

## SODYUM VE POTASYUM NİTRATIN DEPOLAMA SÜRESİNCE PASTIRMANIN KALİTESİNE ETKİSİ\*

Yusuf Doğruer<sup>1</sup> @ Suzan Yalçın<sup>1</sup> Ümit Gürbüz<sup>1</sup> Ahmet Güner<sup>1</sup>

### Effect of the Sodium and Potassium Nitrate on the Quality of Pastrami During Storage Period

**Özet:** Pastırmalara tuzlama işlemi sırasında, farklı düzeylerde (kontrol, %1, %2 ve %3) potasyum ve sodyum nitrat uygulandı. Bu uygulamaların pastırmanın kimyasal ve mikrobiyolojik kalite niteliklerine olabilecek etkileri depolanması süresince (1., 7., 15., 30., ve 60. günler) araştırıldı. Bütün dönemlerde numunelerinin rutubet ve tuz miktarları ile pH ve aw değerleri, sırasıyla 1. günde % 50.17-54.13, %4.62-5.00, 5.72-6.02 ve 0.809-0.911 ; 60. günde % 28.80-30.14, %7.76-8.41, 5.94-6.23 ve 0.755-0.775 arasında belirlenmiştir. Uygulanan faktörlerden nitrat oranına bağlı olarak 30. günde numunelerin rutubet miktarlarında gruplar arasında önemli fark ortaya çıkmıştır (P<0.01). Mikrobiyolojik muayene bulgularına göre, tüm dönemlerde numunelerin toplam mezofilik aerobik, Staphylococcus-Micrococcus, Lactobacillus mikroorganizmalarıyla maya-küf sayılarında uygulanan faktörlere bağlı olarak gruplar arasında önemli bir fark tespit edilememiştir (p>0.05). Ayrıca bütün dönemlerde koliform grubu mikroorganizma üremesi olmamıştır. Sonuç olarak, tuzlama işlemi sırasında numunelere uygulanan farklı nitrat tuzu ve oranlarının pastırmanın kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi üzerine dikkate değer bir etkisinin olmadığı kanaatine varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Pastırma, nitrat, kalite, depolama

**Summary:** Different levels of sodium and potassium nitrates (control, 1%, 2% and 3%) were applied to pastrami during the salting process. And possible effects of this practice on the chemical and microbiological quality of pastrami were investigated at the 1st, 7th, 15th, 30th and 60th days of the storage period. The salt levels, pH and aw values of pastrami samples were found between 4.26-5.21%, 5.57-6.16 and 0.882-0.914 at the 1st day between 7.18-8.43%, 5.84-6.25 and 0.742-0.779 at the 60th day respectively. Remarkable differences have been found between groups in the amount of humidity according to nitrate rations at the 30th day. According to the microbiological results, the number of total mesophilic aerobic, Staphylococcus-Micrococcus, Lactobacillus microorganisms, mould and yeast of pastrami samples did not change significantly during the storage period. On the other hand coliform group microorganisms were not cultivated in all phases. In conclusion, it was determined that treatments with different nitrate salts and levels had not an effect on the chemical and microbiological properties of pastrami samples.

**Key Words:** Pastrami, nitrate, quality, storage

### Giriş

Pastırma üretiminde tuzlama işlemi son derece önemlidir. Bu tip et ürünlerinde tuzlama işlemi sırasında yalnızca tuz kullanılmasının bir sonucu olarak ürün sert bir yapı kazanır ve tüketici beğenisini olumsuz yönde etkileyen daha koyu bir renge sahip olur. Tuzun bu olumsuz etkilerini önlemek için ete tuzla birlikte bazı yardımcı katkı maddelerinin ilavesi gerekmektedir. İlave edilecek katkı maddelerinin en önemlisi nitrat ve nitrit tuzlarıdır. Nitrat ve nitritin et ürünlerinde kullanılmasıyla sağlanan faydalar birçok araştırmacı (Lechowic ve ark., 1978; Morrisey ve ark., 1985; Pearson ve Tauber, 1984; Pearson ve Dutson, 1987; Sebranex ve Fox, 1985) tarafından açıklanmıştır. Ancak, nitrat ve nitritin fazla miktarlarda kullanılması kanserojenik etkiye sahip nitrozaminlerin oluşumuna neden olmaktadır (Pamukçu 1984; Sebranex

ve Fox, 1985). Bu nedenle Türk Gıda Kodeksi'nde (Resmî Gazete, 1997) nitrat ve nitritin kullanım miktarları sınırlandırılmıştır. Söz konusu kodekste kürlenmiş et ürünleri ve et konserveleri için sodyum nitrat cinsinden bünyesinde bulunan miktar 300mg/kg, satış noktası kalıntı miktarı ise 250mg/kg olarak bildirilmiştir. Pastırma üretiminde tuzlama işlemi sırasında kullanılacak tuza %1-3 arasında sodyum nitrat kullanımı öngörülmesine (TSE, 1993) rağmen, potasyum nitrat kullanılması da kaliteyi olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir (Kaya ve Gökalp, 1995).

