

DEĞİŞİK TUZLAMA TEKNİKLERİYLE ÜRETİLEN VE +4°C'de MUHAFAZA EDİLEN PASTIRMALARIN KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK KALİTESİ

The chemical and microbiological quality of pastrami produced by using various salting techniques and kept at+4°C

Ümit Gürbüz¹

Yusuf Doğruer¹

Nazif Anıl¹

Summary: This study was carried out to determine the effects of various salting techniques (dry, dipping and injektion) on physicochemical and microbiological properties of pastrami during storage periods (60 days, +4 °C). At the begining of the storage periods, moisture contents, salt contents, pH and water activity (a_w) values of pastrami samples applied dry, dipping and enjection techniques were respectively detected 42.65 - 43.36 and 45.16 %; 7.47, 8.58 and 6.18 %, 5.70, 5.46 and 5.97; 0.85, 0.86 and 0.88. During storage periods signifiant decreaments in the moisture contents of pastrami samples applied various salting techniques a_w observed because of drying effects in moisture contents. Parallely, Water activity (a_w) values of pastrami samples were decreased and salt content of pastrami samples were increased. During this period, the difference pH values of pastrami samples among the groups were not found to be significant. There was no significant differences in the number of microorganisms (total count, *Staphylococcus-micrococcus*, *Lactobacillus*, mold and yeast) of the samples among the groups at the 60th day of the experiment. It was concluded that depending upon salting techniques the pastramies loasing chewing properties became dry and salting because of significant decreament in moisture contents and increaments in salt contents at the end of the storage period.

Key Words: Salting technique, pastrami, storage, quality.

Özet : Bu araştırma Türklerin milli bir et ürünü olan pastırmanın üretiminde değişik tuzlama teknikleri (kuru salamura, daldırma, enjeksiyon) uygulayarak 60 gün süreyle + 4 °C de muhafaza süresi boyunca meydana gelen fizikokimyasal ve mikrobiyolojik değişiklikleri belirlemek amacıyla yapıldı. Muhafaza süresinin başlangıcında kuru salamura, daldırma ve enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerin rutubet miktarları sırasıyla % 42.65; 45.36; 45.16; tuz miktarları % 7.47; 8.58; 6.18; pH değerleri 5.70; 5.64; 5.97; ve su aktivitesi (a_w) değerleri 0.85;0.86; 0.88 olarak belirlendi. Muhafaza süresinin ilerlemesiyle değişik tuzlama teknikleriyle elde edilen pastırmaların rutubet miktarlarının kurumaya bağlı olarak önemli düzeyde azaldıkları; buna paralel olarak su atkivitesi değerinin düş-tüğü ve tuz miktarının arttığı; pH değerinde ise önemli sayılabilecek herhangi bir değişikliğin oluş-madığı gözlemlendi. İncelenen genel canlı, *Staphylococcus-micrococcus*, *Lactobacillus*'lar ve maya-küf sayılarında 60. günde gruplar arasında istatistiki bakımdan herhangi bir farklılığın olmadığı tespit edildi.

Sonuç olarak muhafaza periyodunun sonunda uygulanan tuzlama tekniğine bağlı olarak nu-munelerin rutubet miktarlarının önemli düzeyde azalması ve tuz miktarının yükselmesi sonucunda pastırmaların çiğnenebilirlik özelliğini kaybederek tuzlu bir hal aldığı gözlemlendi

Anahtar kelimeler: Tuzlama tekniği, pastırma, depolama, kalite.

Giriş

Et, temel bir besin maddesi olup, insanlığın başlangıcından bu yana önemini korumaktadır. Etin insan beslenmesindeki önemi; yüksek oranda protein ihtiva etmesinden, temel amino asitleri yeterli ve dengeli bir şekilde içermesinden, yüksek biyolojik değerinden ve proteinin sindirilebilir oluşundan ileri gelmektedir. Son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalar ışığında pek çok alanda olduğu gibi et bilim ve teknolojisi alanında da önemli gelişmeler sağlanmıştır.

Et ürünleri, etin ürüne dönüştürülmesi esnasında uygulanan işlem ve yöntemlerden dolayı, taze ete oranla daha az rutubet ve buna karşılık daha fazla protein yağ, karbonhidrat ve mineral maddeler içerirler. Türkiye'de üretilen et ürünleri içerisinde önemli bir yere sahip olan pastırma, Türklere has milli bir et ürünüdür.

