

Şalgam Suyu Fermentasyonu Sırasında Mikroorganizmaların Gelişimi ve İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Tanımlanmaları Üzerine Bir Araştırma

Ar. Gör. Zerrin ERGİNKAYA* — Prof. Dr. W. P. HAMMES**

* Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Gıda Bil. ve Tek. Bölümü — ANKARA

** Hohenheim Üniversitesi Stuttgart — ALMANYA

ÖZET

Bu çalışmada spontan olarak ekşi hamur elde edilerek, şalgam suyu üretilmiştir. Fermentasyon süresince gelişen mikrobiyal flora incelenmiş ve ayrıca fermentasyonda etkin olan laktik asit bakterilerinin tanımlanması yoluna gidilmiştir. Sonuçta, şalgam suyundan *Lactobacillus plantarum* spp. *arabinosus*, *L. fermentum* ve *L. brevis* izole edilmiştir.

SUMMARY

A Research on the Identification of Isolated Lactic acid Bacteria, and on the Developing Microorganisms during the fermentation of Şalgam Juice

In this study by obtaining sour dough spontaneously, şalgam juice has been produced. Microbial flora which grew and developed during fermentation has been examined. Besides, lactic acid bacteria which effected fermentation have been identified. As a result, *Lactobacillus plantarum* spp. *arabinosus*, *L. brevis* and *L. fermentum* have been isolated from şalgam juice.

1. GİRİŞ

Çok eski çağlardan beri fermentasyon yolu ile yiyeceklerin yanı sıra birçok içecekler elde edilmiştir. Bu içeceklerin başında bira, şarap, boza ve kefir gelmektedir. Günümüzde bu içeceklere ilaveten *Streptococcus lactis* ve *Lactobacillus casei*'nin rot aldığı havuç suyu ve *Lactobacillus bavaricus*'un ilave edildiği beyaz lahana suyu da fermente içecekler arasında yer almaya başlamıştır (Hammes, 1987).

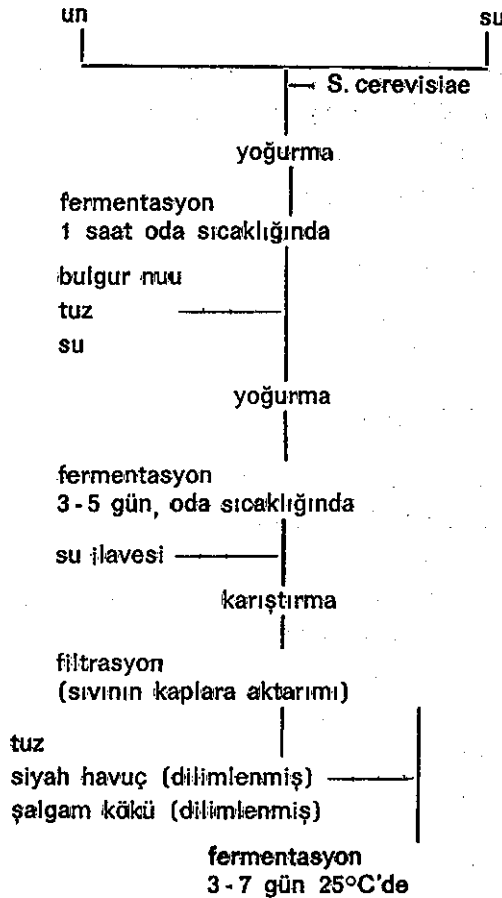
Ekmeğin yapımında kullanılan ekşi hamur, şalgam suyu yapımında da kullanılmaktadır. Bu hamurda bulunan mikroorganizmaların başlangıçları; *Lactobacillus sanfranzisko*, *L. brevis*, *L. plantarum*, *L. fructivorans* ve *L. fermentum*, mayalardan; *Torulopsis holmii*, *Saccharomyces*

cerevisiae, *Pichia saitoi* ve *Candida krusei*'dir (Hammes, 1987).

Ayrıca bu mikroorganizmalara ilaveten *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei* ve *Hansenula anomala*'da rastlanmaktadır (Spicher, 1986).