Pastırma üretiminde, tuzun et rengi üzerindeki olumsuz etkisini ortadan kaldırmak için nitrat ve nitrit kullanılmaktadır. Beğendik (1991), pastırmaların aroması ve diğer duyuşsal özellikleri üzerinde sodyum nitritin olumlu etkisinin görüldüğünü, sodyum nitritin kullanım miktarının artmasına paralel olarak

Geliş Tarihi : 26.10.2001 @: ydogruer@selcuk.edu.tr

\* Selçuk Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından SÜAF VF-96/016 no'lu proje olarak desteklenmiştir.  
I. S.Ü. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, KONYA

nitrozopigment oluşumunun yükseldiğini belirtmiştir. Salama ve Khalafalla (1987), tuza farklı düzeylerde ilave edilen sodyum nitrit ve sorbik asidin pastırmanın rutubet ve protein oranlarındaki değişimlerde etkisinin olmadığını ileri sürmüştür.

Bu araştırmada, pastırmanın tuzlanması aşamasında farklı düzeylerde kullanılan sodyum ve potasyum nitratın pastırmanın kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Pastırma yapımında kullanılan sığır eti (kontrfile) ile çemenin bileşiminde yer alan çemen unu, kırmızı biber ve sarımsak Konya piyasasından temin edildi. Deneysel pastırma yapımında geleneksel üretim aşamaları uygulandı (Doğruer, 1992; Karasoy, 1952; Kayseri Belediyesi, 1953; Özdemir, 1981; TSE, 1993). Ancak, 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, tuz içersine katılan nitrat oranlarına göre kontrol, %1, %2 ve %3 olmak üzere dörder alt gruba ayrıldı. Denemeler 3 tekrür halinde yapıldı.

Numunelerdeki rutubet miktarı Kett Infrared Moisture Meter (Model F-1 A) cihazı ile tayin edildi. (Pearson ve Tauber, 1984). Tuz miktarı, modifiye Mohr metoduna göre belirlendi (AOAC, 1984). Numunelerin pH değerleri Türk Standartları Enstitüsü (TSE, 1978) tarafından belirtilen yöntemle göre, dijital bir pH metre (NEL Model 821) kullanılarak tespit edildi. Numunelerin su aktivitesi değeri Troller ve Christian (1978)'in belirttiği şekilde portatif bir higrometre cihazında (aw-Wertmesser) ölçüldü.

Toplam mezofilik aerobik mikroorganizma sayımında Plate Count Agar (PCA, Oxoid), koliform grubu mikroorganizmalarda Violet Red Bile Agar (VRBA, Oxoid), *Micrococcus* - *Staphylococcus* mikroorganizmaların sayımı için Mannitol Salt Agar (MSA, Oxoid), *Lactobacillus* mikroorganizma sayımında Rogosa Agar (RA, Oxoid), maya ve küf sayısının belirlenmesinde pH'sı 3.5'e düşürülmüş Potato Dextrose Agar (PDA, Oxoid) besi yeri kullanıldı (APHA 1976; Harrigan ve Mc Cance, 1995).

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 (Steel ve Torrie, 1981).

### Bulgular

Tuzlama işlemi aşamasında tuz içersinde farklı çeşit ve düzeylerde nitrat tuzları kullanımının depolama süresince pastırmanın kimyasal ve mikrobiyolojik ni-

teliklerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu araştırmada elde edilen kimyasal analiz bulguları Tablo 1'de, mikrobiyolojik muayene bulguları Tablo 2'de gösterilmektedir.

### Tartışma ve Sonuç

Pastırmalara tuzlama işlemi aşamasında farklı düzeylerde (kontrol, % 1, 2 ve 3) potasyum nitrat ve sodyum nitrat uygulandı ve bu uygulamaların pastırmaların 1., 7., 15., 30. ve 60. depolama günlerindeki bazı kimyasal ve mikrobiyolojik kalite niteliklerine etkisi araştırıldı.

