

Sodyum ve Potasyum Nitratın Üretim Periyodu Süresince Pastırmanın Kalitesine Etkisi

Yusuf DOĞRUER, Ahmet GÜNER, Ümit GÜRBÜZ, Gürkan UÇAR
Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Konya - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 03.07.2001

Özet: Pastırmalara tuzlama işlemi sırasında tuz içerisindeki oranlarına göre farklı düzeylerde (kontrol, % 1, 2 ve 3) potasyum ve sodyum nitrat uygulandı. Bu uygulamaların pastırma üretiminin değişik aşamalarında (tuzlama öncesi, tuzlama sonrası, çemenleme öncesi ve çemenleme sonrası) ürünün bazı kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerine etkisi araştırıldı. Kimyasal analiz sonuçlarına göre numunelerin rutubet, tuz miktarlarıyla pH ve a_w değerlerinde gruplar arasında önemli bir fark meydana gelmedi ($P > 0,05$). Nitrat ve nitrit miktarlarında ise uygulanan faktörlerden nitrat oranına bağlı olarak üretimin değişik aşamalarında gruplar arasında önemli fark ortaya çıktı ($P < 0,05$). Mikrobiyolojik bulgulara göre tuzlama öncesi numunelerin Staphylococcus-Micrococcus mikroorganizma sayılarında gruplar arasında önemli fark ortaya çıktı ($P < 0,05$). Diğer dönemlerde ise yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda uygulanan faktörlere bağlı olarak gruplar arasında önemli fark tespit edilmedi ($P > 0,05$). Ayrıca tuzlama öncesi hariç, bütün dönemlerde koliform grubu mikroorganizma üremesi olmadı. Sonuç olarak, tuzlama işlemi sırasında pastırmalara uygulanan farklı nitrat tuzu ve oranlarının pastırma üretiminin değişik aşamalarında ürünün kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi üzerine dikkate değer bir etkisinin olmadığı, pastırmalardaki nitrat ve nitrit düzeyleri dikkate alındığında % 1'in üzerinde nitrat kullanımının halk sağlığı açısından risk oluşturabileceği kanaatine varıldı.

Anahtar Sözcükler: Pastırma, nitrat, kalite

The Effect of Sodium and Potassium Nitrate on the Quality of Turkish Pastrami (Pastırma) During Production

Abstract: Different ratios of sodium and potassium nitrate were added to salt (control, 1, 2 and 3%) during the salting process and its effect on the chemical and microbiological quality was investigated in different stages of Turkish pastrami (pastırma) production (before and after salting, and before and after cumin paste application). According to the chemical analysis results, the moisture and salt ratio, pH and a_w values were not significantly different between the groups ($P > 0.05$) but the nitrate and nitrite values were significantly different according to the nitrate ratio ($P < 0.05$). Before the salting of samples, Staphylococcus/Micrococcus numbers were significantly different between the groups ($P < 0.05$). In the other stages of production, no differences were found between the groups ($P > 0.05$). Except for the stages before salting, no coliform-group bacteria growth was seen. In conclusion, no significantly different effects on the quality of Turkish pastrami were found due to the addition of nitrate salts. However, the addition of nitrate salts at levels of more than 1% can put at risk public health.

Key Words: Pastrami, nitrate, quality

Giriş

Nitrat ve nitrit, pastırma üretiminde tuzun et rengi üzerindeki olumsuz etkisini ortadan kaldırmak amacıyla kullanılmaktadır. Birçok araştırma (1-5) sonucunda pastırmanın ihtiva ettiği nitrat, nitrit ve nitrozamin oranları belirlenmiştir. Tüketime sunulan pastırmalardaki nitrat oranını Aksu ve Kaya (1) 39,35-522,35 mg/kg, Soyutemiz ve Özenir (5) 1,40-296,97 mg/kg ve El-Khateib ve ark. (2), 400 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Pastırmalardaki nitrit miktarı birçok araştırmacı (1,2,5) tarafından kabul edilebilir düzeylerde bulunurken, Özenir

(3) ve Pamukçu (4) tarafından belirlenen değerler Türk Gıda Kodeksi'nde (6) bu ürün için öngörülen sınıır üzerinde kalmıştır. Beğendik (7), sodyum nitritin pastırmaların aroması ve diğer duyuşsal özellikleri üzerinde olumlu etkisinin görüldüğünü, buna karşın sodyum nitrit kullanım miktarının artmasına paralel olarak nitrozopigment oluşumunun yükseldiğini belirtmiştir. Salama ve Khalafalla (8), tuza farklı düzeylerde ilave edilen sodyum nitrit ve sorbik asidin pastırmanın rutubet ve protein oranlarındaki değişimlerde etkisinin olmadığını ileri sürmüşlerdir.

