

Fermente Et Ürünleri Üretimi ve Mikrobiyal Proseslerin Kaliteye Etkisi

Dr. Dilek HEPERKAN — Gıda Yük. Müh. Macit SÖZEN

TÜBİTAK, Marmara Araştırma Enstitüsü Besl. ve Gıda Tek. Bölümü

ÖZET

Fermente et ürünleri, mikroorganizmaların gelişmeleri ve metabolik faaliyetleri sonucunda elde edilmektedir. Son ürün kalitesi, fermentasyonda rol oynayan mikroorganizmaların tipine, hammadde seçimine ve üretim sırasındaki koşullara bağlı olarak büyük değişimler göstermektedir. Bu derlemede kuru fermente et ürününün en tipik örneği olan sucuğun üretim teknolojisi ve mikrobiyal prosesler ana hatları ile incelenmiştir.

FERMENTED MEAT PRODUCTION and EFFECTS of MICROBIAL PROCESSES on END PRODUCT QUALITY

ABSTRACT

Fermented meat products are produced by the growth of microorganisms and their metabolic activity. The quality of the end product depends on the raw material, the type of microorganisms during fermentation, and the conditions of the process. In this article the production technology of 'sucuk' which is the most typical example of dry fermented meat products and the microbial processes are being investigated.

GİRİŞ

Gıdaların belirli bir süre saklanabilirliği fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Giderek artan dünya nüfusu ve endüstrileşmeye paralel olarak hammadde artışının sağlanması gerekmekte, yılın her mevsiminde yeterli düzeyde yararlanılabilmesi amacıyla saklama yöntemlerinin geliştirilmesi her geçen gün daha da önem kazanmaktadır.

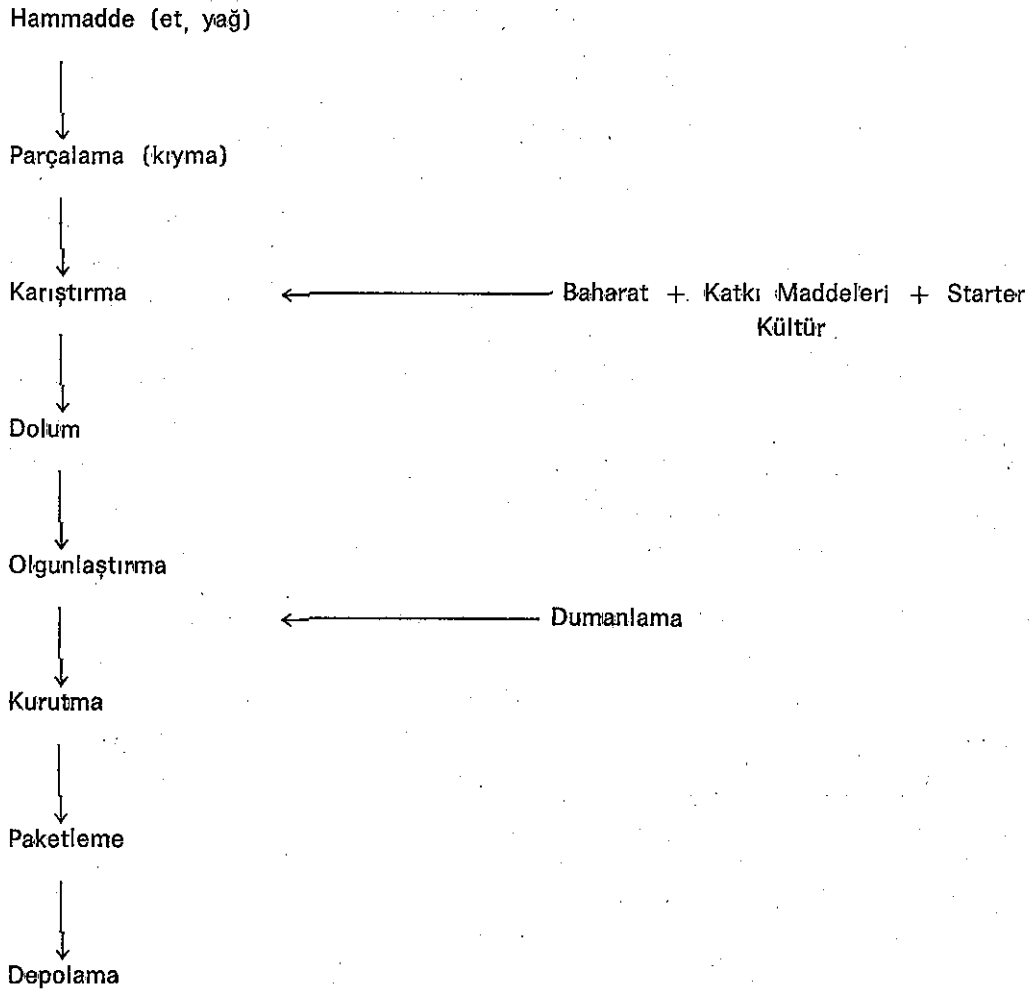
Tarihi çok eskilere dayanan fermente ürünler biyolojik saklama yöntemi ile elde edilmektedir. Mikroorganizmaların gelişmeleri ve metabolik aktiviteleri sonucunda olgunlaşan ve