Pastırma numunelerinin rutubetleri 1. günde %50.17-54.13; 60. günde de %28.80-30.14 arasında tespit edilmiştir. Numunelerin rutubet miktarları bakımından uygulanan faktörlerden nitrat oranına bağlı olarak 30. günde gruplar arasında önemli fark ortaya çıkmıştır ( $p < 0.01$ ) (Tablo 1). Pastırma numunelerinin 1. günde tespit edilen rutubet oranları; Beğendik (1991), Doğruer (1992), Doğruer ve ark.(1998) ve Gürbüz ve ark. (1997a, 1997b)'nin bulgularıyla benzerlik gösterirken, Anıl (1988), Gürbüz ve ark.(1995), Karasoy (1952), Nizamlioğlu ve ark.(1998), Soyutemiz ve ark. (1992) ile Türk Standartları Enstitüsü Pastırma Standardında (1983) belirtilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Depolama sırasında elde edilen bulgular Gürbüz ve ark. (1997a)'nın 7., 15., ve 30. günlerde, Gürbüz ve ark. (1997b)'nin 7. ve 30. günlerde, Nizamlioğlu ve ark. (1998)'nin 7. günde, Soyutemiz ve ark. (1992) ile Anıl (1988)'in 30. günde, Gürbüz ve ark., (1995)'nin 60. günde sonuçlarıyla benzer bulunmuştur. Buna karşılık Nizamlioğlu ve ark. (1988)'nin 15., 30. ve 60. günlerdeki bulgularından yüksek, Gürbüz ve ark. (1997b)'nin 7. ve 60. gün, Gürbüz ve ark. (1995)'nin 30. gün, Gürbüz ve ark. (1997a), Soyutemiz ve ark. (1992) ve Anıl(1988)'in 60. günde rutubet değerlerinden düşük bulunmuştur. Pastırmaların rutubet miktarlarında görülen bu farklılıklar; kullanılan ete, tuz miktarına ve tuzlama yöntemine, kurutma, çemende yatırma ve çemenli kurutma süresinin farklı olmasına bağlanabilir.

Pastırma numunelerinin tuz miktarları 1. günde %4.62-5.00; 60. günde %7.76-8.41 arasında tespit edilmiştir. Numunelerin tuz miktarlarında uygulanan faktörlere bağlı olarak bütün dönemlerde gruplar arasında ortaya çıkan fark önemsiz bulunmuştur ( $p > 0.05$ ) (Tablo 1). Pastırma numunelerinin depolamanın başlangıcındaki tuz miktarları, birçok araştırmacı (Gürbüz ve ark., 1997a, 1997b; Nizamlioğlu ve ark., 1998; Soyutemiz ve ark., 1992) tarafından bildirilen değerlerden düşük bulunmuştur. Depolama süresince elde edilen bulgulara göre pastırma numunelerinin tuz miktarları, Gürbüz ve ark. (1997a) ve Soyutemiz ve ark. (1992)'nin sonuçlarıyla uyum içinde, Nizamlioğlu ve ark. (1998) ile Gürbüz ve ark. (1995)'nin elde ettiği değerlerden de