Bu araştırmada, pastırmanın tuzlanması aşamasında farklı düzeylerde sodyum ve potasyum nitrat kullanımının pastırma üretiminin değişik aşamalarında ürünün kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Pastırma yapımında kullanılan et ve çemenin bileşiminde yer alan buy otu tohumu unu, kırmızı biber ve sarımsak Konya piyasasından temin edildi. Deneysel pastırma yapımında geleneksel üretim aşamaları uygulandı (9-11) (Tablo 1). Pastırmalık etlerin tuzlanmasında et ağırlığının % 10'u nispetinde tuz kullanıldı. Tuzlama işlemi sırasında pastırma yapılacak et numuneleri iki ana gruba ayrıldı. Birinci grup numunelere potasyum nitrat, ikinci grup numunelere de sodyum nitrat uygulandı. Bu iki ana grup kontrol ve nitrat tuzlarının tuz içerisindeki oranlarına göre % 1, 2 ve 3 olmak üzere dörder alt gruba ayrıldı. Böylece toplam 8 adet farklı grup elde edildi. Numuneler üretimin değişik aşamalarında (tuzlama öncesi, tuzlama sonrası, çemenleme öncesi ve çemenleme sonrası) kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri açısından analizlere tabi tutuldu. Denemeler 3 tekerrür halinde yapıldı. Pastırma üretimi sırasında izlenen aşamalar Tablo 1'de gösterilmektedir.

Deneysel Metotlar

Kimyasal ve fizikokimyasal analizler

Numunelerin rutubet miktarı Kett Infrared Moisture Meter (Model F-1 A) (12), su aktivitesi değeri de çeşitli araştırmacıların (13) belirttiği şekilde portatif bir higrometre (a_w -Wertmesser) cihazında tayin edildi. Numunelerin tuz miktarının tespit edilmesinde modifiye Mohr metodu (14), pH değerinin tayininde ise Türk Standartları Enstitüsü (15) tarafından belirtilen yöntem uygulandı. Numunelerin nitrat ve nitrit miktarları AOAC'nin referans metodu kullanılarak belirlendi (14).

Mikrobiyolojik analizler

Pastırma numunelerinin toplam mezofilik aerobik (Plate Count Agar, Oxoid CM403), koliform grubu (Violet Red Bile Agar, Oxoid CM107), Staphylococcus-Micrococcus (Mannitol Salt Agar, Oxoid CM85) ve Lactobacillus (Rogosa Agar, Oxoid CM627) soylarındaki bakteriler ile maya-küf (Potato Dextrose Agar, CM139) sayımı American Public Health Association (16) ve Harrigan ve McCance'ye (17) göre belirlendi.

İstatistiksel analizler

Araştırma sonucunda elde edilen değerlerin istatistiksel analizleri için SPSS paket programı kullanılarak varyans analizi (F testi) uygulandı. Önemli çıkan varyans kaynakları arasındaki farklar Duncan's Multiple Range Test uygulanarak belirlendi (18).

Bulgular

Pastırmanın tuzlanması aşamasında farklı çeşit ve düzeylerdeki nitrat tuzları kullanımının pastırma üretiminin değişik aşamalarında ürünün, kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu araştırmaya ait kimyasal analiz sonuçları Tablo 2, mikrobiyolojik analiz bulguları da Tablo 3'de gösterilmektedir.

Tartışma

Pastırmalara tuzlama işlemi sırasında tuz içerisindeki oranlarına göre farklı düzeylerde (kontrol, % 1, 2 ve 3) potasyum ve sodyum nitrat uygulanarak bu uygulamaların pastırma üretiminin değişik aşamalarında (tuzlama öncesi, tuzlama sonrası, çemenleme öncesi ve çemenleme sonrası) ürünün bazı kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerine etkisi araştırıldı.

Tuzlama işlemi öncesi numunelerin rutubet miktarları % 70,24-74,08 arasında iken çemenleme sonrasında %

Tablo 1. Pastırma Üretimi Sırasında İzlenen Aşamalar.

