

Fermente Sucuklarda Starter Kültürlerin Kullanımı

Zerrin APAYDIN

Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Ürünleri Tekn. Bölümü — ADANA

ÖZET

Ürünün, organoleptik niteliklerini geliştirmek amacı ile sucuklarda starter kültürler kullanılmaktadır. Starter kültür olarak, Laktik asit bakterileri (*L. plantarum*, *L. sake*, *L. curvatus*, *P. pentosaceus*, *P. acidilactici*), *Micrococcoaceae* (*S. carnosus*, *S. xylosus*, *M. varians*), mayalar (*D. hansenii*), *Streptomyzeten* (*S. griseus*) ve küf mantarları (*P. nalgiovense*) sucuklarda kullanılmaktadır.

ANWENDUNG VON STARTERKULTUREN BEI DER ROHWURST ZUSAMMENFASSUNG

Starterkulturen werden bei der Rohwurst verwendet, damit die Ware charakteristischen organoleptischen Eigenschaften verbessern. Als starterkulturen für die Rohwurst sind erhältlich Milchsäurebakterien (*L. plantarum*, *L. sake*, *L. curvatus*, *P. pentosaceus*, *P. acidilactici*), *Micrococcoaceae* (*S. carnosus*, *S. xylosus*, *M. varians*), *Streptomyzeten* (*S. griseus*), *Fefen* (*D. hansenii*) und Schimmelpilze *P. nalgiovense*).

1. GİRİŞ

Starter kültürler, mikrobiyel olarak fermente edilen gıda ürünlerinin fiziksel, kimyasal ve organoleptik niteliklerini korumak ve geliştirmek, yada değişik ürünler elde etmek için kullanılan mikroorganizmalardır. Bu kültürler, her gıda maddesinin özelliğine göre seçilmiş olup; dondurulmuş ya da dondurarak kurutulmuş halde bulunan saf preparatlardır. (Coretti, 1977).

Starter kültür olarak kullanılan mikroorganizmaların büyük bir çoğunluğu gram pozitif bakterilerdir (laktik asit bakterileri, mikrokoklar). Gram negatif bakteriler daha çok yağların parçalanması olayını gerçekleştirdikleri için aroma oluşumunu sağlarlar. Bakteriler dışında çeşitli maya ve küf mantarları da starter olarak kullanılmaktadır (Lücke, Hechelmann, 1985).

Starter kültürler, et ve ürünlerinde ilk olarak 25 yıl önce kullanılmaya başlanmış ve son yıllarda çok hızlı bir şekilde artmıştır (Lücke, Hechelmann, 1985).

2. STARTER KÜLTÜRLERİN SUCUK İÇERİSİNDEKİ FONKSİYONLARI

Starter kültürler, normal floradan hızlı çalışmalı, ürün kalitesini ve insan sağlığını olumsuz yönde etkilememesi gerekmektedir. Bu amaçla fermente sucuk üretiminde, her birinin etki mekanizması farklı olan starter kültürler kullanılmaktadır (tablo 1).

Ticari starter kültür olarak sucuklarda, laktik asit bakterileri, *Micrococcoaceae*, mayalar, *Streptomyzeten* ve küf mantarları kullanılmaktadır.

2.1. Laktik Asit Bakterileri

Et ürünlerinde starter olarak kullanılan laktik asit bakterilerinin tümü homofermantatifdir. Bunlar; *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Lactobacillus*'lardır (tablo 2). Sucuk olgunlaşmasının ilk devrelerinde laktik asit bakterileri, diğer bakterilere oranla daha çabuk çoğalarak, birkaç gün sonra sucuk hamurunda $10^3 - 10^4$ adet/gr'dan, $10^8 - 10^9$ adet/gr'a çıkarlar. Genellikle üründe ilk olarak *Streptococcus* ve *Leuconostoc*'lar fermentasyona başlarlar, bunları *Pediococcus* ve *Lactobacillus*'lar takip ederler (Coretti, 1977).

Laktik asit bakterileri tuza toleranslı oldukları için, sucuk hamurunda çok iyi gelişirler. *L. plantarum* ve *L. sake*, Glucono - delta - Lacton (GdL) ilave edilen sucuklarda, glucon asit oluştururlar. Fermentasyon devam ettiği takdirde, bu bakteriler glucon asitten, asetik asit meydana getirirler. Bu da sucuklarda istenmeyen reaksiyondur. Glukozdan, asetonun özellikle diasetilin laktik asit bakterileri tarafından ara ürün olarak oluşturulması, sucukta aroma gelişimi için gereklidir (Lücke, Hechelmann, 1985).

Nitrat redüksiyonu, bu grup bakterileri için söz konusu değildir. Sadece *L. plantarum*'un pH 6'nın üzerinde şekerleri fermente venitrati redüze etme kabiliyeti vardır (Lücke, Hechelmann, 1985).

