

Sucuk Üretiminde Starter Kültür Kullanımının ve Farklı Nitrit Dozlarının *Listeria monocytogenes*'in Gelişimi Üzerine Etkisi*

Mükerrem KAYA, Hüsnü Yusuf GÖKALP
Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 19.08.2002

Özet: Araştırmada farklı nitrit dozları (50, 100, 150 ve 200 ppm NaNO₂) ile starter kültür (Ticari kültür: *Lactobacillus plantarum* + *Staphylococcus carnosus*) kullanımının sucukta *Listeria monocytogenes*'in gelişimi üzerine etkisi incelenmiştir. Her grup sucuk hamuruna başlangıç konsantrasyonu 10⁴ kob/g olacak şekilde *L. monocytogenes* ilave edilmiştir.

Farklı dozlarda NaNO₂ ilave edilerek üretilen starter kültürsüz sucuklarda *L. monocytogenes* olgunlaşma başlangıcında gelişme göstermiş, olgunlaşmanın 3. gününde, 10⁷ kob/g'in üzerinde *L. monocytogenes* saptanmıştır. Buna karşın, starter kültürü sucuk örneklerinde *L. monocytogenes* gelişmesi gözlenmemiştir. Starter kültür içeren sucukların pH değerleri ilk 3 gün içerisinde 5,0'in altına düşerken starter kültürsüz sucuk örneklerinin pH değerleri 5,38-5,46 arasında değişmiştir.

Anahtar Sözcükler: *Listeria monocytogenes*, sucuk, pH, nitrit

The Effects of Starter Cultures and Different Nitrite Doses on the Growth of *Listeria monocytogenes* in Sucuk Production

Abstract: The effects of different nitrite doses (50, 100, 150 and 200 ppm NaNO₂) and starter culture (*Lactobacillus plantarum* + *Staphylococcus carnosus*, a commercial preparation) on the growth of *Listeria monocytogenes* in sucuk (Turkish dry fermented sausage) were investigated. The initial inoculation of the *L. monocytogenes* was 10⁴ cfu/g for each sucuk dough mix.

At the beginning of the ripening period in sucuk samples containing different amounts of NaNO₂ and without starter culture, *L. monocytogenes* growth was observed. On the 3rd day of ripening the *L. monocytogenes* count was over 10⁷ cfu/g. No growth was detected in the sucuks containing starter culture. The pH values of sucuks containing starter were under 5 on the 3rd day of ripening, whilst they was between 5.38 and 5.46 in the spontaneous sucuk samples.

Key Words: *Listeria monocytogenes*, sucuk (Turkish dry fermented sausage), pH, nitrite

Giriş

Sucuk ve fermente sosis gibi kuru ve yarı-kuru fermente et ürünlerinden *Listeria monocytogenes*'in izole edilmesi (1-5) bu tip et ürünlerinde de gıda kaynaklı bu patojenin kontrolü üzerine araştırmaların yürütülmesi gerekliliğini ortaya koymuştur.

Karches ve Teufel (6) % 2 ve % 3 nitritli kürlleme tuzu kullanarak ürettikleri fermente sosislerde (Mettwurst) *L. monocytogenes* sayısının depolama başlangıcına kadar artış gösterdiğini, depolama sırasında ise sayının başlangıç konsantrasyonuna (10⁴/g) kadar düşüğünü belirlemişlerdir. Junttila ve ark. (7) ise

Finlandiya tipi fermente sosisler üzerinde yaptıkları araştırmada, *L. monocytogenes*'in Finlandiya'da kullanılan tuz ve NaNO₂ seviyelerinde (120 ppm NaNO₂, % 3 tuz) 21 günlük olgunlaşma süresince canlı kalabildiğini belirtmişlerdir. Trüssel ve Jemmi (8) tarafından fermente kuru salam (salami) üzerinde yapılan araştırmada ise, olgunlaşma sırasında *Listeria* sayısında bir artış olmadığı, aksine 4-8 gün sonra sayının azalmaya başlayarak olgunlaşma sonuna kadar azaldığı belirlenmiştir.

