

Sucukların Bazı Kalite Kriterlerine Sodyum Nitrit ve Sodyum Tripolifosfatın Etkisi Üzerinde Araştırma

A. Hamdi ERTAŞ - Nuray KOLSARICI - Kadir HALKIMAN - Ayla SOYER

A. Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Bölümü — ANKARA

ÖZET

3 g/kg sodyum tripolifosfat (STPP) ve 150 mg/kg sodyum nitrit (SN) içeren sucuklar üretilmiş ve vakum paketlenerek + 4°C de 30 gün süreyle muhafaza edilmiştir. Olgunlaşma ve muhafaza periyodunda sucukların bazı kalite kriterlerine STPP'in ve SN'in etkisi araştırılmıştır. Tüketim olgunluğuna gelen sucuklarda ve muhafaza süresinde, yağın oksidasyon derecesine (TBA-sayısı), kırmızılık derecesine ve toplam mezofil aerob bakteri (TMAB) yükü üzerine SN'in olumlu yönde etkili olduğu ($P < 0,01$), STPP'in ise TBA-sayısı, penetrometre değeri ve TMAB yükü üzerine olumlu yönde etkili olduğu saptanmıştır ($P < 0,01$). Ancak TBA-sayısı ve 30 günlük muhafaza periyodu sonunda TMAB yükü üzerine SN'in etkisi, STPP'in etkisinden ($P < 0,01$) daha fazladır.

SUMMARY

Effect of Sodium Tripolyphosphate and Sodium Nitrite on Some Quality Characteristics of Soudjocks

Soudjocks which contain 3 g/kg STPP and 150 mg/kg SN were produced and at the end of the fermentation period they were stored at + 4°C for 30 days in vacuum packets. Effects of STPP and SN on some quality characteristics of soudjocks were determined during the fermentation and storage periods. Effect of SN on oxidation (TBA-value), colour and total mesophilic aerobic bacterial (TMAB) count was found significant ($P < 0.01$). On the other hand effect of STPP on TBA-value, penetrometer degree and TMAB count was also found significant ($P < 0.01$). But effect of SN on TBA value during the storage periods and TMAB count on the 30th day was more effective than STBB ($P < 0.01$).

1. GİRİŞ

Et ürünlerinde kalitenin iyileştirilmesi amacıyla bazı katkı maddeleri kullanılır. Sucuklarda su, protein, yağ, pH, proteinin biyolojik değeri, TBA-sayısı, bakteriyolojik güvenilirlik vb. gibi ka-

lite kriterleri önemli olmasına karşın, tüketicinin beğenisi açısından önemli olan, onun rengi, tad ve kokusu, sertlik ve yumuşaklığı ve bakteriyel güvenirligidir.

Et ürünlerine ilave edilen tuz (NaCl), ürünün tadı ve muhafazasına etki eder (Marsden, 1980; Hauschild, 1982; Sofos, 1984). % 5 tuz, anaerobik bakterileri tamamen inhibe eder, fakat aerobikler, fakültatif anaerobikler veya mikrokoklar üzerine çok az inhibe edici etkiye sahiptir (Jensen, 1954). Ancak et ürünlerinde % 3 ün üzerindeki tuz, lezzet yönünden arzulamaz (Kramlich ve ark., 1973).

Et ürünlerinde nitrit ve/veya nitrat kullanımı, ürünün rengi, oksidatif acılaştırmanın geciktirilmesi, bozulmaya neden olan bakterilerin gelişmesinin engellenmesi ile tad ve koku üzerinde etkilidir (Kramlich ve ark., 1973). Bu nedenlerle birçok ülkede kullanılmasının yanında ülkemizde de sucuk, pastırma, salam ve sosis üretiminde yaygın bir şekilde kullanılır. Ancak kullanım dozu nitrit için en çok 200 mg/kg olarak sınırlandırılmıştır (Anonymous, 1988).