Tablo 1. Starter Kültürlerin Sucuk İçerisindeki Fonksiyonları (Lükcke, Hechelmann, 1985) :

Özellik	Etki Mekanizması	Kullanılan Mikroorganizmalar			
		Laktik asit Bakterileri	Micrococ- coceae	Mayalar	Küf Man- tarları
Renk	Nitrat redüksiyon	—	+++	—	—
	pH değeri düşüşü	+++	—	—	—
	Eh - değeri düşüşü (sucuk içerisinde)	—	++	++	—
	H ₂ O ₂ 'in parçalanması	—	++	+	+
	Asit oluşumu	+++	—	—	—
	Proteinlerin parçalanması	—	+	+	++
Aroma	Yağların parçalanması	—	++	++	++
	Ransidite oluşumunu geciktirme	—	++	+	++
Sertlik	pH değeri düşüşü	+++	—	—	—
Dayanıklılık süresi artışı	pH değeri düşüşü	+++	—	—	—
	Nitrat redüksiyon	—	++	—	—
	İstenmeyen mikroor. ortamdan uzaklaştırılması	++	—	—	++
Dış yüzey	Görünüş	—	—	+	+++
	Kurumanın önlenmesi	—	—	—	+++
	O ₂ ve ışıktan koruma	—	—	+	+++
Diğerleri	Nitrit parçalanması	+	++	—	—
	Mikotoksin oluşumunun engellenmesi	—	—	—	+++

+++ çok etkili ++ etkili + az etkili — etkisiz

Tablo 2. Laktik Asit Bakterilerinin Sucuk İçerisindeki Fonksiyonları (Lücke, Hechelmann, 1985).

Özellik	Lactobasiller			Pediokoklar	
	L. plantarum	L. sake	L. curvatus*	P. pentosaceus	P. acidilactici
Form	çubuk	çubuk	çubuk	kok	kok
Glukozdan CO ₂ oluşturma	—	—	—	—	—
FERMANTASYON :					
Glukoz	+	+	+	+	+
Sakkaroz	+	+	çok az	+	+
Laktoz	+	+	çok az	+	—
Maltoz	+	—	bazen	+	—
Glukon asit	+	+	—	—	—
Nişasta	—	—	—	—	—
Mannitol	+	—	—	—	—
D - Riboz	+	+	+	+	+
Laktik asit-izomer	DL	DL	DL	DL	DL
Aseton oluşturma	+	bazen	çok az	+	+
Nitrat redüksiyon(**)	+	—	—	—	—
Nitrit redüksiyon(**)	çok az yada —	çok az veya —	—	—	—
H ₂ O ₂ oluşturma	—	bazen	bazen	—	—
Arginin par. çalanması	—	bazen	—	—	—
BÜYÜME :					
4°C	çok az yada —	+	+	—	—
10°C	+	+	+	+	—
% 8 NaCl	+	+	+	çok az yada —	+
% 10 NaCl	—	çok az	çok az	—	+

(*) Ticari olarak henüz kullanılmamakta.

(**) Besi ortamında çok az şeker ve yüksek pH da gerçekleşmektedir.

2.2. Micrococcaceae

Et endüstrisi için en önemlileri; Mikrokoklar ve Staphylokoklardır. *S. carnosus*, *S. xylosus* ve *M. varians* sucuklarda starter kültür olarak kullanılmaktadır. Teknolojik açıdan aralarında önemli bir farklılık yoktur (Tablo 3).

M. varians, oksijene karşı aşırı toleranslıdır ve özellikle sucuk hamurunda *S. carnosus* ile karşılaştırıldığında, küçümsenmeyecek ölçüde fazla bir gelişme gösterirler. Sucuk hamu-

runa starter kültür olarak ilave edildiğinde, olgunlaşma sırasında çoğalmazlar fakat metabolizmaları aktiftir. Sucuğun olgunlaşma döneminde nitratı nitrite indirgeyerek, sucukta istenen kırmızı rengi oluştururlar. İlavetine izin verilen miktar, 1 gram sucuk hamuru için yaklaşık $10^6 - 10^7$ adettir. Hangi mikroorganizmadan, ne kadar ilave edileceği ise gösterdikleri enzim aktivitelerine göre değişmektedir (Lücke, Hechelmann, 1985).

Tablo 3. Micrococcaceae Familyasına Ait Bakterilerin Sucuk İçerisindeki Fonksiyonları (Lücke, Hechelmann, 1985).