Erol ve Hildebrandt (9) Türk sucuğunda *L. monocytogenes*'in gelişimi üzerine starter kültür ve olgunlaşma sıcaklığının önemli ölçüde etkili olduğunu

* Makale M.KAYA'nın doktora tezinin bir bölümüdür.

belirtmişlerdir. Starter kültür ilavesi ile gelişmenin engellendiği, ancak organizmanın üründen tamamen elemine edilemediği belirtilmiştir. 25 °C'lik olgunlaşma sıcaklığında gözlenen hızlı bir gelişmenin büyük bir risk teşkil ettiği kaydedilmiştir. Erol ve ark. (10) ve Kaya ve Gökalp (11) ise bakteriyosin oluşturan laktik asit bakterilerinin varlığında olgunlaşma sırasında *L. monocytogenes* sayısının hızlı bir şekilde azaldığını belirtmişlerdir.

Bu araştırma, sucukta *L. monocytogenes*'in davranışı üzerine farklı nitrit dozlarının ve starter kültür kullanımının etkisini belirlemek amacıyla düzenlenmiştir.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırmada et olarak kesimden sonra bir gün dinlendirilmiş sığır karkaslarının but ve omuz kısımlarından alınan büyük parça etler kullanılmıştır. Etlerin kaba yağ ve bağ dokuları mümkün olduğu kadar ayrılarak küçük parçalar halinde doğranmıştır. Hazırlanan etler paslanmaz çelik tepsilerde 0-2 °C'lik soğuk depoda bir gece bekletildikten sonra ambalajlanmış ve -18 °C'de muhafaza edilmiştir. Yağ, kesim sonrası çeşitli sığır karkaslarından alınmış, süratle soğutulduktan sonra küçük parçalar halinde dilimlenmiş ve -18 °C'de muhafaza edilmiştir.

Araştırmada starter kültür olarak Rudolf Müller Firmasından (Almanya) temin edilen Dubloferment 66 (*Lactobacillus plantarum* + *Staphylococcus carnosus*) ticari starter kültür preparatı, sucuk hamurlarının *Listeria* ile kontaminasyonunda ise Schmidt'in (2) et ve et ürünlerinden izole ettiği *L. monocytogenes* suşları (12c, 13a, 26b, 28b) kullanılmıştır. Suşlar, Standart I Nutrient Broth (Merck) besiyerine ayrı ayrı inoküle edilmiş ve 37 °C'de 18 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra sıvı kültürlerin ml'sindeki bakteri sayısı türbidometrik olarak belirlenmiş ve aşılama için 4 suşu aynı oranda içeren bir *Listeria* karışımı hazırlanmıştır.

Metot

Araştırmada farklı nitrit seviyeleri (50, 100, 150 ve 200 ppm) ve starter kültür kullanımı (kontrol ve starter kültür) olmak üzere iki faktör esas alınmış, denemeler iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Sucuk Hamurunun Hazırlanması, Dolum ve Olgunlaştırma

Sucuk hamurunun hazırlanmasında % 80 yağsız sığır eti, % 20 sığır et yağı esas alınmıştır (12). Her 1 kg et-yağ için ise 25 g tuz, 10 g sarımsak, 4 g sakkaroz, 7 g kırmızı biber, 5 g karabiber, 9 g kimyon ve 2,5 g yenibahar kullanılmıştır.

Sucuk hamurlarının hazırlanmasında laboratuvar tipi kuter kullanılmıştır. Kuterde önce 50, 100, 150 ve 200 ppm NaNO₂ içeren starter kültürsüz sucuk hamurları, sonra aynı nitrit miktarlarını içeren starter kültürü sucuk hamurları hazırlanmıştır. Sucuk hamurlarının *L. monocytogenes* ile kontaminasyonu parçalama sırasında nitrit ve tuz ilavesinden önce yapılmıştır. Kontaminasyon düzeyi, başlangıç konsantrasyonu 10⁴ kob/g olacak şekilde ayarlanmıştır.

Her bir gruba ait sucuk hamuru hazırlandıktan sonra laboratuvar tipi pistonlu doldurucu vasıtasıyla suni bağırsaklara (38 mm, Naturin Darm) doldurulup bağlanmıştır.