Pastırma, sığır karkaslarının belirli bölgelerinden çıkarılan etlerin özel bir yöntemle tuzlanması kurutulması ve sonradan çemenlenmesiyle elde edilen bir et ürünü olarak tanımlanmaktadır (Dinçer, 1988).

Pastırma taze etin içerdiği protein, yağ ve mineral maddelerin tamamına yakın kısmını ihtiva etmektedir. Rutubet miktarı ise kurutma sonucu taze ete oranla oldukça düşük seviyelerdedir. Ayrıca, pastırma üretiminde kullanılan tuzda pastırmanın bileşimine girmektedir. Pastırmada besin unsurlarının konsantrasyonu kural olarak rutubet miktarı ile ters orantılıdır (Özeren, 1989).

Pastırma üzerine yapılan araştırmalar (Anil, 1988; Beğendik, 1991; Soyutemiz ve ark., 1992; Yıldırım, 1981), neticesinde, pastırmanın fiziko kimyasal yapısında farklılıkların ortaya çıktığı saptanmıştır. Beğendik (1991), pastırma üretiminde farklı tuzlama yöntemlerinin, ürünün farklı miktarlarda rutubet içermesine neden olduğunu ileri sürmüştür. Araştırmacı, depolama süresince pastırmanın rutubetinde meydana gelen azalmanın kurumadan kaynaklandığını ifade etmiştir. Anil (1988) ise pastırmanın rutubetinde meydana gelen değişikliklere kurutma esnasında uygulanan ısı, hava sirkülasyon hızı ve ortamın rutubetinin etkili olduğunu vurgulamıştır. Soyutemiz ve ark., (1992) pastırmaların vakumlu ve vakumsuz olarak muhafaza edilmelerinin rutubet miktarı üzerine etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Pastırmanın içerdiği tuz miktarına, tuzlama esnasında kullanılan tuzun iriliği, tuz miktarı, tuzlama süresi ve yöntemi etki etmektedir. Tuz pastırmanın olgunlaşması esnasında meydana gelen fizikokimyasal ve biyolojik olaylardan sorumludur.

Yıldırım (1981), et ürünlerinin olgunlaşmasında tuzun, et suyun ve dolayısıyla suda çözünmüş olan proteinleri emerek besin maddesinin kıvam kazanmasında önemli rol oynadığını ifade etmiştir.

Su aktivitesi besin maddelerini doğal saklama koşullarında uzun süre saklanabilmelerini etkileyen önemli faktörlerinden biridir. Leistner ve Rodel (1975), besinlerdeki su aktivitesi değerinin uygulanan teknolojik yöntemlere, katkı maddelerinin cins ve miktarına göre değiştiğini, hatta aynı kökenli besinlerde bile su aktivitesi değerinde farklılıklar görülebildiğini belirtmişlerdir.

Pastırma, mikrobiyolojik stabilite yönünden orta rutubetli besinlerin en iyi örneklerinden biridir. Pastırmanın bu özelliği yapısında bulunan çeşitli faktörlerin etkisiyle sağlanmaktadır. Leistner (1987) bu faktörleri, pastırmanın et kısmında ve çemen kısmında bulunanlar olarak iki şekilde ele alarak pastırmanın et kısmının su aktivitesi ve pH değerinin ortamdaki mikroorganizmaların gelişmesinde önemli bir etkiye sahip olduğunu belirtmiştir.

Anil (1988), vakumla paketlenen ve 20°C'de saklanan pastırma numunelerinde 1., 2., ve 3. ay sonunda sırasıyla rutubet miktarını % 41.60, %41.08, %39, 87; tuz miktarını : %6.00, % 4. 42 ve %6.75 oranında; pH değerini 6.07, 5.90 ve 5.40; su aktivitesi değerini ise 0.90, 0.89 ve 0.87 olarak belirlemiştir.

Soyutemiz ve ark., (1992), 50 gün süreyle 4 ve 20°C' de muhafaza ettikleri pastırma numunelerinde 50. gün sonunda 4°C' de vakumsuz olan pastırmalarda rutubet ve tuz miktarlarını sırasıyla %41.90, %7.79; pH değerini 5.8 ve su aktivitesi değerini de 0.819 olarak tespit etmişlerdir. Laleye ve ark., (1984) depolamanın 49. gününde pastırma numunelerinin pH değerlerini 6.1 - 6.3 arasında bulmuşlardır.