Şalgam suyu, daha çok Adana ve diğer çevre illerinde tüketimi yaygın olan bir içecektir. Ancak, yaklaşık son 10 yıldan beri Ankara ve İstanbul gibi büyük illerimizin marketlerinde de rastlanmaktadır.

Şalgam suyu; bulgur unu, su, siyah havuç, tuz, ekşi hamur ve şalgam bitkisi kökü kullanılarak yapılmaktadır. Klasik yapım tekniği şekil 1 de gösterilmektedir.



Şekil 1 : Şalgam suyu üretimi

Adana'da tüketilen şalgam suyunun kalitelerini belirlemek amacı ile yapılan bir araştırmada, şalgam suyunun kalitelerinin, satış yerlerine göre farklılık gösterdikleri saptanmıştır (Canbaş ve Fenercioğlu, 1984). Şalgam suyu üretimi ile ilgili olarak yapılan diğer bir araştırmada ise, Adana'da tüketilen şalgam suyu üretiminde kullanılan bulgur unu, siyah havuç ve şalgam suyunun bileşimi arasındaki ilişki incelenmiştir (Deryaoğlu, 1990).

Bu araştırmada; şalgam suyu üretilerek fermentasyonun değişik aşamalarında mikrofloranın tespiti ve asitliğin gelişiminde rol alan laktik asit bakterilerinin tanımlanması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Şalgam suyu üretiminde ham madde olarak kullanılan bulgur unu, tuz, siyah havuç ve şalgam kökü Adana piyasasından temin edilmiştir. Una ilave edilen ekme mayası (*Saccharomyces cerevisiae*) olarak, Almanya'da Seitenbacher - Odenwald firmasının ürettiği toz maya kullanılmıştır. Fermentasyon ise önceden sterilize edilen ağız kapaklı 5 litrelik cam kaplar da gerçekleştirilmiştir.

2.2. Yöntem

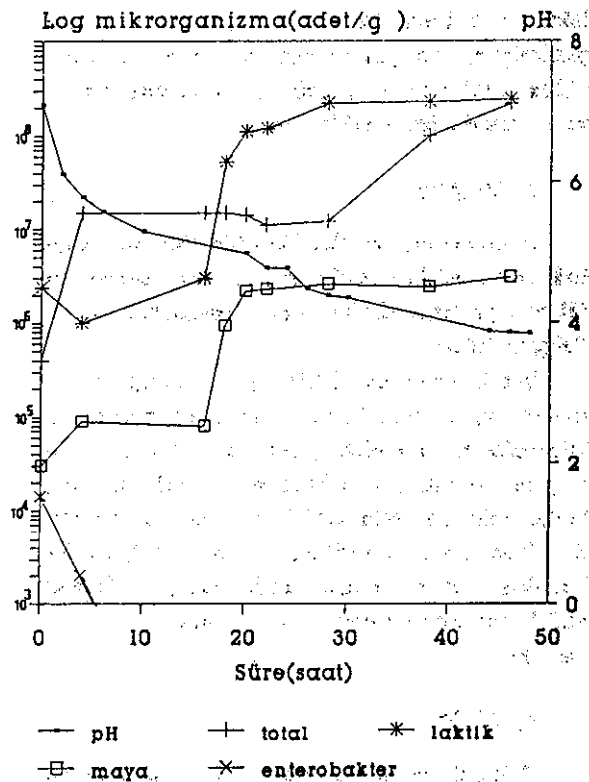
Şalgam suyu, daha önce açıklanan klasik yöntemle üretilmiştir. Asitlik gelişimi pH 535 Multical NTW aleti ile ölçülerek gerçekleştirilmiştir. Şalgam suyunun üretimi sırasında, mikroflora hakkında bilgi edinmek amacı ile total mezofil aerob mikroorganizma (LK - Agar), laktik asit bakterileri (MRS - Agar), enterobakter (VRBD - Agar), küf ve maya (WÜ - Agar) sayımları yapılmıştır.