Et ve ürünlerine fosfat ilavesi de ürünün duyuşsal karakteristiklerini geliştirmekte (Smith ve ark., 1984), sodyum tripolifosfat gibi alkali fosfatlar özellikle ürünün su bağlama kapasitesini arttırmakta dolayısıyla yumuşaklığı ve verimi olumlu yönde etkilemektedir (Sherman, 1961; Hellendorn, 1962; Hamm, 1970; Shults ve ark., 1972; Ellinger, 1972; Clarke ve ark., 1987). Ayrıca polifosfatlar et ve et ürünlerinde renk kaybını azaltır (Schwartz ve Mandigo, 1976; Huffman ve ark., 1981) ve oksidatif acılaşmayı (Smith ve Bowers, 1972; Keeton, 1983; Matlock ve ark., 1984) geciktirir. Ancak, özellikle az tuzlu ürünlerde polifosfatların antimikrobiyel etkisi çok sınırlıdır (Tompkin, 1984). 5°C de muhafaza edilen pişmemiş bratwurst-tip sosislerin doğal mezofilik, psikrófilik bakteriyel florasına karşı fosfatlar, orta derecede bir inhibitör etki göstermiştir (Molins ve ark., 1985). Aynı etki -20°C de muhafaza edilen siğir kıymalarında da görülmüş fakat bozulmayı önlemeye yeterli olmamıştır (Molins ve ark., 1987).

Ayrıca, Maroy ve ark., (1988) ısıtma işlemi uygulanmış sosislerde doğal bakteriyel sayının azalması üzerine fosfat çeşidinin etkisinin olmadığını buna karşın fosfat miktarının etkili olduğunu belirtmektedirler.

Et ürünlerinde nitritin kullanım dozu sınırlandırıldığı gibi polifosfatların da kullanım dozu sınırlıdır ve bu miktar en fazla 3 g/kg dir (Anonymous, 1988).

Çalışmamızda, ülkemize özgü bir et ürünü olan sucuklarda, sucuğun olgunlaşma ve kuruma devresinde ve olgunlaşan sucukların vakum paketlenmiş olarak muhafazası devresinde sodyum nitritin ve sodyum tripolifosfatın bazı kalite kriterleri üzerine olan etkileri araştırılmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Sucuk yapımında kullanılan dana eti, EBK Ankara Sincan Tesislerinden, kuruyuk yağı ve baharatlar piyasadan satın alınmış, sodyum tripolifosfat ise PABAY A.Ş.'den temin edilmiştir.

Et ve yağ kuşbaşı doğranıp, % 1 kırmızı biber, % 0,6 karabiber, % 1 kimyon, % 2 tuz ve % 2,5 sarmısak ilave edilerek mikserde karıştırıldıktan sonra 4 mm ayna kullanılarak çekilmiş ve tekrar mikserde karıştırılmıştır.

Karışım üç gruba bölünerek (her grup 10 kg), biri kontrol olarak ayrılmış, 2. gruba 3 g/kg sodyum tripolifosfat, 3. gruba 150 mg/kg sodyum nitrit ilave edilerek tekrar iyice karıştırılmıştır. Elde edilen sucuk hamurları bir gece laboratuvar sıcaklığında bekletilmiştir (sucuk hamurlarının yağ oranı yaklaşık % 17 olarak bulunmuştur). Ertesi gün, her grup ayrı ayrı sentetik kılıflara (\varnothing 35 mm) doldurulmuş, kangal ve diziler oluşturulduktan sonra 22-24°C sıcaklık ve % 80-85 rutubet sağlanmış olan hava sirkülasyonlu odada olgunlaşma ve kurumaya terk edilmiştir.

Tüketim olgunluğuna gelen sucuklar her kangal ayrı ayrı vakum paketlenmiş (paketlenme materyalinin oksijen geçirgenliği 50 cm³/m²/gün; su buharı geçirgenliği ise 2,8 gr/m²/gün) olarak + 4°C de buzdolabında muhafaza edilmiştir.

Su, protein, yağ ve kül miktarları Lees (1975) in, TBA-sayısı Tarladgis ve ark., (1960) nin, sertlik derecesi (penetrometre değeri)

Anonymous (1975)'un, pH değeri Gökalp ve ark., (1978)'nin belirttikleri yöntemlere göre belirlenmiştir. Toplam mezofil aerobik bakteri sayısının belirlenmesi için örneklerin dilusyonları 10⁻⁶ ya kadar fizyolojik su ile yapılmış ve besi yeri olarak plate count agardan yararlanılmıştır (Speck, 1976, Duitschaever ve ark., 1977). Örneklerin rengi ise Lovibond tintometre ile belirlenmiştir. Tintometrede belirlenen mavimsi, sarı ve kırmızı renklerden matlık, turunculuk ve artan kırmızılık dereceleri belirlendikten sonra değerlendirme matlık ve artan kırmızılık derecesi üzerinden yapılmıştır.

Tüm analizler iki ayrı kangalda ikişer parçalar halinde yapılmış ve sonuçlar bunların ortalaması olarak verilmiştir.