Aşama	Aşama
1. Etin hazırlanması (siğir sırt eti, kontrfile)	6. II. Kurutma (3 gün)
2. Tuzlama (36 saat)	7. II. Baskılama (1,0 kg/cm ² 12 saat)
3. Yıkama (2-3 dakika)	8. III. Kurutma (3 gün)
4. I. Kurutma (3 gün)	9. Çemende yatırma (3 gün)
5. I. Baskılama (1,0 kg/cm ² 12 saat)	10. Çemenli kurutma (2 gün)

Tablo 2. Pastırma üretiminin değişik aşamalarında ürüne ait bazı kimyasal analiz bulguları.

Dönem	Potasyum Nitrat (%)				Sodyum Nitrat (%)			
	0 (Kontrol)	1	2	3	0 (Kontrol)	1	2	3
TUZLAMAMA ÖNCESİ	Rutubet (%)	73,00 ± 0,71	74,08 ± 0,73	70,24 ± 2,68	73,40 ± 1,04	72,89 ± 1,10	73,85 ± 0,97	70,27 ± 2,84
	Tuz (%)	1,16 ± 0,94	1,20 ± 0,94	1,13 ± 0,95	1,15 ± 0,94	1,18 ± 0,93	1,14 ± 0,94	1,15 ± 0,95
	pH	5,56 ± 0,22	5,90 ± 0,29	5,97 ± 0,34	5,55 ± 0,13	5,93 ± 0,32	5,60 ± 0,41	5,79 ± 0,24
	A_w	0,928 ± 0,01	0,919 ± 0,01	0,926 ± 0,01	0,928 ± 0,01	0,921 ± 0,01	0,928 ± 0,01	0,931 ± 0,01
	Nitrit (mg/kg)	21,21 ± 3,93 ^b	24,57 ± 7,93 ^b	25,48 ± 3,3 ^b	21,21 ± 3,93 ^b	24,57 ± 7,93 ^b	25,48 ± 3,31 ^b	52,89 ± 8,43 ^a
	Nitrat (mg/kg)	22,33 ± 6,09 ^b	25,12 ± 6,45 ^b	28,70 ± 0,35 ^{ab}	22,33 ± 6,09 ^b	25,12 ± 6,45 ^b	28,70 ± 0,35 ^{ab}	44,52 ± 6,77 ^a
TUZLAMAMA SONRASI	Rutubet (%)	60,97 ± 2,97	59,36 ± 3,06	61,28 ± 1,83	60,41 ± 0,23	58,23 ± 2,20	62,73 ± 1,29	60,20 ± 1,00
	Tuz (%)	5,81 ± 0,64	5,87 ± 0,30	5,27 ± 0,37	5,19 ± 1,26	5,13 ± 0,55	7,38 ± 0,40	5,84 ± 1,08
	pH	5,73 ± 0,15	6,19 ± 0,36	6,17 ± 0,34	5,68 ± 0,17	6,15 ± 0,34	6,18 ± 0,40	5,94 ± 0,22
	A_w	0,908 ± 0,02	0,890 ± 0,02	0,913 ± 0,01	0,903 ± 0,03	0,906 ± 0,01	0,908 ± 0,01	0,913 ± 0,01