Laktik asit bakterileri spesifik besi yeri olan MRS - Agar'da izole edildikten sonra durham tüplü sıvı besi yeri aracılığı ile glukozdan

gaz oluşumları araştırılmıştır. Daha sonra değişik karbonhidrat kaynağından yararlanarak, suşların tanımlanması sonuçlandırılmıştır.

3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

Şalgam suyu eldesinde ilk aşama olan ekşi hamur eldesi sırasında pH ve bazı mikroorganizmaların sayımı yapılarak fermentasyon süresince izlenmiştir. (Şekil 2).

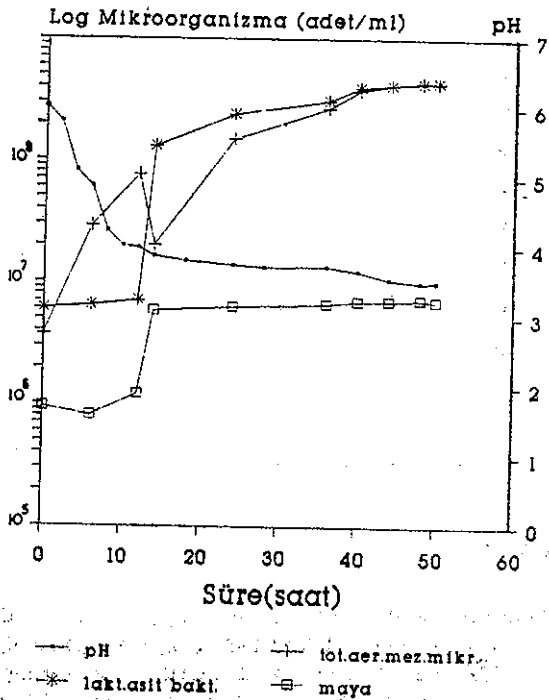


Şekil 2. Ekşi hamur fermentasyonu

Ekşi hamur eldesinde, pH ve mikroorganizma gelişimine bağlı olarak fermentasyon süresi ayarlanmıştır. Bu aşamadan sonra şalgam suyu üretimine geçilmiştir. Sonuçlardan da görüldüğü üzere pH, ilk 2 saat içerisinde hızla düşmüştür. Buna bağlı olarak laktik asit bakterilerinde de artış gözlenmiştir. Aynı şekilde total aerob mezofil mikroorganizma ve mayaların gelişimlerinde artış söz konusudur. Ortam asitliğinin gelişimine bağlı olarak başlan-

gıçta yer alan enterobakterilere pH 5,8'den itibaren rastlanmamıştır.

Şalgam suyu yapımında yer alan ikinci aşama fermentasyonda ise yine 2 gün süresi boyunca pH ve mikroorganizma sayımına gidilmiştir (şekil 3). İlk aşama fermentasyondan farklı olarak bu aşamada asitlik 8 saat içerisinde gelişmiştir. Fermentasyon sonunda pH 3,5'a kadar düşmüştür. Canbaş ve Fenercioğlu (1984) tarafından yapılan araştırmada da değişik deneme koşullarında şalgam suyunda pH 3,5-3,78 elde edilmiştir. Diğer bir araştırmada ise, 3 farklı şalgam suyu üretiminde pH 4. günün sonunda 4,04-4,01'e kadar düşmüştür. Ayrıca, her iki denemede fermentasyon süresi 4 ile 5 gün arasında değişirken, bu denemede 2 günde sona ermiştir.



Şekil 3: Şalgam suyu fermentasyonu

Ekşi hamur ve şalgam suyu fermentasyonunun değişik aşamalarından laktik asit bakterilerine ait olan 3 farklı koloni elde edilmiştir.

İlk aşamada koloniler incelenmiş ve daha sonra mikroskop altında morfolojik yapılarına bakılmıştır (Çizelge 1). daha sonraki aşamada ise bu suşların farklı karbonhidrat kaynaklarını kullanma özellikleri araştırılarak, suşların tanımlanmasına çalışılmıştır (Çizelge 1).