Tablo 1. Deneysel Pastırma Numunelerinin Kimyasal Analiz Bulguları

	Gün	Nitrat		Oran (%)			
		KNO <sub>3</sub>	NaNO <sub>3</sub>	0	1	2	3
Rutubet (%)	1.	52.38 ± 1.89	51.46 ± 0.61	54.13 ± 2.96	52.37 ± 0.63	51.00 ± 0.94	50.17 ± 2.38
	7.	41.31 ± 1.83	41.88 ± 2.13	39.40 ± 1.86	39.39 ± 2.49	43.60 ± 0.95	44.01 ± 2.44
	15.	38.67 ± 1.39	39.01 ± 1.16	37.73 ± 1.25	35.96 ± 1.36	40.34 ± 1.93	41.33 ± 1.94
	30.	36.35 ± 1.64	35.02 ± 0.98	31.22 ± 1.68c	34.42 ± 1.16bc	37.39 ± 1.40ab	39.55 ± 1.64a
	60.	29.21 ± 1.59	30.02 ± 2.29	29.38 ± 3.45	28.80 ± 2.34	30.14 ± 7.20	30.08 ± 2.84
Tuz(%)	1.	4.87 ± 0.23	4.81 ± 0.31	5.00 ± 0.33	4.78 ± 0.12	4.96 ± 0.11	4.62 ± 0.14
	7.	7.23 ± 0.40	7.41 ± 0.38	7.55 ± 0.11	7.77 ± 0.64	7.41 ± 0.62	6.55 ± 0.61
	15.	6.59 ± 0.24	6.04 ± 0.30	6.51 ± 0.30	6.56 ± 0.57	6.48 ± 0.28	5.72 ± 0.34
	30.	6.71 ± 0.26	6.68 ± 0.33	7.37 ± 0.11	6.45 ± 0.64	6.70 ± 0.22	6.27 ± 0.39
	60.	7.98 ± 0.35	8.17 ± 0.43	8.41 ± 0.19	7.76 ± 0.92	8.07 ± 0.45	8.02 ± 0.49
pH	1.	5.97 ± 0.11	5.89 ± 0.07	5.72 ± 0.33	6.02 ± 0.12	5.97 ± 0.11	6.01 ± 0.14
	7.	6.19 ± 0.11	6.21 ± 0.10	6.11 ± 0.12	6.28 ± 0.17	6.29 ± 0.22	6.12 ± 0.11
	15.	6.12 ± 0.16	6.08 ± 0.11	5.95 ± 0.14	6.67 ± 0.17	6.25 ± 0.16	6.04 ± 0.12
	30.	6.21 ± 0.04	6.23 ± 0.05	6.21 ± 0.04	6.26 ± 0.05	6.26 ± 0.10	6.15 ± 0.05
	60.	6.07 ± 0.09	6.13 ± 0.06	5.94 ± 0.15	6.23 ± 0.05	6.19 ± 0.03	6.04 ± 0.12
a <sub>w</sub>	1.	0.901 ± 0.008	0.900 ± 0.019	0.911 ± 0.007	0.900 ± 0.007	0.903 ± 0.009	0.889 ± 0.012
	7.	0.877 ± 0.011	0.869 ± 0.009	0.862 ± 0.015	0.878 ± 0.020	0.872 ± 0.033	0.878 ± 0.008
	15.	0.875 ± 0.006	0.872 ± 0.007	0.881 ± 0.008	0.828 ± 0.008	0.868 ± 0.009	0.872 ± 0.014
	30.	0.856 ± 0.009	0.851 ± 0.010	0.829 ± 0.009	0.855 ± 0.015	0.868 ± 0.010	0.862 ± 0.014
	60.	0.771 ± 0.010	0.764 ± 0.009	0.755 ± 0.022	0.775 ± 0.011	0.767 ± 0.011	0.774 ± 0.007

a,b,c: Blokların aynı satırında değişik harf taşıyan gruplar birbirlerinden önemli derecede farklı bulunmuştur (p<0.05).

düşük bulunmuştur.

Pastırma numunelerinin pH değerleri 1. günde 5.72-6.02; 60. günde 5.94-6.23 arasında tespit edilmiştir. Bütün dönemlerde numunelerin pH değerlerinde uygulanan faktörlere bağlı olarak gruplar arasında ortaya çıkan fark önemsiz bulunmuştur (p>0.05; Tablo 1). Pastırma numunelerinin depolamanın başlangıcındaki pH değerleri birçok araştırmacı (Gürbüz ve ark., 1995; Gürbüz ve ark., 1997a, 1997b; Nizamlioğlu ve ark., 1998; Soyutemiz ve ark., 1992) tarafından bildirilen değerlerle uyum içindedir. Deneysel pastırma numunelerinin pH değerleri depolama süresince Gürbüz ve ark. (1997a, 1997b), Nizamlioğlu ve ark. (1998)'nin sonuçlarından yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra 15. günde Nizamlioğlu ve ark. (1998) ile Gürbüz ve ark.(1995)'nin 60. günde elde ettiği pH değerleri arasında bir uyum söz konusudur.

Pastırma numunelerinin a<sub>w</sub> değerleri 1. günde 0.889-0.911; 60. günde 0.755-0.775 arasında tespit edilmiştir. Bütün dönemlerde numunelerin a<sub>w</sub> değerleri uygulanan faktörlere bağlı olarak gruplar arasındaki fark önemsiz çıkmıştır (p>0.05; Tablo 1). Pastırma numunelerinin depolamanın başlangıcındaki a<sub>w</sub>

değerleri birçok araştırmacı (Gürbüz ve ark., 1995; Gürbüz ve ark., 1997a, 1997b; Nizamlioğlu ve ark., 1998; Soyutemiz ve ark., 1992) tarafından bildirilen değerlerle uyum içersindedir. Numunelerin depolanması süresince elde edilen a<sub>w</sub> değerleri Soyutemiz ve ark. (1992) ile Gürbüz ve ark. (1997a)'nın sonuçlarıyla benzer, Nizamlioğlu ve ark. (1998) ile Gürbüz ve ark. (1995)'nin bulgularından yüksek bulunmuştur.

Genel olarak depolama süresince pastırma numunelerinin kimyasal kalitesinde ortaya çıkan farklılıklar pastırma yapımı sırasında uygulanan işlem ve sürenin farklı olmasına, depolama süresine ve ambalajlama şekline bağlı olarak meydana gelebilir.