	Nitrit (mg/kg)	9,09 ± 0,46 ^d	255,90 ± 57,28 ^{bc}	291,97 ± 41,96 ^{abc}	21,40 ± 3,79 ^d	237,70 ± 77,14 ^c	313,33 ± 18,56 ^{abc}	381,40 ± 29,18 ^{ab}
	Nitrat (mg/kg)	76,93 ± 13,38 ^e	114,80 ± 25,57 ^e	168,47 ± 18,78 ^d	111,00 ± 13,8 ^e	236,67 ± 23,33 ^c	305,00 ± 10,41 ^b	363,67 ± 18,46 ^a
ÇEMENLEME ÖNCESİ	Rutubet (%)	45,73 ± 4,24	44,59 ± 2,74	46,32 ± 2,89	44,15 ± 4,32	41,16 ± 6,08	44,48 ± 5,75	50,26 ± 0,74
	Tuz (%)	9,00 ± 1,82	8,71 ± 0,56	9,16 ± 1,45	8,53 ± 0,31	9,05 ± 1,42	9,43 ± 0,73	7,52 ± 0,98
	pH	6,09 ± 0,20	6,40 ± 0,37	6,45 ± 0,31	6,00 ± 0,11	6,40 ± 0,43	6,40 ± 0,34	6,12 ± 0,19
	A_w	0,880 ± 0,02	0,860 ± 0,05	0,847 ± 0,05	0,851 ± 0,05	0,817 ± 0,04	0,837 ± 0,04	0,847 ± 0,04
	Nitrit (mg/kg)	10,11 ± 0,75 ^d	85,00 ± 8,66 ^b	158,4322,55 ^a	25,97 ± 3,18 ^{cd}	73,00 ± 8,50 ^b	62,80 ± 8,82 ^{bc}	134,53 ± 9,07 ^a
	Nitrat (mg/kg)	35,28 ± 6,84 ^e	296,10 ± 52,93 ^{bc}	351,00 ± 35,15 ^{abc}	32,50 ± 7,07 ^e	170,33 ± 28,75 ^d	251,67 ± 25,22 ^{cd}	374,50 ± 33,59 ^{ab}
ÇEMENLEME SONRASI	Rutubet (%)	57,38 ± 5,78	57,31 ± 1,08	50,74 ± 0,97	50,89 ± 0,14	52,43 ± 0,92	51,26 ± 1,84	51,26 ± 1,84
	Tuz (%)	4,79 ± 0,56	4,92 ± 0,59	4,79 ± 0,47	5,21 ± 0,42	4,65 ± 0,52	5,13 ± 0,87	4,26 ± 0,81
	pH	5,56 ± 0,08	6,11 ± 0,21	6,05 ± 0,21	5,87 ± 0,25	5,92 ± 0,12	5,89 ± 0,9	5,87 ± 0,15
	A_w	0,909 ± 0,01	0,892 ± 0,01	0,910 ± 0,02	0,914 ± 0,09	0,908 ± 0,09	0,896 ± 0,01	0,882 ± 0,07
	Nitrit (mg/kg)	22,13 ± 4,29 ^d	51,07 ± 9,14 ^{cd}	83,53 ± 3,64 ^b	23,67 ± 5,58 ^d	35,00 ± 6,54 ^d	79,13 ± 8,94 ^{bc}	143,00 ± 20,55 ^a
	Nitrat (mg/kg)	51,66 ± 18,35 ^{ef}	203,08 ± 3,47 ^{bc}	256,00 ± 39,54 ^{ab}	23,21 ± 7,49 ^f	124,15 ± 27,70 ^{de}	154,58 ± 10,26 ^{cd}	308,47 ± 31,11 ^a