Bulunan tüm özellikler değerlendirilerek suşlar tanımlanmıştır (Rogosa, 1974). Tanımlama sonucunda *Lactobacillus plantarum* ssp. *arabinosus*, *L. fermentum* ve *L. brevis* bulunmuştur.

L. plantarum, diğer fermente gıda ürünlerinde oldukça sık rastlanan laktik asit bakterilerinden biridir. Özellikle, ekşi hamur eldeğinde, fermente sucukların olgunlaşmasında, jambon üretiminde ve sauerkrautta starter kültür olarak kullanılmaktadır (Anonymous, 1987; Hammes, 1986).

Şalgam suyundan izole edilen diğer suşlar olan *L. fermentum* ve *L. brevis*'te ekşi hamurda starter olarak kullanılan laktik asit bakterileri arasındadır (Spicher, 1986). Ayrıca, *L. fermentum* kakaonun fermentasyonunda da önemli rol oynamaktadır (Anonymous, 1987). *L. brevis* ise daha çok süt ve süt ürünlerinde, bira şarap ve fermente hububat ürünlerinde rastlanmaktadır.

Şalgam suyundan izole edilen laktik asit bakterilerinin, daha sonra yapılacak çalışmalarda diğer özelliklerinin araştırılması halinde, bu suşların şalgam suyunda starter kültür olarak kullanılabilme olanakları da incelenmiş olacaktır. Böylece, şalgam suyunun fermentasyonu kontrol edilebilir hale gelecek, standart ve arzu edilen tadta ürün sunabilme olanakları doğacaktır.

Çizelge 1. Şalgam suyundan izole edilen suşların morfolojik özellikleri ve bazı karbonhidratları kullanımları

Özellik	<i>L. plantarum</i> <i>spp. arabinosus</i>	<i>L. fermentum</i>	<i>L. brevis</i>
Koloni	krem renginde, parlak, düz	krem renginde, parlak, düz	beyaz renkli, mat, düz
Hücre yapısı	kısa çubuk	kısa çubuk. çift veya zincir şeklinde	kısa çubuk. zincir şeklinde
Diğer. öz. Karbonhidrat	homoferm. kullanımları	heteroferm.	heteroferm.
Glukoz	+	+	+
Fruktoz	+	+	+
Riboz	+	+	+
Arabinoz	+	+	+
Ksiloz	—	+	+
Mannoz	+	+	+
Sorboz	+	—	—
Rafinoz	—	+	—
Melibioz	+	+	+
Sakkaroz	+	+	+
Maltoz	+	+	+
Trehaloz	+	+	—
Laktoz	+	+	—
Sellibioz	+	+	—
Salisin	+	+	—
İnulin	—	+	—
Rhamnoz	—	—	—

KAYNAKLAR

- Anonymous, 1987. Starterkulturen und Enzyme für die Lebensmitteltechnik. Mitteilung XI der Senatskommission zur Prüfung von Lebensmittelzusatz- und -inhaltsstoffen DFG, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim. 9 - 46.
- Canbağ, A. ve Fenercioğlu, H., 1984. Şalgam suyu üzerine bir araştırma. Gıda, Yu 9, sayı 5, 279 - 286.
- Deryaoğlu, A., 190. Şalgam suyu üretimi ve bileşimi üzerinde bir araştırma. Doktora Tezi, ÇÜ. Fen Bil. Ens., 46 - 48.
- Hammes, W.P., 1987. Biotechnology; biochemical engineering and food technology. Y.: Chimiel, Hammes, Bailey: Biochemical engineering. Gustav Fischer Verlag - Stuttgart, New York, 11 - 35.
- Rogosa, M., 1974. Lactobacillus. Y.: Buchanan, R.E. ve N.E. Gibbons: Bergey's manual of Determinative Bacteriology, 8th. The Williams ve Wilkins Co. Baltimore, 576 - 593.
- Spicher, G., 1986. Die Sauerteiggärung. Chemie Mikrobiologie Techn. Lebensm. 10, 65 - 77.