Hazırlanan sucuklar sucuk arabalarına asıldıktan sonra 3-4 saat bekletilmiştir. Bu dengeleme süresinden sonra sucuklar sıcaklığı, bağıl nemi ve hava akımı otomatik olarak ayarlanabilen klima odasına alınmıştır. Klima odasının sıcaklık ve bağıl nem değerleri 1. ve 2. gün 22 °C, % 90 bağıl nem, 3. gün 20 °C, % 90 bağıl nem olacak şekilde ayarlanmış, daha sonraki günlerde kademeli olarak düşürülmüştür. Hava akımı ise olgunlaşmanın ilk günlerinde 0,5-1,0 m/s olarak uygulanmış, daha sonra kademeli olarak düşürülmüştür. Sucuklar 12 günlük olgunlaştırma işleminden sonra 15 °C'de % 75 bağıl nemde 3 gün süreyle depolanmıştır.

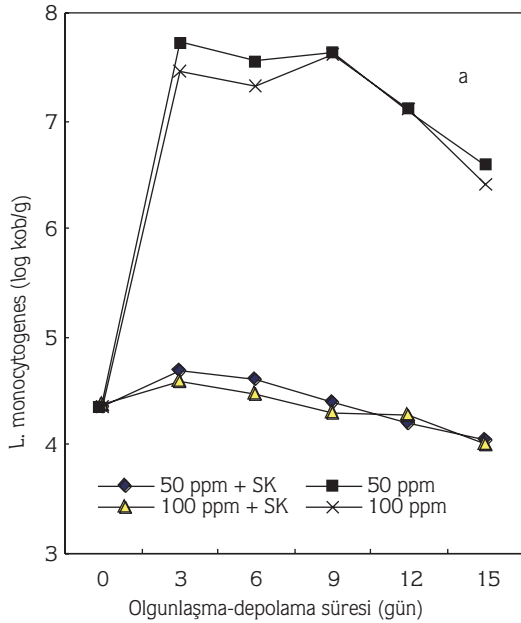
Analizler

Hamur hazırlama işlemi sırasında *L. monocytogenes* ile kontamine edilen sucukların olgunlaşma ve depolamanın belirli devrelerindeki *L. monocytogenes* sayılarını belirlemek için önce 25 g örnek steril plastik torbaya tartılmış, üzerine 225 ml steril fizyolojik tuzlu su ilave edilerek Stomacher'de homojenize edilmiştir. Daha sonra bu homojenizatlardan dilüsyonlar hazırlanarak ekimler yapılmıştır. Uygun dilüsyonlardan Palcam Agar (Merck) besiyeri içeren plakalara paralel olarak 0,1'er ml aktarılarak yayma plak yöntemine göre ekim yapılmıştır. 37 °C'de 24-48 saat inkübasyondan sonra koloni sayımı ve değerlendirmesi yapılmıştır (2).

Sucuk örneklerinde laktik asit bakteri, *Micrococcus/Staphylococcus*, *Enterobacteriaceae* ve *Pseudomonas* sayımı için sırasıyla MRS Agar (Merck), yumurta sarısı emülsiyonu içeren Mannitol Salt Agar (MSA), VRBD-Agar (Merck), CFC-Agar (Oxoid, CM 559 + SR 103) kullanılmış ve yayma plak yöntemine göre ekim yapılmıştır. MRS plakları 30 °C'de 2-3 gün anaerop, MSA plakları 30 °C'de 2 gün aerop, VRBD plakları 30 °C'de 2 gün anaerop, CFC plakları 25 °C'de 2 gün aerop şartlarda inkübe edildikten sonra sayım ve değerlendirme yapılmıştır.

Starter kültür preparatındaki *L. plantarum* suşunun, denemede kullanılan *L. monocytogenes* suşlarına karşı antagonistik aktivitesi ise agar spot ve kuyu diffüzyon testleri uygulanarak belirlenmiştir (13).

Örneklerin a_w değeri, a_w cihazı (Elektroltfühler, Novasina) ile saptanmıştır. pH değeri ise 10 g homojen hale getirilmiş örneğin üzerine 100 ml saf su ilave edilip Ultra-turrax ile bir dakika homojenizasyon sonrası pH metre ile ölçülmüştür. Örneklerin nem miktarları ise Tauchmann (14)'ün belirttiği yöntemle göre belirlenmiştir.