Sonuçlar varyans analizi ve Duncan testi ile değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Su, protein, yağ ve kül miktarları ile pH değerleri :

Kontrol, sodyum tripolifosfat (STPP) ve sodyum nitrit (SN) içeren örneklerde sucuk hamurundan itibaren olgunlaştırma ve kurutma devresinde ve daha sonra vakum paketlenmiş olarak + 4°C de muhafaza edilen sucuklarda belirli periyotlarda saptanan su, protein, yağ ve kül miktarları ile pH değerleri Cetvel 1'de verilmiştir.

Kontrol grubundaki ve SN içeren gruptaki sucuklar, tüketim olgunluğuna (Su düzeyi yaklaşık % 35, Gökalp, 1982) 11. günde ulaşmışlar, ancak aynı gün STPP içeren grubun su miktarı % 37,3 olarak belirlenmiştir.

Bu durum STPP'in su bağlama kapasitesini artırmasından ileri gelmekte ve tüketim suyu aşamasında diğerlerine göre daha yumuşak bir ürün elde edilmesini sağlar gözükmesine rağmen gruplar arasındaki farkın istatistik önemi olmadığı belirlenmiştir.

Sucukların olgunlaşma ve kuruması devresinde, su miktarındaki azalışa bağlı olarak yağ, protein ve kül miktarları artmıştır. Bu artışta SN içeren grup, kontrol grubuna hemen hemen yakın değerler gösterirken STPP içeren grupta, su miktarlarının daha az düşmesi nedeniyle, yağ, protein ve kül miktarlarındaki artış daha az olmuştur.

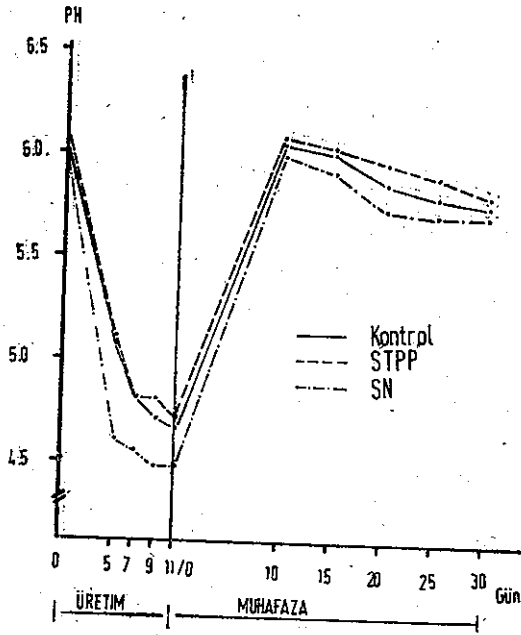
Çizelge 1. Örneklerin üretim ve muhafaza devrelerine ilişkin su, yağ, protein ve kül miktarları (%) ile pH değerleri.

	Kontrol				Sodyum tri-polifosfat (STPP)				Sodyum nitrat (SN)						
	Su	Yağ	Prot	Kül	pH	Su	Yağ	Prot	Kül	pH	Su	Yağ	Prot	Kül	pH
Hamur	61,5	17,0	16,3	2,9	6,03	62,1	16,9	17,5	3,4	6,07	62,4	16,3	17,3	3,2	5,98
5. gün	48,5	22,1	22,6	*	5,07	51,0	21,6	22,3	*	5,09	49,3	21,7	24,1	*	4,59
9. gün	40,5	25,0	26,3	*	4,69	43,9	23,9	25,5	*	4,80	41,7	24,8	26,7	*	4,47
11. gün/0. gün	35,6	26,9	29,4	3,8	4,86	37,3	25,7	27,5	4,0	4,69	35,4	27,1	29,9	4,3	4,47
10. gün	*	*	*	*	6,05	*	*	*	*	6,07	*	*	*	*	5,98
15. gün	35,9	27,2	29,2	*	5,99	37,0	25,5	27,6	*	6,03	35,6	27,3	29,9	*	5,92
20. gün	*	*	*	*	5,86	*	*	*	*	5,95	*	*	*	*	5,73
25. gün	*	*	*	*	5,78	*	*	*	*	5,88	*	*	*	*	5,69
30. gün	35,5	27,0	29,5	4,0	5,76	37,2	25,8	28,0	4,4	5,81	35,5	27,1	29,7	4,5	5,68

* : Yapılmadı.

Vakum ambalajlı olarak +4°C de muhafaza edilen sucukların hepsinin muhafazanın 30. gününde de vakum paketlemeden önce içerdikleri su, protein, yağ ve kül miktarlarına yakın değerler gösterdikleri belirlenmiştir.