Goma ve ark., (1978), depolama ısısına bağlı olarak pastırmaların rutubet miktarlarında önemli değişikliklerin görüldüğünü +4°C'de saklanan pastırmaların 60. güne kadar sulu ve yumuşak özelliklerini koruduğunu, 60. günden sonra ise belirgin bir sertlik kazandığını ileri sürmüşlerdir.

Anar ve ark., (1992) 4°C'de saklanan pastırmaların *lactobacillus* mikroorganizma sayısını 50. günde 3.7×10^5 , maya ve küf sayısını 9.8×10^7 /gr olarak tespit etmişlerdir.

Bu araştırma, geleneksel pastırma üretiminde uygulanan tuzlama tekniğine ilave olarak uygulanan, değişik tuzlama tekniklerinin +4°C'de 60 gün süreyle muhafaza edilen pastırmaların saklanmaları sırasında meydana gelebilecek değişiklikleri incelemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada kullanılan et, Konya Et ve Balık Ku-

rumu Kombinasyonundan temin edildi. Sonuçlara etki etmemesi için pastırma üretiminde sığır sırt etleri kullanıldı. Tuz ve çemen unsurları (sarımsak, kırmızı biber, çemen unu) ise Konya piyasasından temin edildi.

Deneyisel pastırma üretiminde kullanılacak et parçaları sinir, yağ ve bağ dokularından temizlendikten sonra traşlanıp pastırma formuna sokuldu. Pastırma formuna sokulan etler üç gruba ayrıldı. Birinci grup etler "kuru salamura tekniği" ile tuzlandı. Tuzlama işlemi esnasında her parça ağırlığının %10' u oranında %1 sodyum nitrat ve %0.05 şeker ihtiva eden tuz kullanıldı. İkinci grup etler enjeksiyon tekniği ile tuzlandı. Bu yöntem için % 25 tuz, % 25 sodyum nitrat, %0.5 şeker karışımı hazırlandı ve 10 litre su içinde kaynatıldı (Lawrie, 1974). Kaynatma esnasında oluşan köpükler dışarıya atıldı. Salamura karışımı 5°C'ye kadar soğutuldu ve her parça ağırlığının %10'u oranında özel bir enjektör yardımıyla et içinde enjekte edildi. Üçüncü grup pastırmalık etler ise yukarıda belirtilen salamura karışımı içine direkt olarak yatırıldı (daldırma tekniği). Tuzlama süresi birinci tuzlamada 48 saat ikinci tuzlamada ise 24 saat; baskılama ağırlığı ise 1.0 kg/cm² olarak uygulandı (Doğruer, 1992).

Çemen hamuru, Et ve Balık kurumu Pastırma Yapım Yönetmeliği'nde (E.B.K., 1989) yer alan oranlar dikkate alınarak hazırlandı.

Üç ayrı grup halinde üretilen pastırma numuneleri, çemenleme sonrası kurutma işlemi tamamlandıktan sonra 4 °C'de muhafazanın 1., 15., 30. ve 60. günlerinde rutubet, tuz miktarları pH ve su aktivitesi değerleri bakımından; mikrobiyolojik olarak genel canlı, *Staphylococcus-micrococcus*, *Lactobacillus* ve *Maya-küf* sayıları açısından değerlendirilmeye tabi tutuldu.

Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Rutubet miktarı tayini: Deneyisel pastırma numunelerinin rutubet miktarı, Infrared Moisture Determination Balance (Ket, model F - 1 A) cihazı ile tayin edildi (Person and Tauber, 1984).

Tuz miktarı tayini: Numunelerin tuz miktarı modifiye edilmiş mohr metoduna göre yapıldı (Yıldırım 1984).

Su aktivitesi (a_w) değerinin saptanması: Muhafaza döneminin belirlenen günlerindeki deneyisel pastırmalık numunelerin su aktivitesi değerlerinin tespit edilmesinde, portatif bir higrometre cihazından (a_w Wert Messer) yararlanıldı (Troller ve Christian, 1978).

pH değerinin saptanması: Pastırmaların pH değerleri T.S. 3136'ya göre yapıldı (T.S.E. 1978).

Mikrobiyolojik Analizler

Genel canlı mikroorganizma sayımı: Genel canlı mikroorganizma sayımı için Plate Count Agar

(PCA, Oxoid) besi yeri kullanıldı (Oxoid, 1976).

Lactobacillus mikroorganizmaların sayımı: *Lactobacillus* mikroorganizmaların sayımında Rogosa Agar (RA, Oxoid) besi yeri kullanıldı (Harrigan ve Mc Cance, 1976).