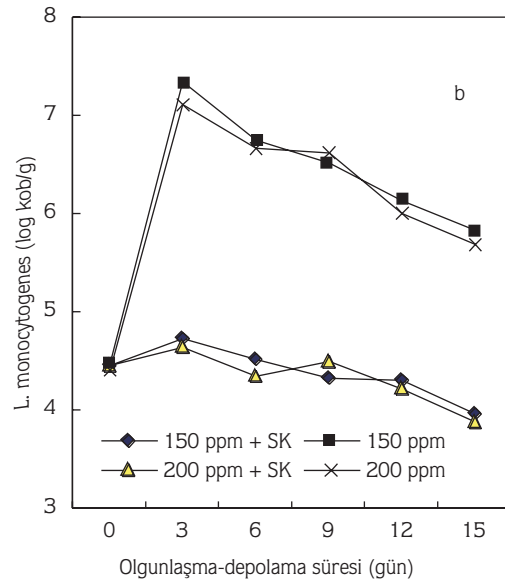
Şekil 1a. Farklı oranlarda nitrit (50 ve 100 ppm) ilave edilerek üretilen sucuklarda *Listeria monocytogenes*'in davranışı. (SK: Starter Kültür)

Bulgular

Farklı oranlarda NaNO_2 (50, 100, 150 ve 200 ppm) ilave edilerek üretilen starter kültürü (*L. plantarum* + *S. carnosus*) ve kültürsüz sucukların *L. monocytogenes* sayılarına ait grafikler Şekil 1a (50 ve 100 ppm) ve b (150 ve 200 ppm)'de verilmiştir.

Farklı oranlarda NaNO_2 katılarak hazırlanan starter kültürsüz sucuklarda *L. monocytogenes* olgunlaşma başlangıcında gelişmiş ve 3. günde $1,0 \times 10^7$ kob/g'dan daha fazla *L. monocytogenes* saptanmıştır. Ancak, 50 ve 100 ppm NaNO_2 ilave edilerek üretilen startersiz sucuklarda 9. günden, 150 ve 200 ppm NaNO_2 katılarak hazırlanan sucuklarda ise 3. günden sonra *L. monocytogenes* sayısında sürekli bir azalma kaydedilmiştir. 150 ve 200 ppm NaNO_2 seviyelerinde, *Listeria* sayısındaki azalma daha fazla olmuş, ancak sayı başlangıç *Listeria* sayısına kadar düşmemiştir (Şekil 1a ve b). Farklı oranlarda NaNO_2 katılarak üretilen starter kültürü sucuklarda ise *L. monocytogenes* gelişmesi gözlenmemiştir.

Araştırmada kullanılan starter kültürlerde bulunan *L. plantarum* suşunun, inokülasyonda kullanılan *L. monocytogenes* suşlarına karşı agar spot testinde



Şekil 1b. Farklı oranlarda nitrit (150 ve 200 ppm) ilave edilerek üretilen sucuklarda *Listeria monocytogenes*'in davranışı. (SK: Starter Kültür)

antagonistik aktivite gösterdiği, bu suşun nötralize edilmiş kültür süpernatantının ise kuyu diffüzyon testinde antibakteriyel aktivite göstermediği belirlenmiştir. Buna göre *L. plantarum* *L. monocytogenes*'e karşı bakteriyosin veya bakteriyosin benzeri metabolit oluşturmamakta, asit üreterek organizmanın gelişimini engellemektedir.

Starter kültür ilave edilerek üretilen sucukların laktik asit bakteri sayıları olgunlaşmanın 3. gününde 10^9 kob/g'a oldukça yaklaşırken, starter kültürsüz örneklerde laktik asit bakteri sayısı 10^8 kob/g kadardır (Tablo 1). *Micrococcus/Staphylococcus* sayısı ise starter kültürü

sucuklarda, preparattaki *S. carnosus* nedeniyle 10^6 kob/g düzeyinde belirlenmiştir. Starter kültürsüz sucuklarda ise doğal olarak bulunan *Micrococcus/Staphylococcus* cinslerine ait bakteriler starterli sucuklarda olduğu gibi olgunlaşma başlangıcında gelişme göstermiştir (Tablo 2). *Enterobacteriaceae* sayısı ise örneklerde 3. günde saptanabilir sınırın altına (<2 log) düşmüştür. Sucuk hamurlarında 10^5 kob/g düzeyinde belirlenen *Pseudomonas* cinsi bakteriler ise olgunlaşma süresi ilerledikçe canlılıklarını kaybetmişlerdir (Tablo 3).

Sucuklarda olgunlaşma-depolama süresince belirlenen

Tablo 1. Farklı Oranlarda Nitrit Kullanılarak Üretilen Sucukların Olgunlaşma-Depolama Sırasındaki Laktik Asit Bakteri Sayıları (log kob/g).