Sucuk hamurlarında, kontrol grubunda 6,03 STPP içeren grupta 6,07 ve SN içeren grupta 5,98 olan başlangıç pH'ları, olgunlaşma periyodu sırasındaki fermentasyon nedeniyle sürekli bir düşüş göstermiştir (Cetvel 1, Şekil 1).



Şekil 1. Sucukların üretimi ve muhafazası devresinde pH daki değişim.

Olgunlaşma periyodunda pH'da izlenen bu düşüş Özer ve Özalp (1968) tarafından da gösterilmiştir. pH'daki bu azalış, olgunlaşma periyodu sonunda, STPP içeren grupta 4,69 ile kontrol grubundan (pH 4,66) biraz daha az fakat SN içeren grupta 4,47 ile daha fazla olmuştur. pH'daki değişim örneklerin su, protein, yağ miktarlarında olduğu gibi, olgunlaşma periyodunda gruplar için istatistik olarak farklılık gösterirken ($P < 0.01$), olgunlaşma periyodu sonunda (11. gün) gruplar arasında kontrol, STPP ve SN içeren gruplar arasında istatistik önemli fark görülmemiştir. Ancak sucukların vakum paketlenmiş olarak muhafazasının ilk günlerinde, her üç grupta da pH hızlı bir şekilde artarak, 10. günde kontrol grubunda 6,05'e, STPP içeren grupta 6,07'ye ve SN içeren grupta 5,98'e yükselmiş, daha sonra kademeli

olarak tekrar azalarak muhafazanın 30. gününde sırasıyla 5,76'ya, 5,81'e ve 5,68'e kadar düşmüştür.

Sucukların vakum ambalajlama başlangıcı ile vakum ambalajlı olarak muhafazasının 10. günündeki pH değerleri arasında — olgunlaşma periyodunda olduğu gibi — gruplar içi istatistik fark görülürken ($P < 0.01$), gruplar arası fark önemli bulunmamıştır. Ayrıca 30. güne kadar olan muhafazada gruplar arası ve gruplar içi farklılıkların önemli olmadığı da görülmüştür.

TBA - sayısı

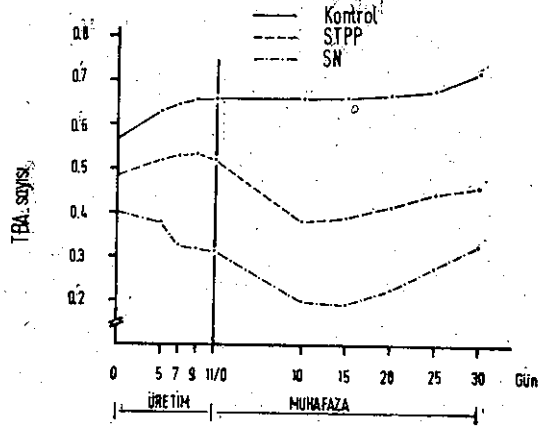
Sucuk hamurlarının TBA-sayıları kontrol grubunda 0,567, STPP içeren grupta 0,485 ve SN içeren grupta 0,403 olarak belirlenmiştir (Cetvel 2, Şekil 2).

Kontrol grubunda ve STPP içeren grupta olgunlaşma periyodu süresince yağın oksidasyonu sonucu TBA sayısı artarken (kontrol grubunda $p < 0.01$, STPP içeren grupta $p < 0.05$), SN içeren grupta azalma göstermiştir ($P < 0.01$)

Cetvel 2. Örneklerin üretim ve muhafaza devrelerine ilişkin TBA-sayısı değerleri (mg MA/kg).

		Kontrol	STPP	SN
Üretim	Hamur	0,567	0,485	0,403
	5. gün	0,630	0,519	0,378
	7. gün	0,646	0,529	0,328
	9. gün	0,655	0,532	0,318
	11. gün/0. gün	0,655	0,518	0,315
Muhafaza	10. gün	0,658	0,381	0,202
	15. gün	6,662	0,392	0,196
	20. gün	0,667	0,415	0,227
	25. gün	0,678	0,443	0,278
	30. gün	0,719	0,461	0,328

Olgunlaşma periyodu sonunda (11. gün), kontrol grubunda 0,655 olarak saptanan TBA-sayısı, STPP içeren grupta 0,518, SN içeren grupta ise 0,315 olarak saptanmış olup, gruplar arası bu farklılık $P < 0.01$ düzeyinde önemlidir. Olgunlaşma periyodunda TBA-sayısındaki bulgular, Soyer (1989) in bulgularıyla uyum sağlamaktadır. Ancak bu bulgular Ertaş (1979) ve Gökalp (1982) in bulgularından daha düşük dü-



Şekil 2. Sucukların üretimi ve muhafazası devresinde TBA - sayısındaki değişim.

zeyde olmasına karşın kontrol grubunda TBA-sayısındaki artış hızı bu araştırmacıların sonuçlarıyla da uyum içerisindedir.