Maya ve küflerin sayımı: Maya-küf sayımında pH değeri 3.5'e düşürülmüş Potato Dextrose agar (PDA, Oxoid) besi yeri kullanıldı. (Oxoid, 1976)

İstatistiksel analizler: Araştırmada incelenen özelliklerin yöntemlere göre ortalama değerleri arasındaki farklılıklar Student's t testi ile (Steel ve Torrie, 1981) aynı özelliklerin muhafaza periyodu süresince meydana gelen farklılıkları ise eşler arasındaki farkın önem kontrolü, t testi ile değerlendirildi (Kutsal ve ark., 1990).

Bulgular

Değişik tuzlama teknikleri uygulanarak elde edilen pastırmaların muhafaza periyodu süresince tespit edilen rutubet, tuz miktarları pH ve su aktivitesi değerleri Tablo 1'de; mikrofloraya ait ortalama değerler Tablo 2'de; fizikokimyasal ve mikrobiyolojik farklılıklar ve bunlarla ilişkili t testi sonuçları ise tablo 3, 4, 5, 6, 7 ve 8'de gösterilmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Değişik tuzlama teknikleri uygulanarak elde edilen pastırmaların 4°C'de 60 gün süreyle muhafazası esnasında meydana gelen fizikokimyasal ve mikrobiyolojik değişiklikler muhafaza süresinin belirli günlerinde (1., 15, 30 ve 60) incelemeye alındı. Muhafaza süresi boyunca deneyisel pastırma numunelerinin fizikokimyasal niteliklerinde istatistiki analiz sonuçlarına göre tuzlama tekniğinin etkisine bağlı olarak belirgin farklılıklar gözlemlendi (Tablo 1).

Muhafaza süresinin başlangıcında (1. gün) numunelerin rutubet miktarları % 42.65 - 45.36 arasında tesbit edildi. Numunelerin başlangıç rutubet miktarları Anıl (1988), Yakışık ve ark., (1992) ile Yıldırım, (1981)' in bildirdikleri değerlerle benzerlik göstermektedir. Soyutemiz ve ark.(1992)'nin değerlerinden düşük, Türk Standartları Enstitüsü (1983) pastırma standardına belirtilen değerlerden çok az bir farkla yüksek olduğu tesbit edilmiştir. Muhafaza süresinin 15., 30. ve 60. günlerinde tuzlama tekniğinin etkisine bağlı olarak gruplar arasında rutubet miktarı bakımından önemli bir farklılık tespit edilememiştir ($P>0.05$). Ancak, muhafaza süresinin 60. gününde tespit edilen değerler Anıl (1988), ve Soyutemiz ve ark.,(1992)'nin buldukları değerlerden oldukça düşük bulunmuştur. Rutubet miktarında tesbit edilen bu farklılıklar kullanılan ete tuzlama yöntemine ve tuz miktarına, ortamın ısı ile pastırmalara ambalaj uygulanıp uygulanmamasına göre değişiklik göstermektedir. Bazı araştırmacılar (Anıl., 1988; Laleye ve ark., 1984; Soyutemiz ve ark., 1992) pastırmalarda vakumla am-

Tablo 1. Değişik Tuzlama Teknikleri Uygulanan Pastırmaların Muhafazasının Belli Dönemlerde Fizikokimyasal Özellikleri

Süre		Yaş Salamura		
		Kuru Salamura	Daldırma tekniği	Enjeksiyon tekniği
1. Gün	Rutubet (%)	42.65±1.69	45.36±1.14	45.16±1.56
	Tuz (%)	7.47±0.25 ^{ab}	8.58±0.30 ^a	6.18±1.28 ^b
	pH	5.70±0.04	5.64±0.04	5.97±0.15
	Su aktivitesi	0.85±0.03	0.86±0.02	0.88±0.02
15. Gün	Rutubet (%)	35.40±2.13	35.72±1.11	36.34±1.28
	Tuz (%)	7.83±0.47 ^b	9.46±0.45 ^a	6.87±0.55 ^b
	pH	5.53±0.06 ^b	5.69±0.13 ^{ab}	5.81±0.08 ^a
	Su aktivitesi	0.79±0.02	0.78±0.02	0.86±0.03
30. Gün	Rutubet (%)	31.06±1.63	31.98±0.78	30.56±1.03
	Tuz (%)	8.09±0.23 ^a	9.01±0.73 ^a	7.14±0.31 ^b
	pH	5.74±0.10	5.80±0.14	5.87±0.11
	Su aktivitesi	0.77±0.01 ^b	0.82±0.01 ^a	0.81±0.02 ^{ab}
60. Gün	Rutubet (%)	31.12±0.83	31.28±0.92	28.92±0.80
	Tuz (%)	9.53±1.14	10.30±0.94	10.17±1.38
	pH	5.94±0.16	5.62±0.22	5.94±0.12
	Su aktivitesi	0.77±0.01 ^{ab}	0.80±0.01 ^a	0.76±0.01 ^b

a,b: aynı sırada farklı harf taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir (P<0.05)