*Aynı satırda değişik harf taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur (P < 0,05)

Tablo 3. Pastırma üretiminin değişik aşamalarında ürüne ait bazı mikrobiyolojik analiz sonuçları (log₁₀ kob/g).

Dönem	Mikroorganizma	Potasyum Nitrat (%)			Sodyum Nitrat (%)				
		0 (Kontrol)	1	2	3	0 (Kontrol)	1	2	3
TUZLAMA ÖNCESİ	Top. Mez. Aerobik	5,18 ± 0,47	5,19 ± 0,40	5,06 ± 0,37	4,45 ± 0,33	5,19 ± 0,39	5,48 ± 0,31	5,44 ± 0,23	4,45 ± 0,57
	Micrococ. - Staph.	4,57 ± 0,06 ^a	3,65 ± 0,18 ^b	3,66 ± 0,23 ^b	3,61 ± 0,18 ^b	4,61 ± 0,24 ^a	3,71 ± 0,27 ^b	3,52 ± 0,12 ^b	3,51 ± 0,16 ^b
	Lactobacillus	3,86 ± 0,05	3,50 ± 0,13	3,64 ± 0,22	3,74 ± 0,15	3,58 ± 0,25	3,58 ± 0,16	3,40 ± 0,14	3,75 ± 0,05
	Maya-Küf	3,30 ± 0,53	2,41 ± 1,26	3,69 ± 0,29	3,38 ± 0,48	3,42 ± 0,36	2,31 ± 1,27	3,68 ± 0,33	3,49 ± 0,33
	Koliform grubu	1,83 ± 0,92	1,70 ± 0,88	0,73 ± 0,73	0,96 ± 0,96	1,68 ± 0,86	1,59 ± 0,80	1,61 ± 0,82	0,74 ± 0,74
TUZLAMA SONRASI	Top. Mez. Aerobik	6,46 ± 0,20	6,87 ± 0,33	7,20 ± 0,24	6,44 ± 0,66	6,59 ± 0,39	6,74 ± 0,54	6,74 ± 0,31	6,89 ± 0,53
	Micrococ. - Staph.	6,19 ± 0,17	5,46 ± 0,55	6,24 ± 0,58	5,55 ± 0,82	5,29 ± 0,53	6,04 ± 0,65	6,00 ± 0,61	5,72 ± 0,73
	Lactobacillus	5,20 ± 0,50	3,79 ± 0,32	4,49 ± 0,32	3,91 ± 0,41	3,92 ± 0,66	3,73 ± 0,73	3,26 ± 0,10	4,25 ± 0,05
	Maya-Küf	5,19 ± 0,40	4,75 ± 0,41	4,80 ± 0,87	4,94 ± 0,39	4,34 ± 0,66	5,34 ± 1,22	4,34 ± 0,60	5,30 ± 0,10
	Koliform grubu	-	-	-	-	-	-	-	-
ÇEMENLEME ÖNCESİ	Top. Mez. aerobik	8,41 ± 0,50	7,44 ± 0,80	8,38 ± 0,09	7,86 ± 0,43	7,40 ± 0,75	7,80 ± 0,72	8,02 ± 0,43	7,90 ± 0,64
	Micrococ. - Staph.	7,46 ± 0,30	7,45 ± 0,66	7,58 ± 0,34	7,02 ± 0,47	7,16 ± 0,71	7,35 ± 1,11	6,51 ± 0,50	6,96 ± 0,35
	Lactobacillus	6,44 ± 0,67	5,37 ± 0,49	5,41 ± 0,58	6,32 ± 0,69	5,55 ± 0,34	5,12 ± 0,90	4,75 ± 1,12	5,05 ± 0,47
	Maya-Küf	5,98 ± 0,42	4,95 ± 0,48	5,44 ± 0,49	6,22 ± 0,19	5,51 ± 0,20	5,31 ± 0,57	5,30 ± 0,20	5,64 ± 0,29
	Koliform grubu	-	-	-	-	-	-	-	-
ÇEMENLEME SONRASI	Top. Mez. aerobik	7,96 ± 0,33	7,44 ± 0,58	7,83 ± 0,21	7,78 ± 0,27	8,05 ± 0,28	8,09 ± 0,23	7,85 ± 0,22	8,29 ± 0,04
	Micrococ. - Staph.	6,74 ± 0,61	6,62 ± 0,85	6,70 ± 0,3	6,67 ± 0,25	6,61 ± 0,66	6,69 ± 0,13	6,94 ± 0,28	6,93 ± 0,30
	Lactobacillus	5,54 ± 1,34	4,79 ± 1,21	5,44 ± 1,24	4,86 ± 1,19	5,06 ± 1,36	5,12 ± 1,37	5,24 ± 1,02	5,05 ± 1,30
	Maya-Küf	6,10 ± 0,26	4,54 ± 0,39	5,46 ± 0,62	5,33 ± 0,55	5,92 ± 0,41	4,29 ± 1,17	4,78 ± 0,36	6,28 ± 0,49
	Koliform grubu	-	-	-	-	-	-	-	-

*Aynı satırda değişik harf taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur (P < 0,05)

49,08-57,38 arasında tespit edilmiştir (Tablo 2). Uygulamalar dikkate alındığında numunelerin rutubet miktarlarında gruplar arasında önemli fark görülmemiştir ($P > 0,05$). Tuzlama işlemi öncesinde numunelerin rutubet miktarları birçok araştıracının (3,19-22) sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Tuzlama işlemi sonrasında elde edilen sonuçlar Doğruer ve ark. (20) ile Goma ve ark.'nın (23) bulgularıyla uyum içindeyken bazı araştıracıların (19,21) sonuçlarından düşük bulunmuştur. Pastırmalara ait rutubet miktarları Doğruer ve ark.'nın (20) değerleriyle benzerlik gösterirken birçok araştırmacının (3,7,19,21,22,24) değerlerinden yüksek, bazılarınınkinden de (7,23) düşük bulunmuştur. Ayrıca pastırma numunelerinin rutubet miktarları Türk Gıda Kodeksi'nde (6) ve TSE Pastırma Standardında (25) belirtilen değer (en çok % 40) üzerinde bulunmuştur. Bu durum muhtemelen tuzlama işlemi sırasında kullanılan tuzun cins ve miktarı ile uygulanan tuzlama tekniğinin, kurutma, çemende yatırma ve çemenli kurutma işlemlerindeki ısı, süre ve teknolojik farklılıklardan kaynaklanmaktadır.