Vakum ambalajlı olarak muhafaza edilen sucuklarda, TBA-sayısı, kontrol grubunda, muhafaza süresinin 25. gününe kadar istatistik olarak önemli olmayan bir artış göstererek 0,678'e ulaşmış, ancak 25. gün ile 30. gün arasında TBA-sayısındaki artış istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P < 0,05$).

Buna karşılık gerek STPP gerekse SN içeren gruplarda, muhafazanın 10. gününe kadar TBA-sayısı istatistik olarak $P < 0,01$ düzeyinde önemli olacak şekilde azalmış daha sonra kademeli olarak artarak 30. günde STPP içeren sucuklarda 0,461'e, SN içeren sucuklarda ise 0,328'e ulaşmıştır. Muhafazanın 10. günü ile 30. günü arasında TBA-sayısındaki bu artışlar $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Vakum ambalajlı olarak muhafaza edilen her üç grup sucuk örneğinde muhafaza süresine bağlı olarak TBA-sayısı artmasına rağmen, bu artış STPP içeren sucuklarda düşük düzeyde, SN içeren sucuklarda ise daha düşük düzeyde olmuştur.

Diğer bir ifade ile olgunlaşma sürecinde olduğu gibi muhafaza sürecinde de yağın oksidasyonunu STPP engellerken ($P < 0,01$), SN daha fazla engellemektedir ($P < 0,01$).

Penetrometre değeri (Sertlik derecesi)

Sür-penetrometre PNR-6 aleti ile 100 g penetrasyon ağırlığının 5 sn süreyle örnek üzerine serbest daldırılması sonucu, penetrometre iğnesinin örnek üzerinde daldığı uzunluk, göstergeden okunmuş, sonuçları penetrometre ünitesi (0,1 mm) olarak verilmiştir.

Tüketim olgunluğuna ulaşan sucuklarda kontrol grubunda ve SN içeren sucuklarda 91 olarak belirlenen penetrometre değeri STPP içeren sucuklarda 97 olarak saptanmıştır (Çetvel 3).

Çetvel 3. Vakum paketli örneklerin muhafaza süresindeki penetrometre değerleri

	Kontrol	STPP	SN
0. gün	91	97	91
10. gün	89	96	88
15. gün	88	98	89
20. gün	89	98	88
25. gün	89	97	89
30. gün	89	96	89

STPP içeren grubun daha yüksek penetrometre değeri göstermesi yani daha yumuşak olması, kontrol ve SN'li gruba göre daha fazla su içermesinden kaynaklanmakta olup olgunlaşma periyodu sonunda (tüketime sunuc aşamasında) STPP'in yumuşaklığa etkisi önemlidir ($P < 0,01$).

Örneklerin vakum paketli olarak muhafazası sonunda gösterdikleri penetrometre değerleri, paketleme öncesi penetrometre değerlerine istatistiksel farklılık göstermeyecek derecede yakın bulunmuştur. Böylece, vakum paketlemenin sucukların yumuşaklığını koruması bir avantaj olarak ortaya çıkmaktadır.

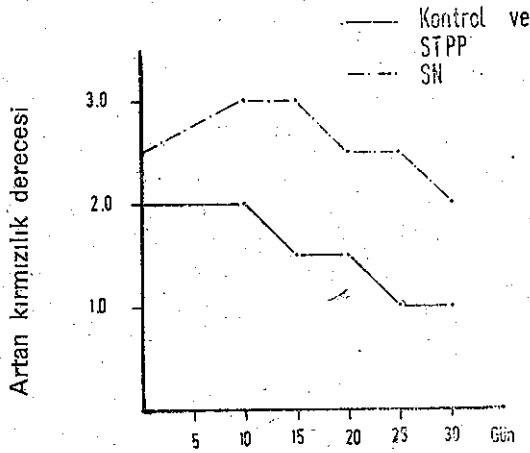
Tintometre değerleri (Renk)