Tablo 3. Kuru Salamura Tekniği Uygulanan Pastırmaların Muhafaza Periyodu Süresince Fizikokimyasal Özelliklerine İlişkin t testi Sonuçları

	1. Gün	15. Gün	t	15. Gün	30. Gün	t	30. gün	60. Gün	t
Rutubet	42.65	35.40	2.662*	35.40	31.06	1.616	31.06	31.12	-0.033
Tuz	7.47	7.83	-0.677	7.83	8.09	-0.493	8.09	9.53	-1.229
pH	5.70	5.53	2.402*	5.53	5.74	-1.823	5.74	5.94	-1.021
a _w	0.85	0.79	1.862	0.79	0.77	1.193	0.77	0.77	0.000

* P<0.05

**P<0.01

Tablo 2. Değişik Tuzlama Teknikleri Uygulanan Pastirmaların Muhafaza Periyodu Süresince Mikrofloraya Ait Ortalama Değerler

Süre		Yaş Salamura		
		Kuru Salamura	Daldırma tekniği	Enjeksiyon tekniği
1. Gün	Genel canlı mikroorganizma	1.3×10^7	7.9×10^7	6.2×10^7
	Staph.-Micrococc.	9.2×10^6	3.8×10^6	1.7×10^7
	Lactobacillus	3.2×10^5	9.5×10^4	8.4×10^4
	Maya-küf	5.3×10^4	4.6×10^4	6.7×10^3
15. Gün	Genel canlı mikroorganizma	5.1×10^{7b}	8.1×10^{6a}	5.2×10^{6a}
	Staph.-Micrococc.	4.6×10^{7a}	3.5×10^{7ab}	2.7×10^{4b}
	Lactobacillus	3.4×10^{5a}	1.3×10^{5b}	1.7×10^{4b}
	Maya-küf	7.9×10^5	1.6×10^5	6.0×10^2
30. Gün	Genel canlı mikroorganizma	4.1×10^7	1.0×10^7	8.2×10^5
	Staph.-Micrococc.	2.8×10^6	1.8×10^6	6.0×10^5
	Lactobacillus	3.9×10^4	1.5×10^4	2.6×10^4
	Maya-küf	8.6×10^{3a}	8.5×10^{4ab}	2.2×10^{3b}
60. Gün	Genel canlı mikroorganizma	1.2×10^6	7.4×10^5	1.2×10^6
	Staph.-Micrococc.	1.9×10^5	4.1×10^4	9.3×10^4
	Lactobacillus	7.3×10^4	6.9×10^3	8.6×10^3
	Maya-küf	1.2×10^5	8.0×10^4	3.4×10^4

a,b: Aynı sırada farklı harf taşıyan gruplar arası farklılıklar önemlidir ($P < 0.05$)

Tablo 4. Daldırma Tekniği Uygulanan Pastirmaların Muhafaza Periyodu Süresince Fizikokimyasal Özelliklerine İlişkin t testi Sonuçları

	1. Gün	15. Gün	t	15. Gün	30. Gün	t	30 gün	60. Gün	t
Rutubet	45.36	35.72	5.297**	35.72	31.98	2.757*	31.98	31.28	0.580
Tuz	8.58	9.46	-1.625	9.46	9.01	0.520	9.01	10.30	-1.078
pH	5.64	5.69	-0.344	5.69	5.80	-0.567	5.80	5.62	0.676
a_w	0.86	0.78	3.158*	0.78	0.82	-1.473	0.82	0.80	1.057

* $P < 0.05$

** $P < 0.01$

Tablo 5. Enjeksiyon Tekniği Uygulanan Pastırmaların Muhafaza Periyodu Süresince Fizikokimyasal Özelliklerine İlişkin t testi Sonuçları