Mikrobiyolojik bulgulara göre deneysel pastırma numunelerinin toplam mezofilik aerobik, *Staphylococcus-Micrococcus*, *Lactobacillus* ve koliform grubu mikroorganizmalarla maya-küf yönünden yapılan mikrobiyolojik muayeneler sonucunda uygulanan faktörlere bağlı olarak gruplar arasında önemli fark tespit edilmiştir (p>0.05). Ayrıca bütün dönemlerde koliform grubu mikroorganizma üremesi olmamıştır.

Pastırma numunelerinin toplam mezofilik aerobik mikroorganizma sayısı 1. günde 7.75 – 8.08log<sub>10</sub> kob/g; 60. günde 7.42 – 7.89 log<sub>10</sub> kob/g arasında tespit

Tablo 2. Deneysel Pastırma Numunelerinin Mikrobiyolojik Muayene Bulguları (Log<sub>10</sub> kob/g)

	Gün	Nitrat		Oran (%)			
		KNO <sub>3</sub>	NaNO <sub>3</sub>	0	1	2	3
Toplam mezofilik aerobik	1.	7.75 ± 0.17	8.08 ± 0.10	8.00 ± 0.20	7.77 ± 0.31	7.84 ± 0.14	8.03 ± 0.17
	7.	7.41 ± 0.12	7.34 ± 0.21	7.74 ± 0.18	7.62 ± 0.23	7.18 ± 0.19	6.96 ± 0.21
	15.	7.33 ± 0.15	7.39 ± 0.20	7.65 ± 0.26	7.49 ± 0.15	7.25 ± 0.27	7.06 ± 0.26
	30.	7.95 ± 0.15	8.02 ± 0.23	7.97 ± 0.15	8.24 ± 0.32	8.05 ± 0.28	7.68 ± 0.30
	60.	7.61 ± 0.22	7.61 ± 0.18	7.74 ± 0.25	7.89 ± 0.29	7.42 ± 0.29	7.58 ± 0.31
<i>Staphylococcus-Micrococcus</i>	1.	6.68 ± 0.24	6.81 ± 0.18	6.67 ± 0.40	6.65 ± 0.38	6.87 ± 0.21	6.80 ± 0.18
	7.	6.71 ± 0.30	6.94 ± 0.23	7.12 ± 0.33	7.32 ± 0.33	6.67 ± 0.37	6.18 ± 0.35
	15.	7.18 ± 0.17	6.76 ± 0.16	7.01 ± 0.31	7.33 ± 0.21	6.93 ± 0.30	6.62 ± 0.41
	30.	7.33 ± 0.18	7.32 ± 0.28	7.15 ± 0.27	7.88 ± 0.27	7.21 ± 0.38	7.06 ± 0.32
	60.	7.62 ± 0.21	7.51 ± 0.21	7.75 ± 0.19	7.70 ± 0.31	7.32 ± 0.38	7.50 ± 0.70
<i>Lactobacillus</i>	1.	5.16 ± 0.54	5.12 ± 0.54	5.30 ± 0.86	4.95 ± 0.82	5.34 ± 0.72	4.96 ± 0.79
	7.	5.22 ± 0.47	5.82 ± 0.44	4.93 ± 0.51	6.00 ± 0.82	5.47 ± 0.83	5.66 ± 0.38
	15.	6.04 ± 0.27	6.04 ± 0.30	5.96 ± 0.21	6.76 ± 0.41	6.06 ± 0.28	5.38 ± 0.46
	30.	4.90 ± 0.37	5.16 ± 0.44	4.96 ± 0.38	5.39 ± 0.74	4.84 ± 0.70	4.94 ± 0.51
	60.	5.30 ± 0.47	5.63 ± 0.47	5.85 ± 0.45	4.92 ± 0.97	5.53 ± 0.67	5.56 ± 0.56
Maya-küf	1.	5.35 ± 0.26	5.32 ± 0.38	6.01 ± 0.22	4.42 ± 0.56	5.12 ± 0.35	5.80 ± 0.39
	7.	3.59 ± 0.68	4.10 ± 0.21	5.75 ± 0.50	3.59 ± 0.84	3.07 ± 0.79	2.96 ± 0.98
	15.	4.70 ± 0.43	3.94 ± 0.74	5.37 ± 0.57	4.08 ± 0.52	3.90 ± 1.09	3.93 ± 1.13
	30.	4.10 ± 0.48	4.50 ± 0.50	4.82 ± 0.22	4.92 ± 0.37	4.72 ± 0.51	2.74 ± 1.03
	60.	4.59 ± 0.46	4.98 ± 0.40	5.87 ± 0.33	4.39 ± 0.69	4.09 ± 0.65	4.77 ± 0.54
Koliform grubu	1.	*	*	*	*	*	*
	7.	*	*	*	*	*	*
	15.	*	*	*	*	*	*
	30.	*	*	*	*	*	*
	60.	*	*	*	*	*	*