Lovibont tintometrede saptanan renk birimlerinin değerlendirilmesi sonucunda, tüketim olgunluğuna erişen, her üç grup sucukta matlık derecesi 1 olarak hesaplanmıştır (Çetvel 4). Muhafazanın 10. gününde her üç grupta da 2'ye ulaşan matlık derecesi, STPP ve SN içeren sucuklarda 30 günlük muhafaza süresinde değişmemiş, fakat kontrol grubunda 25. günde 2,5

Cetvel 4. Vakum paketlenmiş örneklerin muhafazası süresinde belirlenen matlık, turunculuk ve artan kırmızılık değerleri

	Kontrol			STPP			SN		
	Mat	Tur	Kırm	Mat	Tur	Kırm	Mat	Tur	Kırm
0. gün	1,0	3,0	2,0	1,0	3,0	2,0	1,0	3,0	2,5
10. gün	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0	3,0
15. gün	2,0	2,0	1,5	2,0	3,0	1,5	2,0	2,0	3,0
20. gün	2,0	2,0	1,5	2,0	2,5	1,5	2,0	2,5	2,5
25. gün	2,5	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,5
30. gün	2,5	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0

matlık derecesine ulaşmıştır. Buna karşın «artan kırmızılık değeri» yönünden kontrol grubu ile STPP içeren grup arasında hiçbir fark gözlenmemiş fakat SN içeren sucuklar diğer iki gruba göre her aşamada daha fazla «artan kırmızılık değeri» vermiş olup SN'in sucuklarda kırmızılık değerini artırdığı görülmüştür (Cetvel 4, Şekil 3).



Şekil 3. Sucukların muhafazası devresinde «artan kırmızılık değeri»ndeki değişim.

Toplam mezofil aerob bakteri sayısı (TMAB sayısı)

Sucukların hazırlanmasında yararlanılan katkı maddelerinde, kılıfda ve ette saptanan toplam mezofil aerob bakteri (TMAB) sayıları Cetvel 5 de olduğu gibidir.

Sucuk hamurlarında kontrol grubunda $3,4 \times 10^5$ adet/g, STPP içeren grupta $1,6 \times 10^5$

adet/g, SN içeren grupta $9,5 \times 10^4$ adet/g olan TMAB sayısı olgunlaşmanın 5. gününe kadar her üç grupta da hızla artarak sırasıyla $7,8 \times 10^6$ adet/g, $3,9 \times 10^6$ adet/g, $8,7 \times 10^5$ adet/g ile en yüksek değere ulaşmış; 5. günden itibaren olgunlaşmanın sonuna kadar (11. gün) ise hızla azalmıştır (Cetvel 6, Şekil 4). Olgunlaşma periyodunun ilk günlerinde bakteri yükünün artması daha sonra azalması, bu dönemde pH'nın en düşük değere ulaşması ve örneklerin su içeriğinin azalması ile bağdaşmaktadır. Fermente bir ürün olan sucukta TMAB sayısındaki gelişimin seyri, beklenen bir sonuç olup Gökalp (1982) in sonuçları ile de uyum içerisindedir.

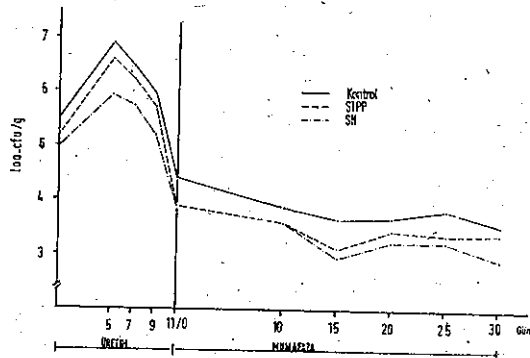
Cetvel 5. Katkı maddeleri, kılıf ve ette toplam mezofil aerob bakteri sayıları (adet/g).