birçok ülkede yaygın olarak üretilen kuru fermente et ürünün en tipik örneği sucuktur. Sucuğun tat, lezzet ve aroma gibi duyasal; organik asitlerin oluşumu, yapı ve renk gelişmesi gibi biyokimyasal özellikleri ile patojen organizmalar içermesi ve mikotoksin oluşumu gibi sağlığı ilgilendiren tüm nitelikleri de mikrobiyal faaliyet sonucunda oluşmaktadır. Fermentasyonla elde edilen et ürünlerinin üretim aşamalarında biyolojik yöntemlerin yanında, kurutma ve koruyucu maddelerin ilavesi gibi fiziksel ve kimyasal saklama yöntemleri de pay almaktadır. Dolayısıyla fermente et ürünleri bu üç yöntemin kombinasyonu ile elde edilmektedir.

Fermente gıdalar, deneyimlerle uzun bir süre sonunda, mikroorganizma etkisi bilinmezken gelişmiştir. Örneğin Çin'de M.Ö. 400 - 500 yıllarında fermente et ürünlerinin yapıldığı bilinmektedir (LEISTNER, 1985). Avrupa'da son 250 yılda fermente et ürünleri hızla yayılmıştır. Ülkemizde ise fermente et ürünü denildiğinde üretimde kullanılan et, yağ, baharat ve katkı maddeleri bölgelere göre değişmekle birlikte; yapı, lezzet ve renginde alışılmış özellikleri ile Türk sucuğu akla gelmektedir.

SUCUK ÜRETİM TEKNOLOJİSİ

Sucuk, kıyma makinasında veya kuterde kırılan et ve yağın, tuz, şeker, baharat ve diğer katkı maddeleri ile karıştırılarak, doğal veya yapay barsaklara doldurulup, olgunlaştırılması ile elde edilen, bir üründür. Sucuk tipi fermente et ürünlerinin işlenmesindeki aşamalar Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1 : Sucuk üretimi akım şeması.

Hammadde Seçimi :

Et ve yağın özellikleri son ürün kalitesinde önemli rol oynamakta, üretim sırasındaki koşullar optimum düzeyde tutulsa bile, hammadde- nin uygun olmaması durumunda kalite ürün elde etmek mümkün olmamaktadır. Hammadde- lerde aranan özellikler aşağıda belirtilmiştir :

— Stressiz kesimi yapılmış, rigor mortis evresini tamamlamış, orta yaşlı, bakımlı kasaplık hayvan eti kullanılmalı, et tendon ve sinirsiz olmalıdır (CORETTI, 1971).

— pH değeri yüksek olan etlerin su tutma kapasitesi yüksek olduğundan olgunlaştırma ve kurutma aşamalarında sorun yaratmakta, bu nedenle etin pH'sı 5.4 - 5.8 civarında olmalıdır (YILDIRIM, 1984).

— Uzun süre elverişsiz koşullarda depolanan etler, mikroorganizma yükünün fazla olması nedeniyle kullanılmamalıdır.

— Üretim sırasında et sıcaklığı (-5°) -0°C arasında olmalıdır.

— Üretimde kullanılacak yağlar kesim sonrası ayrılarak, süratle soğutulmalı, 0°C de dilimlenerek, (-10), (-30) $^{\circ}\text{C}$ 'lerde muhafaza edilmelidir. Böylece oksidasyon önlenmekte, su sublime olarak yağın su aktivitesi azalmaktadır (LEISTNER, 1985).