\*: Üreme görülmedi

edilmiştir. Numunelerin toplam mezofilik aerobik mikroorganizma sayılarında uygulanan faktörlere bağlı olarak bütün dönemlerde gruplar arasında ortaya çıkan fark önemsiz bulunmuştur ( $p > 0.05$ ; Tablo 2). Pastırma numunelerinin depolamanın başlangıcındaki toplam mezofilik aerobik mikroorganizma sayısına ait değerler birçok araştırmacı (Anar ve ark., 1992; Anıl 1988; Doğruer 1992; Doğruer ve ark. 1998; Gürbüz ve ark. 1995; Gürbüz ve ark. 1997b; Soyutemiz ve ark., 1992; Tekinşen ve ark., 1999) tarafından bildirilen değerlerle uyum içindedir. Buna karşılık Gürbüz ve ark. (1997a)'nın sonuçlarından yüksek bulunmuştur. Bu durum araştırmacıların pastırmalara uyguladığı durmanlama işleminin bir sonucuna bağlı olarak meydana gelebilir. Bütün dönemlerde elde edilen toplam mezofilik aerobik mikroorganizma sayısı birçok araştırmacının (Anar ve ark., 1992; Doğruer ve ark., 1998; Gürbüz ve ark., 1995; Gürbüz ve ark., 1997a, 1997b; Tekinşen ve ark., 1999) sonuçlarıyla uyum içinde bulunmuştur.

Pastırma numunelerinin *Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizma sayısı 1. günde 6.65 – 6.87 log<sub>10</sub> kob/g 60. günde 7.32 – 7.75 log<sub>10</sub> kob/g arasında tespit edilmiştir. Bütün dönemlerde numunelerin *Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizma sayılarında uygulanan faktörlere bağlı olarak gruplar arasında ortaya çıkan fark önemsiz bulunmuştur ( $p > 0.05$ ; Tablo 2). Pastırma numunelerinin depolamanın başlangıcındaki değerler bir kısım araştırmacı (Anar ve ark., 1992; Doğruer ve ark., 1998; Gürbüz ve ark., 1995; Gürbüz ve ark., 1997b; Tekinşen ve ark., 1999) tarafından bildirilen değerlerle uyum içindedir. Buna karşılık Anıl (1988), Gürbüz ve ark. (1997a) ile Salama ve Khalafalla (1987)'nin değerlerinden yüksek bulunmuştur. Depolama süresinin 7., 15. ve 30. günlerinde elde edilen bulgular Anar ve ark. (1992), Gürbüz (1995), Gürbüz ve ark. (1997a) ve Tekinşen ve ark. (1999)'nin bulgularıyla uyum içerisindeyken, Gürbüz ve ark. (1997b)'nin değerlerinden yüksek bulunmuştur. Ayrıca 60. günde numunelerin

*Staphylococcus - Micrococcus* mikroorganizma sayısı birçok araştırmacının (Gürbüz 1995; Gürbüz 1997a, 1997b; Tekinşen ve ark., 1999) sonuçlarına göre daha yüksek bulunmuştur.

Pastırma numunelerinin *Lactobacillus* mikroorganizma sayısı 1. günde 4.95- 5.37 log<sub>10</sub> kob/g 60. günde 4.92- 5.63 log<sub>10</sub> kob/g arasında tespit edilmiştir. Bütün dönemlerde numunelerin *Lactobacillus* mikroorganizma sayılarında uygulanan faktörlere bağlı olarak gruplar arasında ortaya çıkan fark önemsiz bulunmuştur (p>0.05; Tablo 2). Pastırma numunelerinde depolamanın başlangıcında tespit edilen değerler bir çok araştırmacı (Anar ve ark., 1992; Doğruer 1992; Doğruer ve ark., 1998; Gürbüz ve ark., 1997a, 1997b; Tekinşen ve ark., 1999) tarafından bildirilen değerlerle uyum içindedir. Buna karşılık Gürbüz ve ark.(1995)'nin değerlerinden düşük bulunmuştur. Deneysel numunelerin *Lactobacillus* mikroorganizma sayısı bütün dönemlerde birçok araştırmacının (Anar ve ark., 1992; Doğruer ve ark., 1998; Gürbüz 1995; Gürbüz ve ark., 1997 b; Tekinşen ve ark., 1999) bulgularıyla uyum içerisindeyken, Gürbüz ve ark. (1997a)'nın değerlerinden yüksek bulunmuştur.