Kimyon	$1,6 \times 10^5$
Karabiber	$1,7 \times 10^6$
Kırmızı biber	$3,9 \times 10^7$
Tuz	$> 10^2$
STPP	$> 10^2$
SN	$> 10^2$
Kılıf	$> 10^2$
Et	$4,9 \times 10^5$

Olgunlaşma periyodunda TMAB sayısı bakımından gerek grup içi gerekse gruplar arası farklılık $P < 0,01$ düzeyinde önemli iken tüketim olgunluğuna ulaşan STPP içeren sucuklar ile SN içeren sucuklar arası farklılığın önemli olmadığı fakat bunların kontrol grubundan farklılığının yine $P < 0,01$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Cetvel 6. Örneklerin üretim ve muhafaza devrelerinde toplam mezofil aerob bakteriyel sayıları

		Kontrol		STPP		SN	
		adet/g	log	adet/g	log	adet/g	log
Üretim	Hamur	3,4X10 ⁵	5,53	1,6X10 ⁵	5,20	9,5X10 ⁴	4,98
	5. gün	7,8X10 ⁶	6,89	3,9X10 ⁶	6,59	8,7X10 ⁵	5,94
	7. gün	2,8X10 ⁶	6,45	1,9X10 ⁶	6,23	5,8X10 ⁵	5,76
	9. gün	8,7X10 ⁵	5,94	5,3X10 ⁵	5,72	1,6X10 ⁵	5,20
	11. gün/0. gün	2,5X10 ⁴	4,40	7,8X10 ³	3,89	8,1X10 ³	3,91
Muhafaza	10. gün	7,5X10 ³	3,87	4,0X10 ³	3,60	3,9X10 ³	3,59
	15. gün	4,5X10 ³	3,65	1,3X10 ³	3,11	8,7X10 ²	2,94
	20. gün	4,9X10 ³	3,69	3,0X10 ³	3,48	1,8X10 ³	3,25
	25. gün	6,7X10 ³	3,83	2,1X10 ³	3,32	1,8X10 ³	3,25
	30. gün	3,6X10 ³	3,56	2,6X10 ³	3,41	7,7X10 ²	2,89



Şekil 4. Sucukların üretim ve muhafaza devrelerinde TMAB sayısındaki değişim.

Vakum paketli sucukların muhafaza periyodunda her üç grup sucukda da TMAB sayısında genel olarak bir azalma görülmüştür. Muhafaza periyodunun 10. gününe kadar STPP içeren sucuklar ile SN içeren sucuklar arasında TMAB sayısı bakımından bir farklılık görülmezken, 15. gün ile 25. gün arasındaki dönemde $P < 0,05$ düzeyinde, 30. günde ise $P < 0,01$ düzeyinde farklılık görülmüş olup SN ilavesinin STPP ilavesine kıyasla TMAB yükünü azaltıcı yönde etkili olduğu saptanmıştır. Diğer taraftan gerek STPP gerekse SN ilavesinin depolama periyodu süresince kontrol grubuna göre TMAB yükünü azaltıcı yönde etkili olduğu belirlenmiştir ($P < 0,01$).

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1975. Standart method of test for needle penetration. Am Nat Stand Inst Technical Association of Pulp and Paper Industry Suggested Method T 639 ts 65. 370 - 373.
- ANONYMOUS, 1988. T.C. Resmî Gazete (6 Mart 1988) Sayı 19746, Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği.
- CLARKE, A.D., W.J. MEANS, G.R. SCHMIDT 1987. Effects of storage time, sodium chloride and sodium tripolyphosphate on yield and microstructure of comminuted beef. J. Food Sci 52 (4) 854.
- DUITSCHAEVER, C.L., A.H. BULLOCK, D.R. ARNOT. 1977. Bacteriological evaluation of retail ground beef, frozen beef patties and cooked hamburger. J. Food Prot, 40: 378.
- ELLINGER, R.H. 1972. Phosphates in food processing. Ch. 15. «Handbook of Food Additives». 2nd Ed., p. 617 CRC Press, Cleveland OH.
- ERTAŞ, A.H. 1979. İki yaşlı yerli kara siğir etinden değişik oranlarda kuyruk yağı ve farklı starter kullanılarak elde edilen sucuklar üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, A.Ü.Z.F. Ankara.