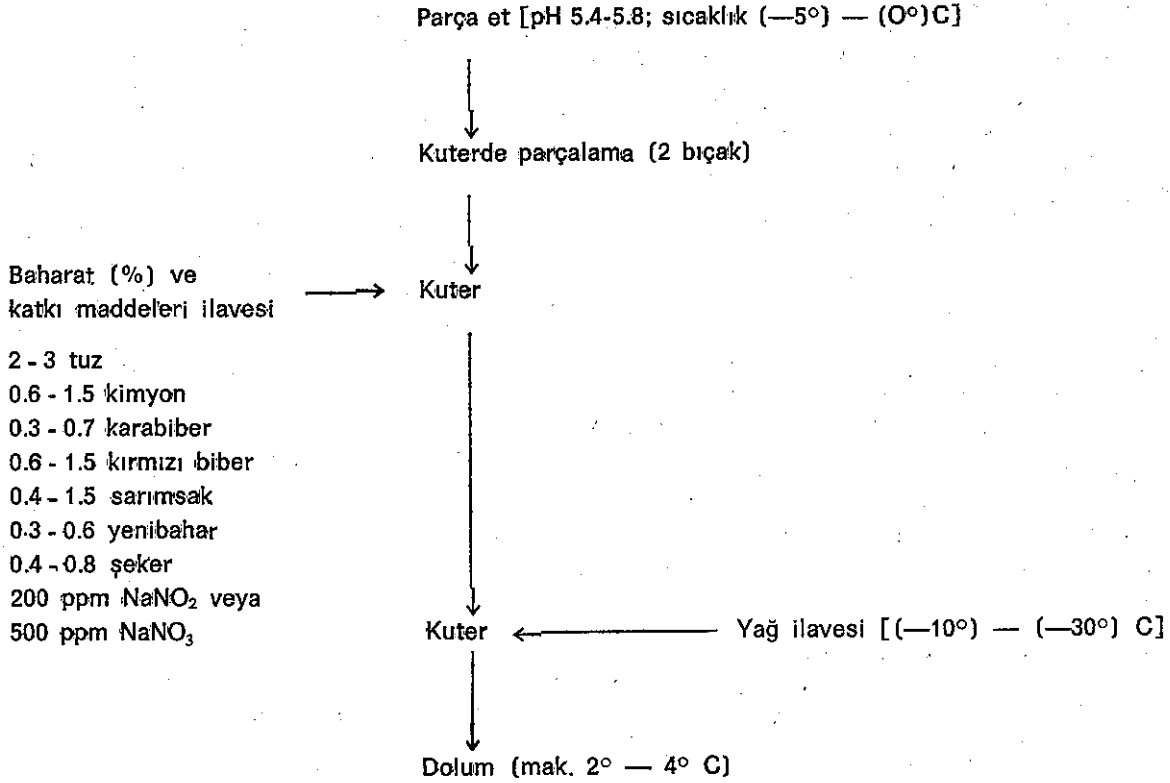
— Yumuşak, erime noktası düşük ve acılaştırmış yağlar üründe yapı, renk ve tat sapmalarına yol açtığından kullanılmamalıdır (CORETTI, 1971).

— Parça etler delikli paslanmaz tepsi- ler üzerine alınarak fazla suyu uzaklaştırılmalıdır.

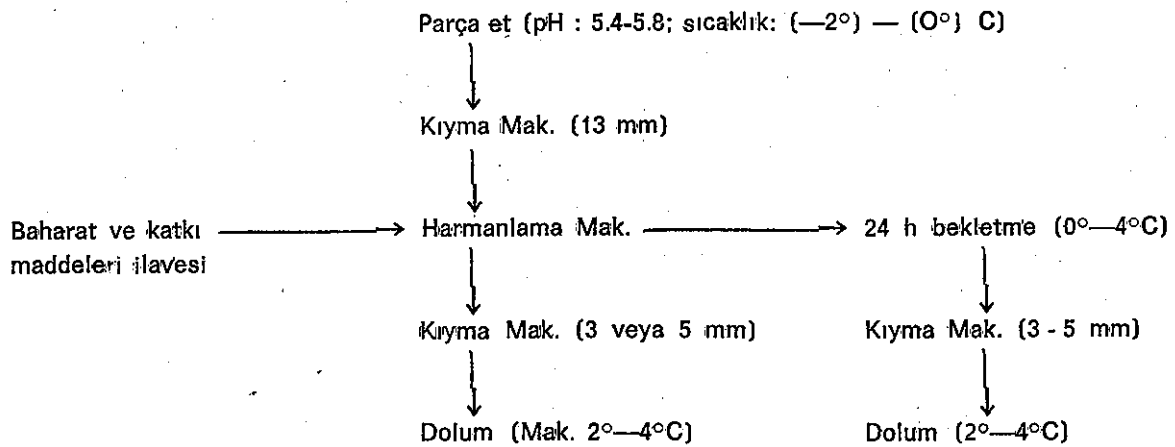
Parçalama (kıyım) ve Karıştırma :

