus** suşları MRS sıvı besi ortamında 3 kez aktifleştirilip ve MRS yatkı agar-

da muhafaza edilmişlerdir.

Besi Ortamının Hazırlanması : Fermantasyon besi ortamı (Çizelge 1) de gösterildiği gibi hazırlanmıştır. Bu besi ortamları 121°C de 15 dk. sterilize edilmiştir. Sterilize edilen bu besi ortamlarına % 2 (W/V) oranında steril CaCO₃ ilave edilmiştir.

Çizelge 1. Sentetik Besi Ortamlarının Bileşimi

M a d d e	Besi Ortamı - 1 (gr)		Besi Ortamı - 2 (gr)		Besi Ortamı - 3 (gr)	
	Katkısız	Katkılı	Katkısız	Katkılı	Katkısız	Katkılı
Peyniraltı Suyu Tozu	54	54	60	60	120	120
Skim Milk	—	10	—	6	—	10
Yeast Extract	—	4	—	4	—	5
Peptone	—	0,2	—	0,2	—	0,2
MgSO ₄	—	0,2	—	0,2	—	0,2
MnSO ₄	—	0,05	—	0,05	—	0,05
Dest. Su	1000	1000	1000	1000	1000	1000

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

L. bulgaricus suşlarının oluşturduğu laktik asit miktarları Çizelge 2 de gösterilmiştir. Suşlar katkılı ve katkısız besi ortamlarında değişik miktarlarda laktik asit oluşturmuştur. Katkılı besi ortamlarında oluşturulan laktik asit miktarları daha fazla bulunmuştur. Ayrıca, suşlar

arasında da laktik asit üretiminde farklılık gözlenmiştir.

Litrede 54 gram peyniraltı suyu tozu içeren katkılı besi ortamında **L. bulgaricus B4** ve **L. bulgaricus B1** en fazla laktik asit üretmişlerdir. Bu iki bakteri tarafından oluşturulan laktik asit miktarı sırasıyla 7,4 ve 6,6 g/100 ml'dir.

Çizelge 2. **Lactobacillus bulgaricus** Suşları tarafından oluşturulan laktik asit miktarı

Suşlar	gram laktik asit / 100 ml					
	Besi Ortamı - 1		Besi Ortamı - 2		Besi Ortamı - 3	
	Katkısız	Katkılı	Katkısız	Katkılı	Katkısız	Katkılı
L. bulgaricus B1	3,7	6,6	5,5	7,2	5,6	8,5
L. bulgaricus B2	0,8	2,0	2,3	4,0	3,3	5,7
L. bulgaricus B3	1,8	2,6	2,6	4,8	3,0	6,1
L. bulgaricus B4	4,3	7,4	6,5	8,1	6,8	9,5
L. bulgaricus B5	2,2	3,8	3,6	4,4	4,0	5,6
L. bulgaricus B6	2,6	3,1	3,1	5,7	3,6	5,8
L. bulgaricus B7	2,3	2,9	2,4	3,1	3,5	6,2
L. bulgaricus B8	3,2	3,7	3,5	4,6	3,7	6,3
L. bulgaricus B9	2,5	2,9	3,0	4,1	3,0	6,7
L. bulgaricus B10	2,5	3,3	3,0	5,6	3,5	5,7
L. bulgaricus B11	1,4	4,0	2,7	5,3	5,0	7,3
L. bulgaricus ≠2	3,5	4,0	3,7	4,3	5,1	6,3
Kontrol Değer ₁ *	1,7	1,7	1,9	1,9	3,8	3,8

Kontrol Değer₁* : Bu değerler çizelge 2 de gösterilen değerlerden çıkarılmıştır.

Peyniraltı suyu tozunun litrede 60 gram'a çıkması ile, *L. bulgaricus* B4 ve *L. bulgaricus* B1 en fazla laktik asit üretmişlerdir, oluşan laktik asit miktarları sırası ile 8,1 ve 7,2 g/100 ml.'dir.

Litrede 120 gram peyniraltı suyu tozu içeren katkıli besi ortamında *L. bulgaricus* B4, *L. bulgaricus* B1 ve *L. bulgaricus* B11 suşları yüksek miktarlarda laktik asit üretmişlerdir. Oluşan laktik asit miktarları sırası ile 9,5, 8,5 ve 7,3 g/100 ml.'dir. Bu besi ortamında laktik asit'in artışı besi ortamına ilave edilen peyniraltı suyu tozunun miktarının yüksekliğinden ileri gelmektedir veya laktoz miktarının artması ile oluşmaktadır.

Araştırmada kullanılan 12 adet *L. bulgaricus* suşundan yalnız 3 adedi diğer 9 suşa göre daha yüksek miktarlarda laktik asit üretmişlerdir. Bu suşlar tarafından oluşturulan laktik asit miktarları diğer araştırmacıların bulguları ile kıyaslandığında daha yüksek bulunmuştur. Reddy ve ark. 1976, *L. bulgaricus* 2217 suşunun peyniraltı suyu + CSL (50 gram Gluköz / L) besi ortamında, bakterinin 6 g/100 ml laktik asit