- GÖKALP, H. Y., H. W. OCKERMAN, R. F. PLIMPTON, N.A. PARRETT, V.R. CAHILL. 1978. Effect of different packing methods on objective quality characteristics of frozen and stored cow beef. *J Food Sci* 43: 297-300.
- GÖKALP, H.Y. 1982. Değişik olgunlaşma sıcaklıklarında farklı starter kültürleri uygulanarak Türk tipi sucuk üretimi. *Ata. Ün. Zir. Fak. Doçentlik Tezi, Erzurum.*
- HAMM, R. 1970. Interactions between phosphates and meat proteins. Ch. 5 In «symposium: phosphates for food processing». (Ed) J.M. de Man and P. Melnychyn, P. 65. The AVI Publ. Com., Inc., westport, CT.
- HAUSCHILD, A.H.W. 1982. Assessment of Botulizm hazards from cured meat products. *Food Tech* 36 (12) 95.
- HELLENDORN, C.W. 1962. Water binding capacity of meat as affected by phosphates. *Food Tech* 16 (9) 119.
- HUFFMAN, D.L., A.M.LY, J.C. CORDRAY. 1981. Effect of salt concentration on quality of restructured pork chops. *J Food Sci*, 46: 1563.
- JENSEN, 1954. «C.O. CHICHESTER, 1984. Advances in food research, Vol. 29, chapter: Cured meat flavor, J.I. GRAY ve A.M. PEARSON'dan» alınmıştır.
- KEEYTON, J.T. 1983. Effect of fat and NaCl/phosphate levels on the chemical and sensory properties of pork patties. *J Food Sci* 48: 878.
- KRAMLICH, W.E., A.M. PEARSON, F.W. TAUBER. 1973. *Processed Meats*. The AVI Publishing Comp Inc Westport, Connecticut.
- LEES, R. 1975. *Food Analysis : Analytical and quality control methods for the food Manufacturer and buyer*. 30 th Ed., Leonard Hill Books, London.
- MARCOY, J.A., A.A. KRAFT, D.K. HOTCHKISS, R.A. MOLINS, D.G. OLSON, H.W. WALKER, H.K. MERKENICH, 1988. Effects of selected commercial phosphate products on the natural bacterial flora of a cooked meat system. *J Food Sci* 53: 391.
- MARSDEN, J.L. 1980. The importance of sodium in processed meats. *Proc Meat Ind Res Conf.*, P. 77. American Meat Institute, Arlington, V.A.
- MATLOCK, R.G., R.N. TERRELL, S.W. SAVELL, K.S. RHEE, T.R. DUTSON. 1984. Factors affecting properties of raw frozen pork sausage patties made with NaCl/phosphate combinations. *J Food Sci* 49 : 1363.
- MOLINS, R.A., A.A. KRAFT, D.G. OLSON. 1985. Effect of phosphates on bacterial growth in refrigerated uncooked bratwurst. *J Food Sci* 50 : 531.
- MOLINS, R.A., A.A. KRAFT, H.W. WALKER, R.E. RUST, D.G. OLSON, K. MERKENICH, 1987. Effect of inorganic polyphosphates on ground beef characteristics : Microbiological effects on frozen beef patties. *J Food Sci* 52 (1) 46.
- ÖZER, İ. E. ÖZALP. 1968. Yerli sucuklarda mikroflora ve enterotoxigenic Staphylococ'lar üzerinde araştırmalar. *Türkiye Gıda Hijyen ve Teknolojisi Cemiyeti Yayın No. 3, Ankara.*
- SCHWARTZ, W.C., R.V. MANDIGO, 1976. Effect of salt, sodium triphosphate and storage on restructured pork. *J Food Sci* 41 : 1266.
- SHERMAN, P. 1961. The water binding capacity of fresh pork. 1. The influence of sodium chloride, pyrophosphate and polyphosphate on water absorption. *Food Tech.* 15 : 79.
- SHULTS, G.W., D.R. RUSSELL, E. WIERBICKI. 1972. Effect of condensed phosphates on pH, swelling and water-holding capacity of beef. *J Food Sci* 37 : 860.
- SMITH, L.A., S.L. SIMMONS, F.K. McKEITH, P.L. BRADY. 1984. Effects of sodium triphosphate on physical and sensory properties of beef and pork roasts. *J Food Sci Vol.* 50, 1636 - 1637.
- SMITH, M.L. J.A. BOWERS, 1972. Effects of polyphosphate salt on eating quality of pre-cooked-reheated and freshly cooked turkey roulades stored 4 and 8 weeks. *Poultry Sci* 51 : 998.
- SOFOS, J.N. 1984. Antimicrobial effects of sodium and other ions in foods. A review. *J Food Safety* 6 : 45.
- SOYER, A. 1989. Bazı katkı maddelerini içeren ticari preparatların sucuklarda total ve bağlı su retansiyonu, renk stabilitesi ve tad üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. A.Ü. Fen Bilimleri Enst., Ankara.
- SPECK, M.L. 1976. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. Am. Public Health Association Inc., 1015. Washington.
- TARLADGIS, B.G., B.M. WATTS, M.T. YOUNA. THAN, 1960. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *J Am Oil Chem Soc* 37: 44-48.
- TOMPCKIN, R.B. 1984. Indirect antimicrobial effects in Foods : Phosphates. *J Food Safety* 6 : 13.