	1. Gün	15. Gün	t	15. Gün	30. Gün	t	30. gün	60. Gün	t
Rutubet	45.16	36.34	4.376**	36.34	30.56	3.521**	30.56	28.92	1.259
Tuz	6.18	6.87	-0.495	6.87	7.14	-0.422	7.14	10.17	-2.144
pH	5.97	5.81	0.907	5.81	5.87	-0.448	5.87	5.94	-0.415
a _w	0.88	0.86	0.732	0.86	0.81	1.391	0.81	0.76	2.028

* P<0.05

**P<0.01

Tablo 6. Kuru Salamura Tekniği Uygulanan Pastırmaların Muhafaza Periyodu Süresince Mikrobiyolojik Özelliklerine İlişkin t testi Sonuçları

	1. Gün	15. Gün	t	15. Gün	30. Gün	t	30. Gün	60. Gün	t
Genel canlı m.o.	1.3x10 ⁷	5.1x10 ⁷	-2.357*	5.2x10 ⁷	4.1x10 ⁷	0.252	4.1x10 ⁷	1.2x10 ⁶	1.159
Staph.-Micrococc.	9.2x10 ⁶	4.6x10 ⁷	-2.291	4.6x10 ⁷	2.8x10 ⁶	2.783*	2.8x10 ⁶	1.9x10 ⁵	2.014
Lactobacillus	3.2x10 ⁵	3.4x10 ⁵	-0.167	3.9x10 ⁵	3.4x10 ⁴	5.099**	3.9x10 ⁴	7.3x10 ⁴	-0.558
Maya-küf	5.3x10 ⁴	7.9x10 ⁵	-0.949	7.9x10 ⁵	8.6x10 ³	1.008	8.6x10 ³	1.2x10 ⁵	-1.601

* P<0.05

**P<0.01

Tablo 7. Daldırma Tekniği Uygulanan Pastırmaların Muhafaza Periyodu Süresince Mikrobiyolojik Özelliklerine İlişkin t testi Sonuçları

	1. Gün	15. Gün	t	15. Gün	30. Gün	t	30. gün	60. Gün	t
Genel canlı m.o.	7.9x10 ⁷	8.1x10 ⁶	0.981	8.0x10 ⁶	1.0x10 ⁷	-0.370	1.0x10 ⁷	7.4x10 ⁵	2.230
Staph.-Micrococc.	3.8x10 ⁶	3.5x10 ⁷	-1.389	3.5x10 ⁷	1.8x10 ⁶	1.488	1.8x10 ⁶	4.1x10 ⁴	1.644
Lactobacillus	9.5x10 ⁵	1.3x10 ⁴	0.502	1.4x10 ⁴	1.5x10 ⁴	-2.032	1.5x10 ⁴	6.8x10 ³	0.606
Maya-küf	4.6x10 ⁴	1.6x10 ⁵	-0.844	1.6x10 ⁵	8.5x10 ⁵	-0.486	8.5x10 ⁵	8.0x10 ⁴	0.045

* P<0.05

**P<0.01

Tablo 8.Enjeksiyon Tekniği Uygulanan Pastırmaların Muhafaza Periyodu Süresince Mikrobiyolojik İlişkin t testi Sonuçları

	1. Gün	15. Gün	t	15. Gün	30. Gün	t	30. gün	60. Gün	t
Genel canlı m.o	6.2x10 ⁷	5.2x10 ⁶	1.027	5.2x10 ⁶	8.2x10 ⁵	2.756*	8.2x10 ⁵	1.2x10 ⁶	-0.376
Staph.-Micrococc.	1.7x10 ⁷	2.7x10 ⁴	1.428	2.7x10 ⁴	6.0x10 ⁵	-1.782	6.0x10 ⁵	9.3x10 ⁴	1.525
Lactobacillus	8.4x10 ⁴	1.7x10 ⁴	0.796	1.7x10 ⁴	2.6x10 ⁴	-0.478	2.6x10 ⁴	8.6x10 ³	0.947
Maya-küf	6.7x10 ³	6.0x10 ²	1.002	6.0x10 ²	2.2x10 ³	-2.341*	6.0x10 ⁴	3.4x10 ⁴	-1.025

* P<0.05

**P<0.01

balajlama sonucunda rutubet kaybının daha az meydana geldiğini vurgulamışlardır. Buna ilave olarak Goma ve ark.(1978)'nin ifade ettikleri gibi 4°C' de muhafaza edilen pastırmaların 60 gün süreyle sulu ve yumuşak özelliklerini koruduğu daha sonra belirgin bir sertlik kazandığı görüşleriyle de paralellik göstermektedir.