Numunelerin tuz miktarları tuzlama işlemi öncesi % 1,13-1,20; çemenleme sonrasında % 4,26-5,21 arasında bulunmuştur (Tablo 2). Bütün dönemlerde uygulanan faktörlere bağlı olarak gruplar arasında önemli fark tespit edilmemiştir ($P > 0,05$). Pastırma numunelerinin tuz miktarlarında tespit edilen değerler TSE Pastırma Standardında (25) belirtilen sınırlar içinde bulunurken, çeşitli araştıracıların (2,3,7,19-21,24,26) sonuçlarıyla karşılaştırıldığında daha düşük değerlere sahip olduğu gözlenmiştir.

Numunelerin pH değerleri tuzlama işlemi öncesi 5,55-5,97; çemenleme sonrasında 5,56-6,16 arasında tespit edilmiştir (Tablo 2). Bütün dönemlerde uygulanan faktörlere bağlı olarak gruplar arasında ortaya çıkan fark önemsiz bulunmuştur ($P > 0,05$). Pastırma numunelerinin pH değerleri birçok araştıracı (2,7,19-21,24) tarafından belirtilen değerlerle paralellik arz etmektedir.

Numunelerin a_w değerleri tuzlama işlemi öncesi 0,919-0,931; çemenleme sonrasında 0,889-0,911 arasında belirlenmiştir (Tablo 2). Bütün dönemlerde uygulanan faktörlere bağlı olarak gruplar arasında fark önemsiz bulunmuştur ($P > 0,05$). Bütün dönemlerde tespit edilen a_w değerlerinin çok sayıda araştırmacı (2,7,19-21,24) tarafından bildirilen değerlerle uyum içinde olduğu belirlenmiştir.

Numunelerin nitrat miktarları tuzlama işlemi öncesi 22,33-44,52 mg/kg; çemenleme sonrasında 23,21-320,76 mg/kg arasında tespit edilmiştir (Tablo 2). Uygulanan faktörlerden nitrat oranına bağlı olarak bütün dönemlerde gruplar arasında önemli farklılıklar meydana gelmiştir. Özellikle % 3 nitrat ihtiva eden numunelerin tuzlama işlemi öncesi haricindeki diğer dönemlerde içerdikleri nitrat oranı Türk Gıda Kodeksi'nde (6) belirtilen son üründe 250 mg/kg'lık sınırın üzerinde bulunmuştur. Pastırma numunelerinde tespit edilen nitrat miktarları bazı araştırmacıların (1,5) sonuçlarıyla uyum içindeyken, El-Khateib ve ark.'nın (2) belirttiği değerlerden düşük bulunmuştur.

Numunelerin nitrit miktarları tuzlama işlemi öncesi 21,21-52,89 mg/kg; çemenleme sonrasında 28,23-109,83 mg/kg arasında tespit edilmiştir (Tablo 2). Uygulanan faktörlerden nitrat oranına bağlı olarak bütün dönemlerde gruplar arasında önemli farklılıklar meydana gelmiştir ($P < 0,05$). Tespit edilen nitrit oranına göre; tuz içerisinde % 1 oranında nitrat içeren numuneler tuzlama işlemi sonrası ve çemenleme öncesi, % 2 nitrat ihtiva eden numuneler tuzlama sonrası, çemenleme öncesi ve sonrası, % 3 nitrat ihtiva eden numuneler de bütün dönemlerde Türk Gıda Kodeksi'nde (6) belirtilen sınırın (en fazla 50 mg/kg) üzerinde bir değere sahiptirler. Pastırma numunelerinde tespit edilen nitrit miktarları bazı araştırmacıların (1,2,5) tespit ettiği değerlerden yüksek, Özeren (3) ve Pamukçu'nun (4) belirttiği değerlerden düşük bulunmuştur.

Mikrobiyolojik bulgulara göre, tuzlama öncesi numunelerin Staphylococcus-Micrococcus mikroorganizma sayılarında gruplar arası önemli fark ortaya çıkmıştır ($P < 0,05$). Diğer dönemlerde ise uygulanan faktörlere bağlı olarak gruplar arasında önemli fark tespit edilmemiştir ($P > 0,05$). Ayrıca tuzlama öncesi hariç, bütün dönemlerde koliform grubu mikroorganizma üremesi olmamıştır.