Pastırma numunelerinin maya-küf sayısı 1. günde 4.42-6.01 log<sub>10</sub> kob/g, 60. günde 4.09-5.82 log<sub>10</sub> kob/g arasında tespit edilmiştir. Numunelerin maya-küf mikroorganizma sayılarında uygulanan faktörlere bağlı olarak bütün dönemlerde gruplar arasında ortaya çıkan fark önemsiz bulunmuştur (p>0.05; Tablo 2). Pastırma numunelerinin depolamanın başlangıcındaki maya-küf değerleri bir çok araştırmacı (Anar ve ark., 1992; Doğruer, 1992; Doğruer ve ark., 1998; Gürbüz ve ark, 1995; Gürbüz ve ark., 1997b; Nizamlioğlu ve ark., 1998, Soyutemiz ve ark., 1992 ) tarafından bildirilen değerlerle uyum içindedir. Depolamanın 7., 15. ve 30. günlerinde elde edilen maya-küf sayıları bazı araştırmacıların (Anar ve ark., 1992; Doğruer ve ark., 1998; Gürbüz 1995; Gürbüz ve ark., 1997a, 1997b; Nizamlioğlu ve ark., 1998) bulgularıyla uyum içerisindeyken, Tekinşen ve ark. (1999)'nin değerlerinden yüksek bulunmuştur. Pastırma numunelerinin depolamanın 60. gününde tespit edilen maya-küf mikroorganizma sayıları birçok araştırmacı (Anar ve ark., 1992; Doğruer ve ark., 1998; Gürbüz ve ark., 1995; Gürbüz ve ark., 1997b) tarafından bildirilen değerlerle uyum içindedir. Buna karşılık Tekinşen ve ark. (1999)'nin değerlerinden düşük bulunmuştur. Dönemlerin çoğunluğunda nitrat ihtiva eden numunelerin kontrol grubuna oranla maya-küf sayılarının daha az olduğu görülmektedir. Bu durumun nitrat oranının artmasıyla daha belirginleştiği dikkati çekmektedir. Ancak istatistiksel açıdan önem arz etmemiştir. 7., 15., 30. ve 60. günlerde ortaya çıkan farklılıklar muhtemelen araştırmacıların maya ve küf

sayısını ayrı ayrı değerlendirmesinden kaynaklanabilir.

Sonuç olarak, tuzlama işlemi sırasında pastırmalara uygulanan farklı nitrat tuzu ve oranlarının pastırmanın kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi üzerine dikkate değer bir etkisinin olmadığı kanaatine varılmıştır.

### Kaynaklar

- American Public Health Association. (1976). "Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods". Ed.Mervin L. Speck. American Public Health Association, Inc.,Washington.
- Anar, Ş., Soyutemiz, G.E. ve Berker, A.(1992). Vakumla paketlenmiş ve vakumsuz olarak saklanan pastırmaların farklı ısı derecelerinde muhafaza edilmeleri sırasında oluşan mikrobiyolojik değişikliklerin incelenmesi. Uludağ Üniv. Vet. Fak. Derg.,1,11,25-35.
- Anıl, N.(1988). Türk Pastırması; Modern yapım tekniğinin geliştirilmesi ve vakumla paketlenerek saklanması S.Ü. Vet. Fak. Derg.,4,1,363-375.
- Association of Official Analytical Chemist (1984). "Official Methods of Analysis". 14<sup>th</sup> ed., Association of Official Analytical Chemist, Virginia.
- Beğendik, M. (1991). "Pastırmanın Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerine Sodyum Nitritin ve Tuzlama Şeklinin Etkisi Üzerine Araştırma".Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniv. Fen Bil. Enst., Ankara.
- Doğruer, Y.(1992). "Farklı Tuzlama Süreleri ve Baskılama Ağırlıklarının Pastırma Kalitesine Etkileri Üzerine Araştırmalar". Doktora Tezi. Selçuk Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Doğruer, Y., Nizamlioğlu, M., Gürbüz, Ü. ve Kayaardı, S. (1998). Çeşitli çemen karışımlarının pastırma kalitesine etkisi II: Mikrobiyolojik nitelikler. Tr. J. Of Veterinary and Animal Sciences, TÜBİTAK, 22, 221-229.
- Gürbüz, Ü., Doğruer, Y. ve Anıl, N. (1995). Değişik tuzlama teknikleriyle üretilen ve +4°C de muhafaza edilen pastırmaların bazı kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi. Vet. Bil. Derg.,11,1,33-40.
- Gürbüz, Ü., Doğruer, Y. ve Nizamlioğlu, M.(1997). Pastırma üretiminde dumanlama işleminin uygulanabilme imkanları ve kaliteye etkileri. Vet. Bil. Derg.,13,2,57-68.
- Gürbüz, Ü., Doğruer, Y., Nizamlioğlu, M., Atasever, M. ve Kayaardı, S.(1997). Bromelin uygulamasının depolama süresince pastırmanın bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisi. Vet. Bil. Derg.,13,2,91-98.
- Harrigan, W.F. and Mc Cance, M.E.(1976). "Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology". Revised ed., Academic Press, London.
- Kaya, M. ve Gökalp, H.Y.(1995). Sucuk, kavurma ve pastırma standartları ile ilgili değerlendirmeler. Standart, Geleneksel Türk Et Ürünleri Özel Sayısı,74-75.
- Karasoy, M.(1952). "Menşei Hayvani Gıda Konservelerinden Bazıları Üzerinde Tetkikat ve Hayvanlardan Gıda Vasıtasıyla İnsanlara Bulaşan Mikropların Gıda Konservelerinde Yaşama Müddetleri". Ankara Üniv.Vet.,Fak.,Yay. No:31,Ankara Üniv. Basımevi, Ankara.
- Kayseri Belediyesi (1953). "Pastırma ve Sucuk İmal Tarzı ile