Etin kıyılması ve baharatlar ile karıştırılması, diğer bir deyimle sucuk hamurunun hazırlanışı kıyım makinelerinde veya kuter gibi

kesici aletlerle yapılmaktadır. Üretim aşamalarında kullanılan aletler temiz, kesici bıçaklar son derece keskin olmalıdır. Şematik olarak sucuk hamuru hazırlama yöntemleri Şekil 2 ve 3'de verilmiştir.



Şekil 2 : Kuterde sucuk hamuru hazırlama yöntemi.



Şekil 3 : Kıyım makinasında sucuk hamuru hazırlama yöntemi.

Dolum :

Sucuk hamurunun dolum sıcaklığı maksimum 2°—4°C olmalıdır. Yüksek sıcaklıkta yapılan dolumlarda barsak ve materyal arasında oluşan yağ filmleri barsak gözeneklerinin tıkanmasına yol açarak kurutma sırasında sorunlara neden olmaktadır.

Dolum mümkün olduğu kadar sıkı yapılmalı, hava boşluğu kalmamalıdır. Bu amaçla vakumlu dolum makinaları kullanılmaktadır. Sucuk hamuru doğal veya yapay barsaklara doldurulmakta, barsaklar 15 - 20°C deki suya 15-20 batırılarak ıslatılmalıdır. Barsağa elastikiyet kazandırmak ve mikroorganizma faaliyetini önlemek amacıyla suya bir miktar laktik asit (2 ml/L) ilave edilmelidir. Olgunlaşma sırasında ürün yüzeyindeki muhtemel küf ve maya gelişmesinin önlenmesi için dolumdan sonra sucuklar, % 10 - 15'lik potasyum sorbat çözeltisine daldırılmalı veya çözelti sucuk yüzeyine püskürtülmelidir. Ülkemizde uygulanmamakla birlikte starter kültür olarak küfler (*Penicillium* spp) kullanılıyorsa bu işleme başvurulmamalıdır.

Olgunlaştırma ve Kurutma :

Sucuk üretiminin en kritik aşaması olan olgunlaştırma ve kurutma sırasında uygulanan sıcaklık, rutubet ve hava sirkülasyonu ürün kalitesini etkileyen en önemli faktörlerdir. Ülkemizde, sucuk olgunlaştırması daha çok doğal koşullarda yapılmakta, son yıllarda ise sıcaklık, bağıl nem ve hava sirkülasyonunun ayarlanabildiği klima odalarında fermentasyon yaygınlık kazanmaktadır. Ayrıca üretimde starter kültürlerin kullanılması hem fermentasyon hızını artırmakta, hem de yapı, tad ve renk gelişimini olumlu yönde etkilemektedir. Olgunlaştırmada çeşitli yöntemler uygulanmakta olup, bunlar :

- Yavaş
- Hızlı
- Glucona-delta-lacton ile
- Starter kültür ile
- Terletme
- Presleme
- Tuzlama

yöntemi ile olgunlaştırma şeklinde sıralanabilir (CORETTI, 1971).

Olgunlaştırma koşulları uygulanan yöntemle göre değişmekle beraber genel olarak 20°C 25°C'de % 90 - 95 bağıl nemde yapılmaktadır (STIEBING ve RÖDEL, 1987). Sıcaklığa bağlı olarak, mikrobiyal gelişme ve biyokimyasal reaksiyonlar hızlanmakta, mikrokok ve stafilkoklar nitrat ve nitriti indirgeyerek kırmızı renkli nitrozomyoglobin oluşumuna yardımcı olmakta, laktobasiller ise karbonhidratları laktik asite dönüştürerek pH'yı düşürmekte, bu şekilde protein denatürasyonu sağlanmaktadır. Bu aşamalardan sonra sıcaklık ve ortam bağıl nemi düşürülerek (% 85 - 90) ürünün kenar kurumasına meydan vermeyecek şekilde kurutması yapılmaktadır. Kurutma sırasında renk stabilitesi sağlanmakta, aroma gelişmektedir. Ağırlık kaybı % 25 - 35'e ulaştığında kurutma işlemine son verilir. Sucukta yavaş olgunlaştırma aşamaları Çizelge 1'de verilmiştir (MOISER, 1981).