Pastırma numunelerinin toplam mezofilik aerobik mikroorganizma sayısı tuzlama işlemi öncesi $4,5 \times 10^4$ - $4,8 \times 10^5$ kob/g arasında tespit edilmiştir (Tablo 3). Yapım safhaları ilerledikçe numunelerin toplam mezofilik aerobik mikroorganizma sayılarında belirgin bir artış meydana gelmiştir. Bütün dönemlerde gruplar arasında ortaya çıkan fark önemsiz bulunmuştur ($P > 0,05$). Numunelerin toplam mezofilik aerobik mikroorganizma sayısında belirlenen değerler ile birçok araştırmacının (2,3,8,19-21,24) bildirdiği değerlerle arasında benzerlik bulunmuştur.

Pastırma numunelerinin Staphylococcus-Micrococcus mikroorganizma sayısı tuzlama işlemi öncesi $5,1 \times 10^3$ - $6,1 \times 10^4$ kob/g; çemenleme sonrasında $6,1 \times 10^6$ - $9,4 \times 10^6$ kob/g arasında tespit edilmiştir (Tablo 3). Tuzlama işlemi öncesi uygulanan faktörlerden nitrat oranına bağlı olarak gruplar arasında önemli fark belirlenmiştir ($P < 0,05$). Ancak bu dönemde ortaya çıkan fark uygulanan nitrat oranından ziyade üretimde kullanılan etin başlangıçta sahip olduğu mikrofloraya bağlı olarak meydana gelmiştir. Numunelerin Staphylococcus-Micrococcus mikroorganizma sayısına ait değerler bütün dönemlerde Doğruer (19), Doğruer ve ark. (20) ve Gürbüz (21), tuzlama sonrası ve çemenleme öncesi Özeren (3), çemenleme sonrasında da Anıl (24), ve Salama ve Khalafalla (8) tarafından bildirilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Bu durum pastırma yapımı sırasında uygulanan faktörlerin değişkenliğine bağlı olarak meydana gelebileceği gibi bazı araştırmacıların (8,24) yalnızca Micrococcus cinsine ait mikroorganizmaları değerlendirmeye almamalarından kaynaklanabilir.

Pastırma numunelerinin Lactobacillus mikroorganizma sayısı tuzlama işlemi öncesi $3,40 \times 10^3$ - $8,6 \times 10^3$ kob/g; çemenleme sonrasında $7,9 \times 10^4$ - $5,4 \times 10^5$ kob/g arasında tespit edilmiştir (Tablo 3). Bütün dönemlerde uygulanan faktörlere bağlı olarak gruplar arasında önemli

fark tespit edilmemiştir ($P > 0,05$). Numunelerin Lactobacillus mikroorganizma sayısına ait değerler bütün dönemlerde Doğruer (19), Doğruer ve ark.'nın (20) sonuçlarıyla uyum içinde bulunmuştur. Bununla birlikte Gürbüz'ün (21), çemenleme sonrası, Özeren'in (3) de tuzlama sonrası, çemenleme öncesi ve sonrası değerlerinden yüksek bulunmuştur.

Pastırma numunelerinin maya-küf sayısı tuzlama işlemi öncesi $3,1 \times 10^2$ - $6,9 \times 10^3$ kob/g arasında tespit edilmiştir (Tablo 3). Yapım safhaları ilerledikçe numunelerin maya-küf sayısında belirgin bir artış meydana gelmiştir. Bütün dönemlerde uygulanan faktörlere bağlı olarak gruplar arasında önemli fark tespit edilmemiştir ($P > 0,05$). Deneysel numunelerin üretimin bütün dönemlerinde belirlenen maya-küf sayısı bir çok araştırmacı (19-21) tarafından bildirilen değerlerle uyum içindedir.

Sonuç olarak, tuzlama işlemi sırasında pastırmalara uygulanan farklı nitrat tuzu ve oranlarının pastırma üretiminin değişik aşamalarında ürünün kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi üzerine dikkate değer bir etkisinin olmadığı, pastırmalardaki nitrat ve nitrit düzeyleri dikkate alındığında % 1'in üzerinde nitrat kullanımının halk sağlığı açısından risk oluşturabilecek sonuçlara yol açabileceği kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