NaNO ₂ (ppm)	Starter Kültür	Olgunlaşma-Depolama Süresi (Gün)					
		0	3	6	9	12	15
50	K	2,78	8,35	8,86	8,83	8,79	8,80
	SK	6,71	8,87	8,85	8,91	8,94	8,79
100	K	2,76	8,42	8,83	8,78	8,86	8,72
	SK	6,68	8,84	8,82	8,93	8,91	8,52
150	K	2,80	8,46	8,86	8,81	8,84	8,64
	SK	6,70	8,86	8,68	8,53	8,23	8,15
200	K	2,70	7,96	8,80	8,73	8,82	8,56
	SK	6,72	8,76	8,51	8,21	8,28	7,97

K: Kontrol; SK: Starter kültür

Tablo 2. Farklı Oranlarda Nitrit Kullanılarak Üretilen Sucukların Olgunlaşma-Depolama Sırasındaki *Micrococcus/Staphylococcus* Sayıları (log kob/g).

NaNO ₂ (ppm)	Starter Kültür	Olgunlaşma-Depolama Süresi (Gün)					
		0	3	6	9	12	15
50	K	5,45	6,46	6,81	6,78	6,83	6,79
	SK	6,12	7,12	7,04	6,86	7,04	6,92
100	K	5,42	6,39	6,75	6,81	6,83	6,77
	SK	6,10	7,18	7,28	7,26	7,00	6,81
150	K	5,42	6,61	6,82	6,53	6,79	6,74
	SK	6,08	7,30	7,32	7,08	7,08	6,96
200	K	5,45	6,48	6,77	6,72	6,74	6,70
	SK	6,08	7,25	7,34	6,97	7,02	6,98

K: Kontrol; SK: Starter kültür

Tablo 3. Farklı Oranlarda Nitrit Kullanılarak Üretilen Sucukların Olgunlaşma Sırasındaki Enterobacteriaceae ve Pseudomonas Sayıları (log kob/g).

NaNO ₂ (ppm)	Starter Kültür	Olgunlaşma Süresi (Gün)									
		Enterobacteriaceae						Pseudomonas			
		0	3	6	0	3	6	9	12		
50	K	2,33	<2,00	<2,00	5,28	4,74	3,04	2,18	<2,00		
	SK	2,24	<2,00	<2,00	5,26	3,80	2,15	<2,00	<2,00		
100	K	2,52	<2,00	<2,00	5,16	4,71	2,52	2,00	<2,00		
	SK	2,30	<2,00	<2,00	5,19	3,77	2,24	<2,00	<2,00		
150	K	2,33	<2,00	<2,00	5,34	4,71	2,86	<2,00	<2,00		
	SK	2,18	<2,00	<2,00	5,22	3,79	2,00	<2,00	<2,00		
200	K	2,30	<2,00	<2,00	5,20	4,17	2,60	<2,00	<2,00		
	SK	2,24	<2,00	<2,00	5,33	3,69	2,00	<2,00	<2,00		

K: Kontrol; SK: Starter kültür

Tablo 4. Farklı Oranlarda Nitrit Kullanılarak Üretilen Sucukların Olgunlaşma-Depolama Sırasındaki pH ve a_w Değerleri.

NaNO ₂ (ppm)	Starter Kültür	Olgunlaşma-Depolama Süresi (Gün)											
		0		3		6		9		12		15	
		a _w	pH	a _w	pH	a _w	pH	a _w	pH	a _w	pH	a _w	pH
50	K	0,969	5,64	0,965	5,38	0,949	5,08	0,941	5,00	0,911	5,01	0,887	5,07
	SK	0,968	5,64	0,957	4,85	0,944	4,91	0,932	4,87	0,906	4,93	0,879	4,97
100	K	0,969	5,64	0,964	5,40	0,949	5,01	0,939	4,97	0,912	5,04	0,889	5,04
	SK	0,968	5,67	0,956	4,86	0,944	4,94	0,931	4,85	0,904	4,90	0,874	5,00
150	K	0,968	5,62	0,964	5,42	0,950	4,95	0,936	4,92	0,911	4,99	0,888	5,10
	SK	0,968	5,66	0,961	4,92	0,946	4,90	0,930	4,96	0,905	4,92	0,884	4,95
200	K	0,968	5,63	0,964	5,46	0,948	5,00	0,940	4,93	0,910	4,96	0,884	4,98
	SK	0,968	5,62	0,960	4,94	0,945	4,89	0,933	4,93	0,904	4,90	0,878	4,92