Değişik tuzlama tekniği uygulanarak elde edilen pastırmaların muhafaza sürelerinin 1. 15. ve 30. günlerinde tuz miktarları bakımından gruplar arası önemli farklılıklar tespit edilmiştir(P<0.05) (Tablo 1). Gruplar arası tuz miktarlarında görülen farklılıklar uygulanan tuzlama tekniklerinin değişik olmasından kaynaklanabilir.

Muhafaza periyodunun 60. gününde numunelerin tuz miktarları % 9.53-10.30 arasında bulunmuştur. Numunelerin tuz miktarları Soyutemiz ve ark(1992)'nin bulduğu değerlerle benzerlik gösterirken, Anıl (1988)'in bulduğu değerlerden ve Türk Standartları Enstitüsü (1983) tarafından bildirilen tuz miktarlarından oldukça yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Tuz miktarındaki bu farklılık rutubet miktarlarının azalmasına bağlı olarak artan kuru madde miktarı ve uygulanan tuzlama tekniğinden ileri gelebilir. Muhafaza süresi boyunca uygulanan tuzlama tekniğine bağlı olarak bütün grupların pH değerlerinde 15. gün hariç önemli düzeyde bir azalma ve yükselme tespit edilememiştir (P>0.05) (Tablo 1). Pastırmaların 60. günde pH değerleri 5.62 - 5.94 arasında belirlenmiştir. Bu değerler Anıl (1988) ve Soyutemiz ve ark.(1992)'nin bulduğu değerlerle benzerlik göstermektedir. Ayrıca pH değerlerinin 5.94 düzeylerinde seyretmesi pastırmalarda herhangi bir bozulma olmadığının bir göstergesi olarak da kabul edilebilir.

Deneyisel pastırma numunelerinin su aktivitesi değerleri muhafaza periyodunun 1. gününde 0.85-0.88; 60. günde 0.76-0.80 arasında bulunmuştur. Ayrıca 30. ve 60. günlerde su aktivitesi değeri ba-

kımından gruplar arası önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır (p<0.05). Su aktivitesi değeri bakımından elde edilen sonuçlar Anıl, (1988) ve Soyutemiz ve ark. (1992)'nin sonuçlarıyla uyum göstermemektedir. Bu farklılık araştırmacıların inceledikleri pastırma numunelerinin rutubet miktarlarının deneysel numunelerden daha fazla olmasıyla açıklanabilir

Uygulanan tuzlama tekniğinin etkisine bağlı olarak bütün gruplarda ilk 15 gün içerisinde 1. güne oranla önemli düzeyde rutubet kaybı (p<0.01, 0.05), ayrıca enjeksiyon ve daldırma tekniği uygulanan numunelerde 15. güne oranla 30. günde rutubet miktarında meydana gelen azalmaların önemli olduğu tespit edilmiştir(p<0.01 ,0.05). Buna paralel olarak su aktivitesi değerlerinde daldırma tekniği uygulanan numunelerde azalma (p<0.05), bütün grupların tuz miktarlarında ise artışlar meydana gelmiştir. Ancak bu artışlar istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur. Numunelerin pH değerlerinde kuru tuzlama tekniği uygulanan numunelerin 1. güne oranla 15. günde meydana gelen düşmenin dışında diğer muhafaza sürelerinde ortaya çıkan artma ve azalmaların önemli olmadığı tespit edilmiştir (P>0.05) (Tablo 3,4,5).

Deneyisel pastırmaların muhafaza periyodu süresince tuzlama tekniklerinin ve ortamın ısısına bağlı olarak gruplar arası 1. ve 60. günlerde incelenen mikroorganizma sayıları bakımından herhangi bir farklılık görülmemesine rağmen (P>0.05); 15. günde genel canlı *Staphylococcus-Micrococcus, lactobacillus*; 15. ve 30. günlerde maya küf sayısı bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. (p<0.05) (Tablo 2)

Başlangıçta numunelerin sahip olduğu genel canlı mikroorganizma sayısı 1.3 x 10⁷ - 7.9x10⁷ /g arasında bulunurken; 60. günde 7.4x10⁵ -1.2x10⁶ /

g arasında bulunmuştur. Bu değerler Anıl'ın (1988) bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Deneyisel pastırma numunelerinin içerdikleri *Staphylococcus-microoccus* mikroorganizma sayıları 60. günde 4.1×10^4 - 1.9×10^5 / g arasında bulunmuştur. Bu veriler Anıl (1988)'in bildirdiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Bu farklılık araştırmacının *microoccus*'ları değerlendirmeye almamasından ve pastırmaların vakumla muhafaza edilmesinden kaynaklanabilir.