1. Aksu, M.İ., Kaya, M.: Erzurum piyasasında tüketime sunulan pastırmaların bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 2001; 25: 319-326.
2. El-Khateib, T., Schmidt, U., Leistner, L.: Microbiological stability of Turkish pastırma. Fleischwirth., 1987; 67: 101-105.
3. Özeren, T.: Pastırmanın Olgunlaşması Sırasında Mikroflora ve Bazı Kimyasal Niteliklerinde Meydana Gelen Değişiklikler Üzerine İncelemeler. Uzmanlık Tezi. Ankara Üniv. Vet. Fak., Ankara, 1980.
4. Pamukçu, T.: Ankara Piyasasında Tüketime Arz Edilen Sucuk, Sosis, Salam ve Pastırmada Bulunan Nitrit, Nitrozaminler Miktarları ve Mutajenik Aktiviteleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Ankara Üniv. Vet. Fak., Ankara, 1984.
5. Soyutemiz, G.E., Özenir, A.: Bursa'da tüketilen sucuk, salam ve pastırmalardaki kalıntı nitrat ve nitrit miktarlarının saptanması. Gıda, 1996; 21: 471-476.
6. Resmi Gazete: Türk Gıda Kodeksi Et Ürünleri Tebliği. Resmi Gazete, Sayı 23960, 10 Şubat 2000.
7. Beğendik, M.: Pastırmanın Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerine Sodyum Nitritin ve Tuzlama Şeklinin Etkisi Üzerine Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniv. Fen Bil. Enst., Ankara, 1991.
8. Salama, A. N., Khalafalla, G.M.: Microbiological and chemical studies during basterma cured meat processing. Archiv für Lebensmit., 1987; 38: 57-61.
9. Özdemir, M.: Kayseri'nin Pastırmacılık Sanatı. Emek Matbaacılık, Kayseri, 1981.
10. Tekinşen, O.C., Doğruer, Y.: Her yönüyle Pastırma. Selçuk Üniv. Basımevi, Konya, 2000.
11. Türk Standartları Enstitüsü: Pastırma Üretim Teknolojisi ve Kalite Kontrolü. Birinci Baskı. Ankara, 1993.
12. Pearson, A.M., Tauber, F.W.: Processed Meats. 2nd ed. The AVI Publishing Co., Westport, 1984.
13. Troller, J.A., Christian, J.H.B.: Water Activity and Food. Academic Press, New York, 1978.

14. Association of Official Analytical Chemists (AOAC): Official Methods of Analysis. 14th ed., Association of Official Analytical Chemists, Virginia, 1984.
15. Türk Standartları Enstitüsü.: Et ve Et Mamullerinde pH Tayini. (Referans Metot). T.S. 3136. Ankara, 1978.
16. American Public Health Association.: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Ed. Mervin L. Speck. American Public Health Association, Washington, 1976.
17. Harrigan, W.F., McCance M.E.: Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. Revised ed., Academic Press, London, 1976.
18. Steel, R.G.D., Torrie, J.H.: Principles and Procedures of Statistics. 2nd ed. McGraw-Hill International Book Company, Tokyo, 1981.
19. Doğruer, Y.: Farklı Tuzlama Süreleri ve Baskılama Ağırlıklarının Pastırma Kalitesine Etkileri Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. Selçuk Üniv. Sağ. Bil. Enst., Konya, 1992.
20. Doğruer, Y., Nizamlođlu, M., Gürbüz, Ü., Kayaardı, S.: Çeşitli çemen karışımlarının pastırma kalitesine etkisi II: Mikrobiyolojik nitelikler. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 1998; 22: 221-229.
21. Gürbüz, Ü.: Pastırma Üretiminde Değişik Tuzlama Tekniklerinin Uygulanması ve Kaliteye Etkisi. Doktora Tezi. Selçuk Üniv. Sağ. Bil. Enst., Konya, 1995.
22. Yakışık, M., Anar, Ş., Soyutemiz, G.E., Erdost, H.: Pastırmanın üretim aşamalarında kas dokusunda görülen histolojik ve kimyasal değişiklikler. Uludađ Üniv. Vet. Fak. Derg., 1992; 11: 1-11.
23. Goma, M., Zein, G.N., Dessouki, T.M., Bakr, A.A.: Effect of pepsin treatment on some chemical indices of pastırma processed from camel meat. Monafeia J. Agric. Res., 1978; 1: 125-153.
24. Anıl, N.: Türk Pastırması; Modern yapım tekniğinin geliştirilmesi ve vakumla paketlenerek saklanması S.Ü. Vet. Fak. Derg., 1988; 4: 363-375.
25. Türk Standartları Enstitüsü: Pastırma. Birinci Baskı. T.S. 1071, Ankara, 1983.
26. Soyutemiz, G.E., Anar, Ş., Berker, A.: Vakumlu ve vakumsuz olarak muhafaza edilen pastırmalardaki bazı kimyasal değişimlerin incelenmesi. Uludađ Üniv. Vet. Fak. Derg., 1992; 11: 37-45.