K: Kontrol; SK: Starter kültür

pH değerleri dikkate alındığında (Tablo 4), starter kültürü sucuklarda pH olgunlaşmanın başlangıcından itibaren hızlı bir düşüş göstererek 3. günde 5,0'in altına inmiştir. Buna karşın starter kültürsüz örneklerin olgunlaşmanın 3. günündeki pH değerlerinin 5,38-5,46 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Sucukların a_w değerleri ise olgunlaşma-depolama süresince azalma göstermiştir. Starter kültür içeren sucuklarda özellikle olgunlaşmanın ilk günlerinde a_w değerinde azalma daha hızlı olmuştur (Tablo 4).

Olgunlaşma başlangıcında (0. gün) % 59,38-60,11 arasında olan nem değeri olgunlaşmanın 12. gününde starter kültürü sucuklarda % 36,72-37,34, startersiz sucuklarda % 38,58-38,85'e kadar azalmıştır.

Tartışma

Starter kültür kullanılmadan üretilen sucuklarda 200 ppm nitrit ilavesine rağmen *L. monocytogenes* gelişme göstermiştir. Bu sonuç starter kültürsüz sucuklarda

spontan laktik asit bakterilerinin olgunlaşmanın ilk günlerinde yeterli asit oluşumunu sağlayamadığını göstermektedir. Starter kültür ilave edilmeden hazırlanan fermente ürünlerde olgunlaşma başlangıcında *L. monocytogenes*'in geliştiği diğer araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir (6,9,11,15). Olgunlaşma başlangıcında pH'da gözlenen azalmanın derecesi *L. monocytogenes*'in gelişimi açısından oldukça önem kazanmaktadır. Starter kültürlü sucuklarda olgunlaşmanın ilk 3 günü içerisinde pH hızlı bir şekilde azalarak *L. monocytogenes*'in gelişmesi engellenebilmiştir. Buna göre, starter kültürlü sucuklarda 50 ppm nitrit dozunda bile *L. monocytogenes* gelişmemekte, ancak canlılığını sürdürebilmektedir. Junttila ve ark. (7) Finlandiya tipi fermente sosis üzerinde yaptıkları araştırmada, 200 ppm NaNO₂'in 300 ppm KNO₃ ile birlikte 21 günlük üretim sonucunda (pH: 4,6, a_w: 0,86) 2 log kob/g azalmaya neden olduğunu saptamışlardır.

Erol ve Hildebrandt (9) starter kültürsüz sucuklarda özellikle 25 °C'lik olgunlaşma sıcaklığında *L. monocytogenes*'in sayısında önemli artış olduğunu belirtmişlerdir. Kaya ve Gökalp (11) ise aynı şekilde starter kültürsüz sucuklarda, *L. monocytogenes*'in geliştiğini, laktik starter kültürlerin özellikle de bakteriyosin üreten suşların (*L. sakei* Lb 706 ve *P. acidilactici* Lb 628) varlığında *Listeria*'nın gelişmediğini ve hatta sayısının azaldığını belirtmişlerdir. Erol ve ark. (10) tarafından yapılan çalışmada *L. sakei* Lb 706 ve *P. acidilactici* PAC.1.0 suşlarının varlığında 20 °C yada 25

°C'de olgunlaştırılan sucuk örneklerinde *L. monocytogenes* sayısının önemli derecede azaldığı belirlenmiştir. Aynı çalışmada, starter kültürsüz örneklerde de *L. monocytogenes*'in gelişmediği gözlenmiştir.

Ülkemizde sucuk üretiminde starter kültür kullanımı pek yaygın değildir. Bu araştırma ve diğer araştırmacıların (9,11) çalışmalarından elde edilen sonuçlar, sucukta *L. monocytogenes*'in gelişiminin engellemesi açısından starter kültür kullanılması gerektiğini göstermektedir. Bir çok işletmede yüksek sıcaklıklarda yapılan olgunlaştırma işleminin ise gelişme hızını artırdığı belirtilmektedir (9).