Paketleme ve Depolama :

Sucuklar 10 - 12°C lik % 70 - 80 ortam neminde doğal olarak saklanabildikleri gibi vakum paketli olarak 2 - 4°C'lerde de depolanırlar. Ancak vakum paketli ürünlerde yeterli kurutma sağlanmalıdır.

SUCUKTA MİKROBİYAL GELİŞME VE KALİTEYE ETKİSİ

Sucuğun olgunlaşmasında rol oynayan mikroorganizmalar; gram pozitif çubuk ve koklar olup, özellikle *Lactobacillus*, *Micrococcus* ve *Staphylococcus* cinslerinin üyeleridirler (GILL, 1982; LUCKE, 1985, 1986). Et ürünlerinde mikrobiyal gelişmenin hızı, metabolik aktivitesi ve organizmanın sucuğun yüzeyinde veya iç kısmında gelişmesi; sıcaklık, su aktivitesi (a_w), hidrojen iyon konsantrasyonu (pH), redoks potansiyel (Eh), nitrat, nitrit gibi katkı maddeleri ile dumanlama uygulanıyorsa dumanın bileşimine bağlıdır (ICMSF, 1980; LEISTNER ve ark. 1981; 1986).

Sucuğun üretiminde kullanılan etin pastörizasyonu mümkün olmadığından, sucuk hamurunun mikroflorası et, yağ ve diğer materyalin hazırlanmasındaki hijyenik koşullara bağlı olarak büyük değişim göstermektedir (EKE, 1987). Uygun koşullarda hazırlanan çiğ etin cm² sinde 10⁴ adet mikroorganizma bulunmakta, mikro-

süre	sıcaklık	rel nem	su aktivitesi	ağırlık kaybı	renk gelişimi	pH	proteindeki değişimler
12h	22°C	kuru			pH 5.7	5.8-5.4	+ NaCl
24h		%95	0.96				= sol durumunda
2 gün	20°C	%90	0.94				+ laktik asit (pH 5.5-5.3)
3 gün		%85	0.93		pH 5.2	5.3-4.9	= jel durumunda - su
4 gün		%80	0.92				= yapıda sertleşme
5 gün	15°C	%75				5.7-5.3	artan kesme mukavemeti
	18-22°C	%75-80		%25			

Çizelge 1 : Sucukta yavaş olgunlaştırma aşamaları

koklar hakim florayı oluşturmaktadır (LUCKE, 1986). Soğukta muhafaza edildiğinde **Pseudomonas**'lar ve soğuğa dirençli Enterobacteriaceae üyeleri gelişmektedir (GILL, 1982; DAINTY, 1987). Et sucuk hamuruna işlendiğinde su aktivitesi (yaklaşık 0.96) ve redoks potansiyeli azalmaktadır (ERICHSSEN, 1983; ICMSF, 1980). Böylece oksijene gereksinme duyan tuz ve nitrate hassas olan **Pseudomonas**'lar inaktive olmakta, benzer şekilde düşük Eh, pH ve tuzlu ortam Enterobacteriaceae sayısını azaltmaktadır. Mikrofloranın kompozisyonu gram pozitif **Lactobacillus** ve **Micrococcus**'e doğru değişmektedir (HOFFMAN ve SCHARNER, 1980; LUCKE, 1986). Laktobasiller anaerobik ortamda iyi gelişmekte ancak, su aktivite değerlerindeki azalma gelişmelerini sınırlandırmaktadır. Mikrokok ve stafilokoklar ise asit ve anaerobik ortama hassas, düşük a_w değerlerine ise dirençlidirler. Et üzerinde gelişme gösteren diğer bakteriler de düşük pH ve oksijensiz ortama hassas olup, aynı zamanda düşük a_w değerlerinde de gelişemezler (örn. Enterobacteriaceae, Clostridia ve Bacillaceae üyelerinin çoğu). Maya ve küfler düşük pH ve a_w değerlerine en dirençli organizmalardır. Oksijene gereksinme duyduklarında ürünün yüzeyinde gelişirler