Özellik	<i>S. carnosus</i>	<i>S. xylosus</i>	<i>M. varians</i>
Anaerob ve glukoz içeren ortamda büyüme	çok az	çok az	çok az
Asit oluşturma :			
Glukozdan	+	+	+
Sakkarozdan	—	+	—
Laktozdan	+	—	çok az
Mannitoldan	+	+	—
Maltozdan	—	+	—
Nitrat redüksiyon	+	+	+
Aseton oluşturma	+	+	—
Jelatini parçalama	—	çok az	—
Büyüme :			
15°C	çok az	+	+
—% 15 NaCl	+	+	—

2.3. Mayalar

Sucuğun olgunlaşması sırasında, sucukta spontan olarak bulunan mayaların başında; *H. anomala*, *C. lipolytica*, *T. candida*, *C. tropicalis*, *P. membranaefaciens*, *P. farinose*, *D. hansenii* ve *R. rubra* gelmektedir (Raseta, 1959).

D. hansenii, birçok et ürünlerinde özellik-

le fermente sucuklarda en çok rastlanan mayalardır (Ben Leister, 1970). *Debaryomyces* grubu, nitratı redüze etmeyen, düşük, su aktivitesine ($S_a = 0,60$) ve tuza karşı (% 15) tolerans gösteren mayalardır. Çoğalmaları için havanın O_2 ne gereksinim duyarlar. Tütsülenmiş yada çok az tütsülenmiş sucuklarda, olgunlaşma sırasında, sucuk yüzeyine yakın kısım-

larda iyi gelişirler (Lücke & Hechelmann, 1986). Tütsülenmiş sucuklarda kullanıldığı taktirde, sucuk içerisinde bulunan O_2 'nin olumsuz etkilerini yok etmekte ve Peroksid'i parçalamaktadır (Coretti, 1973).

2.4. Streptomyceten

Streptomyceten'in sucukta starter olarak kullanılmasının amacı, diğer starter kültürlerle birlikte aroma oluşumunda ve nitrat - nitrit redüksiyonunda rol almalarıdır. Bugün pratikte, Mikrokoklar, Laktobasiller, Mayalar ve Streptomyceten kombine halde kullanılmaktadır (Bertoldo & Liepe, 1977).

2.5. Küf Mantarları

Penicillium'lar, et ürünlerinde en sık rastlanılan küflerdir. Bunun nedeni de, buzdolabında düşük su aktivitesi ve pH değerlerinde çok iyi gelişme gösterebilmeleridir. **P. chrysogenum**, **P. verrucosum var verrucosum**, **P. frequentans**,

P. nalgiovense ve **P. variabile** et ürünlerinden en çok isole edilenleridir (Hofmann, 1985).

Sucuklarda starter kültür olarak kullanılan **P. nalgiovense**, sucukta istenmeyen küflerin gelişmesini engellemekte ve aromayı geliştirmektedir. Ayrıca olgulaşma sırasında, ürün yüzeyinin homojen olarak kurummasını sağlamaktadır. Genellikle, sucuk yapımı sırasında, maya ve küfler karışık preparatlar halinde ürün yüzeyine aşılanmaktadır (Lücke & Hechelmann, 1985).

2.6. Diğer Mikroorganizmalar

Keller & Meyer (1954), yaptıkları araştırmada, gram negatif bakterilerin, sucuk aroması gelişiminde, rengin stabilitesinde olumlu sonuçlar verdiklerini bulmuşlardır. Daha sonra Niniivaara ve arkadaşları da, direkt sucuk hamuruna yada nitrat tuzlarına **Vibrio sp.**, **Achromobacter** ve **Enterobacteriaceae** gibi gram negatif bakterileri aşılamışlardır (Lücke & Hechelmann, 1986).

KAYNAKLAR

1. Bertoldo, L. E. & Liepe, U., Fleischwirtsch. 9, 1678 - 1683 (1977).
2. Coretti, H. Fleischwirtsch. 53, 907 (1973)
3. Coretti, H., Fleischwirtsch. 52, 384 - 393 (1977).
4. Hofmann, G., Mykotoxinbildende Schimmelpilze bei Rohwurst und Rohschinken, Mikrobiologie und Qualität von Rohwurst und Rohschinken, 190 - 192 (1985. Kulmbach.
5. Lücke, F. K., & Hechelmann, H., Starterkulturen für Rohwurst und Rohschinken, Mikrobiologie und Qualität von Rohwurst und Rohschinken, 193 - 205 Kulmbach (1985).
6. Lücke, F., K., & Hechelmann, H., Fleischwirtsch. 66, 154 - 166 (1986).
7. Raseta, J., Fleischwirtsch. 11, 291 (1959).

OKURLARIMIZA DUYURU

Dergi iç sayfalarında bulacağınız anket formunu cevaplayarak 1 Şubat 1988 tarihine kadar Derneğimize göndermenizi saygılarımızla rica ederiz.

Gıda Teknolojisi Derneği