Petran ve Zottola (16) *L. monocytogenes*'in 0,92'lik a_w değerinde gelişirken, 0,88 ve altındaki değerlerde gelişmediğini belirtmişlerdir. Ancak bu veriler, diğer ortam koşullarının optimize edildiği besiyerlerinde saptanmıştır. Sucuk üretiminde çeşitli faktörlerin (pH, kalıntı nitrit, rekabet edici flora) birlikte etkileri söz konusu olmakta ve daha yüksek a_w değerlerinde bile gelişme olmamaktadır.

Sucukların laktik asit bakteri, *Micrococcus/Staphylococcus*, *Enterobacteriaceae* ve *Pseudomonas* sonuçları da genellikle literatür verileri ile paralellik göstermektedir (9-11).

Sonuç olarak sucukta *Listeria monocytogenes*'in kontrolü açısından starter kültürün gerekli olduğu, starter kültür kullanılmadığı zaman 200 ppm nitrit seviyesinin bile gelişmeyi engelleyemediği gözlenmiştir.

Kaynaklar

1. Breuer, J., Prändl, O. : Nachweis von Listerien und deren Vorkommen in Hackfleisch und Mettwürsten in Österreich. Arch. Lebensmittelhyg., 1988; 39: 28-30.
2. Schmidt, U.: Verfahren zum Nachweis von Listerien in Fleisch und Fleischerzeugnissen. Mitt. der Bundesanstalt Fleischforsch., 1989; 28: 311-316.
3. Farber, J.M., Sanders, G.W., Johnston, M.A.: A survey of various foods for the presence of *Listeria* species. J. Food Prot., 1989; 52: 456-458.
4. Çon, A.H., Kaya, M., Gökalp, H.Y.: Isolierung und Identifizierung von *Listeria monocytogenes* und weiteren Listerienarten aus der Türkischen Rohwurst "Sucuk", Arch. Lebensmittelhyg., 1996; 47: 65-66.
5. Kaya, M., Gökalp, H.Y.: Vorkommen von Listerien in Türkischer Rohwurst. Fleischwirtschaft, 1997; 77: 275-276.
6. Karches, H., Teufel, P.: *Listeria monocytogenes*. Vorkommen in Hackfleisch und Verhalten in fischer Zwiebelmettwurst. Fleischwirtschaft, 1988; 68: 1388-1392.
7. Junttila, J., Hirn, J., Hill, P., Nurmi, E.: Effect of different levels of nitrite and nitrate on the survival of *Listeria monocytogenes* during the manufacture of fermented sausage. J. Food Prot., 1989; 52: 158-161.
8. Trüssel, M., Jemmi, T.: Das Verhalten von *Listeria monocytogenes* während der Reifung und Lagerung von künstlich kontaminierter Salami und Mettwurst. Fleischwirtschaft, 1989; 69: 1586-1592.
9. Erol, I., Hildebrandt, G.: Einfluss von Starterkulturen auf das Wachstum pathogener Keime in Türkischer Rohwurst. Fleischwirtschaft, 1992; 72: 90-97.

10. Erol, İ., Çelik, T.H., Şireli, U.T., Özdemir, H.: Bakteriyosin oluşturan starter kültürlerin fermente Türk sucuklarında *Listeria monocytogenes* üzerine etkisi. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 1999; 23 (Ek Sayı): 793-802.
11. Kaya, M., Gökalp, H.Y.: Farklı laktik starter kültürler kullanılarak üretilen sucuklarda *Listeria monocytogenes*'in davranışı. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 2004; 28: 1113-1120.
12. Gökalp, H.Y.: Değişik olgunlaşma sıcaklıklarında farklı starter kültürleri uygulayarak Türk tipi sucuk üretimi. Doçentlik Tezi. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi, Erzurum.1982.
13. Schillinger, U., Lücke, F.K.: Antibacterial activity of *Lactobacillus sake* isolated from meat. Appl. Environ. Microbiol., 1989; 55: 1901-1906.
14. Tauchmann, F.: Methoden der chemischen Analytik von Fleisch und Fleischwaren Bundensanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, 80, 1987.
15. Glass, K.A., Doyle, M.P.: Fate and thermal inactivation of *Listeria monocytogenes* in beaker sausage and pepperoni. J. Food Prot., 1989; 52: 226-231.
16. Petran, R.L., Zottola, E.A.: A study of factors affecting growth and recovery of *Listeria monocytogenes* Scott A. J. Food Sci., 1989; 54: 458-460.