(LUCKE, 1986; PITT ve HOCKING, 1985). Sucukta starter kültürlerin işlevleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Sucukta asit oluşumu :

Laktik asit şekerlerin **Lactobacillus**, **Pediococcus**, **Streptococcus** ve **Leuconostoc** gibi bakteriler tarafından fermentasyonu sonucunda oluşmaktadır (REUTER, 1985). Laktobasiller oksijenden yararlanamadıklarından glukoz ve sakkarozu süratle fermente ederek laktik asite dönüştürürler. **Leuconostoc** gibi heterofermantatif laktik asit bakterileri ile laktik asitle birlikte asetik asit, etanol ve CO₂ oluştururlar. Asetik asit sucukta ekşimsi - acı tada neden olduğundan istenmemektedir. Hızlı olgunlaştırılan sucukta pH'nın hızla 5.3 ün altına düşmesi et proteininin çözünme kabiliyetini dolayısıyla su tutma özelliğini azaltmakta, böylece ürünün bir yandan ekşimesi tadda olmasına, diğer yandan süratle kuruyarak daha sıkı bir yapı kazanmasına yol açmaktadır (LUCKE, 1986). Ayrıca pH'daki hızlı azalma asite hassas, renk, aroma ve tad oluşumunu olumlu yönde etkileyen mikrokok ve stafilokokların gelişmelerini de engellemektedir. Sucukta asit oluşum hızı ve asitin tipi son ürün kalitesini etkileyen, ürünün mikrobiyal açıdan güvenliğini sağlayan en önemli et-

Çizelge 2. Sucukta starter kültürlerin işlevleri(*).

Kalite Kriterleri	Etki	Mikroflora			
		Laktik asit bakterileri	Mikrokoklar ve Stafillokoklar	Meyalar	Arzu edilen Küfler
Renk	Nitrat indirgenmesi	—	+++	—	—
	pH azalması	+++	—	—	—
	Sucuk içinde oksijen kullanılması (Eh düşmesi)	—	++	++	—
	H ₂ O ₂ parçalanması	—	++	+	+
Aroma	Asit oluşumu	+++	—	—	—
	Protein parçalanması	—	+	+	++
	Yağ parçalanması	—	+	++	++
	Acılaşmanın engellenmesi	—	++	+	++
Yapı	pH azalması	+++	—	—	—
Dayanıklılık	pH azalması	+++	—	—	—
	Nitrat indirgenmesi	—	++	—	—
	İstenmeyen mikroorganizmaların gelişmelerinin önlenmesi	++	—	—	+++
	Dış yüzey durumu	Dış görünüm	—	—	+
Dış yüzey durumu	Kurumanın önlenmesi	—	—	—	+++
	Oksijen ve ışıktan koruma	—	—	+	+++
	Kalıntı azlığı	Nitritin parçalanması	+	++	—
Mikotoksin oluşumunun geriletilmesi		—	—	—	+++

+++ : çok etkili

++ : etkili

+ : az etkili

— : etkisiz

(*) : LÜCKE ve HECHELMANN, (1986).

kenlerden birisidir. Asit oluşum hızı sucuk hamurunda bulunan laktobasillerin aktivitesine, olgunlaşma sıcaklığına, ilave edilen şekerin miktar ve çeşidine bağlıdır. Sucuk hamuruna yaklaşık % 0.4 glukoz veya sakkaroz ilave edilmesi uygun asit oluşumu için yeterlidir. Laktobasiller az miktarda etanol, asetoin ve diasetil gibi fermentasyon ürünleri de oluşturmakta, bu maddeler aromayı etkilemektedir (LUCKE, 1986)

Sucukta renk gelişmesi :

Etin kırmızı rengi myoglobinden kaynaklanmaktadır. Proteinler renk bileşiklerinden oluşan myoglobin nitroz asit ile birleşerek metmyoglobin meydana getirir. Kahverenkli olan bu bileşik etin renginin bozulmasına yol açar. Canlı dokuda myoglobinin oxymyoglobin formunda olduğu zannedilmektedir. Et parçalara ayrıldıktan sonra oksijene doymuş myoglobin oksitlenerek metmyoglobini oluşturmaktadır. Bu reaksiyon oda sıcaklığında meydana gelmekte nitrit gibi oksitleyici maddeler reaksiyonu hızlandırmaktadır (LIEPE, 1983).