oluşturduğu göstermişlerdir. Araştırmacılar tarafından elde edilen bu değer, çalışmamızda kullanılan bazı *L. bulgaricus* suşlarının oluşturduğu laktik asit miktarı ile kıyaslandığında daha düşük olduğu Çizelge 2'de görülmektedir. *L. bulgaricus* B1, *L. bulgaricus* 11 tarafından oluşturulan laktik asit miktarları diğer laktik asit bakterileri ile kıyaslandığında daha fazla görülmektedir. Amita ve ark. 1985, yaptıkları araştırmada *L. casei* bakterisinin ultrafiltrasyon yolu ile elde edilen permeate besi ortamında laktik asit miktarını araştırmışlar ve bu bakterinin maksimum 3,54 g/100 ml laktik asit oluşturduğunu saptamışlardır. Roy ve ark. 1986'da *L. helveticus* bakterisinin permeate + katkıli besi ortamında üretildiğinde, bakterinin, 3,5-3,7 g/100 ml laktik asit oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Hansen ve Tsao, 1972'de laktozu fermente edemiyen ve yüksek miktarda laktik asit üreten *L. delbrueckii* bakterisinin % 20 glukoz içeren sentetik besi ortamında, bakterinin 9,5 g/100 ml laktik asit ürettiğini, besi ortamında glukozun % 50 artması ile laktik asit miktarının 22,3 g/100 ml'ye çıktığı (Major ve Bull, 1985) tarafından tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Amita, T., R.P. Sethi, P.K. Khanna, S.S., Marwaha. 1985. Lactic acid production from whey permeate by immobilized *Lactobacillus casei*. *Enzyme Microb. Technol.* 7: 164-168.
- Beyatlı, Y., N. Tunali. 1982. Yoğurtlarda izole edilen kimi bakterilerin starter olarak seçilme olanakları üzerinde bir araştırma. TOAG-414.
- Hansen, T.P., G.T. Tsao. 1972. Kinetic studies of the lactic acid fermentation in batch and continous culture. *Biotechnol. Bioeng.* 14: 233-252.
- Luedeking, R., E.L. Piret. 1985. A kinetic study of the lactic fermentation Batch process at controlled pH. *J. Biochem. Microbiol. Technol. Eng.* 1: 393-412.
- Major, N.C., A.T. Bull. 1985. Lactic acid production of continous culture of *L. delbrueckii*. *Biotechnol. Letters*, 7: 401-405.
- Maret, R., T. Sozzi, H. Bohren. 1974. Proteolysis activity of different strains of lactic acid bacteria. XIX. Int. Dairy Congr. IE: 371.
- Ohleyer, E., Blanch, H.W., C.R. Wilke. 1985. Continous production of lactic acid in a cell recycle reactor. *Appl. Biochem. Biotech.* II: 317-332.
- Ohleyer, E., Wilke, C.R., H.W. Blanch. 1985. Continous production of lactic acid from glucose and lactose in a cell reactor. *Appl. Biotechnol.* II: 457-468.
- Prescott, S.C., C.G. Dunn. 1987. *Industrial Microbiology*. Published by S.K. Jain for CBS Publishers and Distributors, Delhi-India. 883 s.
- Pekin, B. 1983. *Biyokimya Mühendisliği (Biyoteknoloji)*. Ege Üniversitesi, Kimya Fakültesi Yayınları, No: 3. 409 s.
- Peppler, H.J., D. Rerlman. 1979. *Microbial Technology*. Vol. I, Academic Press. New York, London. 552 s.
- Rajagopol, S.N., W.E. Sandine. 1990. Associative growth and proteolysis of *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus* in skim milk. *J. Dairy Sci.* 73: 894-899.

- Roy, D., Le Duy, A., J. Goulet. 1987. Kinetics of growth and lactic acid production from whey permeate by *Lb. helveticus*. *Can. J. Chem. Eng.* 597 - 603.
- Roy, D., Goult, J., A. Le Duy. 1986. Batch fermentation of whey ultrafiltrate by *Lb. helveticus* for lactic acid production. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 24: 206 - 213.
- Reddy, C.A., Henderson, H.E., M.D. Erdman. 1976. Bacterial fermentation of cheese whey for production of a ruminant feed supplement rich in curd protein. *Appl Environ. Microbiol.* 32: 769 - 776.
- Sanchez, P.A., Furiol, L., Paulo, R.J., Carlos, A.C., Roberio, F.B., Ozair, S., W. Borzani. 1990. Semi continuous lactic acid fermentation of whey by *Lb. bulgaricus*. *Biotechnology Letters.* 7: 531 - 534.
- Singh, J., B. Ranganathan. 1977. Acid production and proteolysis activity in milk by gamma irradiation induced mutants of *Lactobacilli*. *J. Food Prot.* 40: 600.
- Steinholt, K., H.E. Calbert. 1960. A rapid colorimetric method for the determination of lactic acid in milk and milk products. *Milchwissenschaft.* 15: 7 - 11.
- Thomas, T.D. 1985. Role of lactic acid bacteria and their improvement for production of better fermented animal products. *N.Z.J. Dairy Sci. Technol.* 20: 1.
- Uraz, T., A. Yetigmeyen, M. Atamer. 1990. Kurulmuş peyniraltı suyunun beyaz peynir yapımında kullanıma olanakları üzerinde bir araştırma. *Gıda.* 15: 137 - 143.
- Vahvuselka, M.I., P. Linko. 1987. Lactic acid fermentation in milk ultrafiltrate by *Lb. helveticus*. *Proc. 4th Eur. Congress Biotechnol.* 3: 317 - 320.
- Vick Roy, T.B., D.K. Mundel, D.K. Dea, H.W. Blunch, C.R. Wilke. 1983. The application of cell recycle to continuous fermentation lactic acid production. *Biotechnol. Letters.* 5: 665 - 67.