Yerlerinin Haiz Olması Lazım Gelen Sıhhi Şartlar Hakkında Talimatname". Kayseri.

Lechowich, R.V., Brown, W.L., Deibel, R.H. and Somers, I.I.(1978). The rol of nitrite in the production of canned cured meat products. *Food Technology*,5,45.

Morrisey, P.A. and Tichivangana, J.Z.(1985). The antioxiđant activities of nirate and nitrasomyoglobin in cooked meats. *Meat Science*,14,175-190.

Nizamlıoğlu, M., Doğruer, Y., Gürbüz, Ü. ve Kayaardı, S. (1998). Çeşitli çemen karışımlarının pastırma kalitesine etkisi I: Kimyasal ve duyuşal nitelikler. *Tr. J. Of Veterinary and Animal Sciences*,TÜBİTAK, 22,299-308.

Özdemir, M.(1981). "Kayseri'nin Pastırmacılık Sanatı". Emek Matbaacılık, Kayseri.

Pamukçu, T.(1984). "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.

Pearson, A.M. and Tauber, F.W.(1984). "Processed Meats". 2<sup>nd</sup> ed.The AVI Publishing Co.,Inc.,Westport.

Pearson, A.M. and Dutson, T.R.(1987). "Advences in Meat Research". Vol:3.The AVI Publishing Co.,Inc.,New York.

Resmi Gazete ( 1997). Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliđi Resmi Gazete, Sayı: 23172, 16 Kasım 1997.

Salama, A. N. and Khalafalla, G.M.(1987). Microbiological and chemical studies during basterma cured meat processing. *Archiv für Lebensmittelhygiene*.38,2,57-61.

Sebranek, G.J. and Fox, B.J.(1985). A review of nitrite and chloride chemistry: Interactions and implications for cured meats. *J.Sci.Food Agric.*,36,1169-1182.

Soyutemiz, G.E., Anar, Ş. ve Berker, A.(1992). Vakumlu ve vakumsuz olarak muhafaza edilen pastırmalardaki bazı kimyasal değişimlerin incelenmesi. *Uludağ Üniv. Vet. Fak. Derg.*,11,37-45.

Steel, R.G.D. and Torrie, J.H.(1981). "Principles and Procedures of Statistics". 2<sup>nd</sup> ed. Mc Graw-Hill International Book Company, Tokyo.

Tekinşen, O.C., Doğruer, Y., Nizamlıoğlu, M. ve Gürbüz, Ü. (1999). Sorbik asidin çemende kullanılabilme imkanları ve kaliteye etkileri. *Tr. J. Of Veterinary and Animal Sciences*,TÜBİTAK, 23,2,227-235.

Troller, J.A. and Christian, J.H.B.(1978). "Water Activity and Food". Academic Press,Inc., New York.

Türk Standartları Enstitüsü. (1978). "Et ve Et Mamullerinde pH tayini". T.S. 3136. Ankara.

Türk Standartları Enstitüsü. (1983). "Pastırma". Birinci Baskı. T.S.1071, Ankara.

Türk Standartları Enstitüsü. (1993). "Pastırma Üretim Teknolojisi ve Kalite Kontrolü". Ankara.