Myoglobin azot oksit ile birleşerek azot oksit myoglobini oluşturur. Bu bileşiğin oluşum hızı pH düşüğe artmakta bu yüzden laktik asit bakterilerinin aktivitesiyle hızlanmaktadır. Sucuğun olgunlaşması sırasında azot oksit myoglobindeki protein denatüre olarak azot oksit miyokromojen oluşur (RIZVI, 1981). Bu olay renk stabilitesini arttırmaktadır. Ancak düşük pH ve Eh değerlerinde yağ dokusunda bulunan ayrıca aerobik ortamda laktobasiller tarafından oluşturulan peroksitler azot oksit miyokromojendeki demiri oksitleyerek etin renginin ağarmasına kahverengiye dönüşmesine neden olurlar. Bu durum, sucuk yapımında kaliteli yağ kullanımının ve oksijenle temas yüzeyinin minimuma indirilmesinin zorunlu olduğunu göstermektedir.

Et ürünlerinde kırmızı rengin oluşumu ve stabilitesinin sağlanması nitrat ve nitritin indirgenerek azot oksit oluşturması ile mümkündür. Bu amaçla çeşitli kimyasal indirgen bileşikler kullanılmaktadır. Ayrıca etin aminoasitlerinde de (sisteindeki tiol serindeki hidroksi grupları gibi) indirgen gruplar bulunmaktadır. Kimyasal indirgenlerin en önemli dezavantajı; azot oksiti-

tin oluşum hızı etin adsorbsiyon hızından fazla olduğundan etin azot oksitin tümünü değil ancak % 50'sini adsorbe edebilmesidir. Ayrıca nitritin % 10'u indirgenme sırasında yeniden nitrate dönüşür. Bu durum üründe kalıntı nitrat miktarının yüksek olmasına neden olmaktadır (LIEPE, 1983; LUCKE, 1986).

Ete ilave edilen nitrat ve nitritin indirgeyici enzimler içeren bakterilerle de indirgenmes söz konusudur. Mikrokok ve stafilokoklar kimyasal indirgenlerin aksine nitratı önce nitrite, sonra azot oksite en son olarak ta elementer azota kadar indirgerler. Böylece nitrat akümüasyonu önlemiş olur. Nitratın indirgenmesi fermentasyonun ilk 24 saati içinde meydana gelir (SELGAS, 1987). Gram negatif bakteriler de nitratı indirgeme özelliğine sahiptirler ancak bu organizmaların sucukta gelişmesi istenmediğinden nitrat indirgeyici olarak rolleri de önemli değildir.

Sucukta Aroma Gelişmesi :

Sucuğun tipik aromasının gelişmesinde sucuk hamuruna ilave edilen baharat gibi maddelerle birlikte mikroorganizma faaliyeti de önemli rol oynamaktadır. Laktobasiller karbonhidratların parçalanmasından, böylece istenen hafif ekşimsi tad oluşumundan sorumludurlar. Mikrokok ve stafilokoklar ise proteinleri metabolize etmekte, lipaz enzimi içerdiklerinden olgunlaşmanın başlangıcında yağları parçalayarak yağ asitlerini oluşturmaktadır. Bu maddeler oksijen ile reaksiyona girerek aldehit, keton ve uçucu yağ asitlerini meydana getirmekte böylece sucuğun aroması gelişmektedir (LUCKE ve HECHHELMANN, 1986). Ayrıca katalaz enzimi içerdiklerinden peroksitleri parçalayarak acımsı tad oluşumunu da engellemektedirler (SELGAS, 1987. Enterobacteriaceae üyeleri de arzu edilen aromanın oluşumunda rol oynamaktadırlar. Nitritin bu bakterilerin gelişmesini önlediği, nitratın ise teşvik ettiği bilinmektedir (LUCKE, 1986). Sucuğa nitrat ilave edilerek, uzun süreli olgunlaştırmada daha iyi aroma geliştiği saptanmıştır.

SONUÇ

Çeşitli bakteri, maya ve küflerin tek ve kombinasyonlar halinde fermente et ürünlerinin

olgunlaşmasında kullanılmaları üzerine araştırmalar sürdürülmektedir. Starter kültür kullanımının amacı her ülkenin kendi alışkanlıkları ve beğenilerine uygun, doğal fermentasyonla elde edilen ürünlere benzer özellikteki ürünlerin geliştirilmesidir. Fermentasyonla üretilen süt ürünlerinden farklı olarak etin pastörize edilmesi mümkün olmadığından ilave edilen

starter kültürler sucuk hamurundaki diğer mikroorganizmalar ile birlikte gelişme gösterecektir. Fermentasyonun istenen yönde gelişebilmesi başlangıçtaki mikroflora yüküne de bağlıdır. Bu nedenle üreticilerin mikoflorayı en düşük düzeyde tutacak hijyenik önlemleri almaları, üretimde kaliteli hammadde kullanmaları gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- CORETTI, K. 1971. Rohwurstreifung und Fehlerzeugnisse bei der Rohwurstreifung. Fleischforschung und Praxis, Schriftenreihe Heft 6. 183. s.
- DAINTY, R. H. 1987. Chemical changes associated with microbial growth on meat stored at chill temperatures. 32nd European Meeting of Meat Research Workers in Ghent. (Abstract) Fleischwirtschaft 67 (6): 711-714.
- EKE, D. 1987. Et ürünleri teknolojisinde starter kültürler. Et mamülleri üretimi ve muhafazası, s. 53 - 58. İstanbul Ticaret Odası, Yayın No : 3.
- ERICHSEN, I. 1983. Fermented fish and meat products: the present position and future possibilities. Food Microbiology Advances and Prospects. Roberts T. A. (ed. ler) s. 271-284. Academic Press, N. Y.
- GILL, C. O. 1982. Microbial interactions with meats. Meat Microbiology. Brown, M. H. (Ed) s. 225 - 264. Applied Science Publishers, London.
- HOFFMAN, H. B. ve SCHARNER, E. 1980. Mikrobiologische und sensorische Untersuchungen zur Reifungsdynamik von Rohwürsten, ausgereift. Nahrung 24: 285 - 293.
- ICMSF, 1980. Reduced water activity. Microbial Ecology of Foods. Vol 1. s. 70 - 90. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Academic Press. N. Y.
- LEISTNER, L., RÖDEL, W. ve KRISPIEN, K. 1981. Microbiology of meat and meat products in high- and intermediate-moisture ranges. Water Activity: Influences on Food Quality. Rockland, L.B., Stewart, G.F. (Ed. ler) s. 855 - 891. Academic Press, N.Y.
- LEISTNER, L. 1985. Allgemeines über Rohwurst und Rohschinken. Mikrobiologie und Qualität von Rohwurst und Rohschinken s. 1 - 29. Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, W. Germany.
- LIEPE, H.U. 1983. Starter cultures in meat production. Biotechnology. Rehm, H.J., Reed, G. (ed. ler) s. 400 - 419. Rudolf Müller Co. Federal Republic of Germany.
- LUCKE, F.K. 1985. Fermented sausages. Microbiology of Fermented Foods. Wood, B.J. (ed.) s. 41 - 85. Elsevier Applied Science Publishers, London.
- LUCKE, F.K. 1986. Microbiological processes in the manufacture of dry sausage and raw ham. Fleischwirtschaft 66 (10): 1505 - 1509.
- LUCKE, F.K. ve HECHELMANN, H. 1986. Starterkulturen für Rohwurst und Rohschinken. Fleischwirtschaft 66 (2): 154 - 166.
- MOISER, N.O. 1981. Fachkunde für Fleischer. Georg Westermann Verlag, Braunschweig. 200 s.
- PITT, J.I. ve HOCKING, A.D. 1985. The ecology of fungal food spoilage. Fungi and Food Spoilage. s. 5 - 13. Academic Press, London.
- REUTER, G. 1985. Elective and selective media for lactic acid bacteria. International Journal of Food Microbiology 2: 55 - 68.
- RIZVI, S.S.H. 1981. Requirements for foods packaged in polymeric films. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, s. 111 - 134.
- SELGAS, M.D. 1987. The selection of micrococci as starter cultures in dry sausage. 32nd European Meeting of Meat Research Workers in Ghent. (Abstract) Fleischwirtschaft 67 (1): 71 - 74.
- STIEBING, A. ve RÖDEL W. 1987. Einfluss der relativen Luftfeuchtigkeit auf den Reifungsverlauf bei Rohwurst. Fleischwirtschaft 67 (9), 1020 - 1030.
- YILDIREM, Y. 1984. Et Endüstrisi. Yayıncılık Matbaası, Bursa 661 s.