Muhafaza ısısı ve tuzlama tekniğine bağlı olarak numunelerin *Lactobacillus* sayıları başlangıçta 8.4×10^4 - 3.2×10^5 /g bulunurken; 60. günde 8.6×10^3 - 7.3×10^4 /g arasında tespit edilmiştir. Elde edilen bu veriler Anar ve ark. (1992)'nin 4°C'de vakumsuz olarak sakladıkları pastırmaların *Lactobacillus* sayılarından düşük bulunmuştur. Bu farklılık muhtemelen Özeren (1980)' in de ifade ettiği gibi laktik asit bakterilerinin fazla tuz içeren ortamlarda gelişmemesinden kaynaklanabilir.

Farklı tuzlama teknikleriyle üretilen pastırmaların maya-küf sayılarında sadece 30. günde gruplar arası farklılık belirlenmiştir ($P < 0.05$). Diğer muhafaza sürelerinde meydana gelen farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur ($P > 0.05$) (Tablo 2).

Numunelerin içerdiği maya-küf sayıları incelemenin yapıldığı bütün muhafaza sürelerinde Anar ve ark. (1992)'nin tespit ettikleri değerlerden düşük bulunmuştur. Bu durum çemen hamurunun bileşimine giren sarımsak miktarının farklılığından kaynaklanabilir. Bazı araştırmacılar (El-Khateib ve ark., 1986, 1987), Çemen hamurunda yüksek oranda sarımsak bulunmasının maya - küf sayısını önemli düzeyde azalttığını ileri sürmüşlerdir.

Deneyisel pastırma numunelerinin mikroorganizma sayıları, analizlerin yapıldığı muhafaza zamanları dikkate alındığında kuru salamura tekniği uygulanan pastırmaların içerdiği genel canlı mikroorganizma sayısında 1. güne oranla 15. günde artma ($P < 0.05$), *Lactobacillus* ve *Staphylococcus-Micrococcus* sayılarında 15. güne oranla 30. günde azalmaların meydana geldiği görülmüştür ($p < 0.01$, 0.05) (Tablo 6). Enjeksiyon tekniği uygulanan numelerde ise 15. güne oranla 30. günde genel canlı mikroorganizma sayılarında azalma, maya- küf sayısında ise artma tespit edilmiştir ($p < 0.05$) (Tablo 8). Daldırma tekniği uygulanan pastırma numunelerinin içerdiği mikroorganizma sayılarında meydana gelen artma ve azalmaların ise önemsiz olduğu gözlemlenmiştir ($P > 0.05$) (Tablo 7).

Sonuç olarak, farklı tuzlama tekniği uygulanarak elde edilen pastırmaların 60 gün süreyle 4°C'de muhafaza edilmelerinde rutubet miktarlarında önemli düzeyde kaybın meydana geldiği ve Goma

ve ark' (1978)'ni da ifade ettikleri gibi pastırmaların kendine has sulu yumuşak özelliklerini koruyamadıkları ve belirgin sertliğe ulaştıkları gözlemlendiğinden herhangi bir paketleme materyali kullanılmaksızın bu süre zarfında tüketilmeleri gerektiği kanaatine varmıştır.

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. U.Ü. 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
- Beğendik, M. (1991). Pastırmanın Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerine Sodyum Nitritin ve Tuzlama Şeklinin Etkisi Üzerine Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bil. Enst. Ankara.
- Diñçer, B. (1988). Et Endüstrisinde Pastırmanın Yeri ve Önemi. Et-Balık Derg., 9 (52) 35-37.
- Doğruer, Y. (1992). Farklı Tuzlama Süreleri ve Baskılama Ağırlıklarının Pastırma Kalitesine Etkileri Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. S.Ü. Sağ. Bil. Enst. Konya.
- El-Khateib, T., Schmidt, U. and Leistner, L. (1986). Inhibition of moulds on pastırma. *Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Fleischforschung*. Kulmbach, 94, 7205-7208.
- El-Khateib, T., Schmidt, U. and Leistner, L. (1987). Microbiological stability of Turkish pastırma. *Fleischwirtsch.* 67(1) 101-105.
- Et ve Balık Kurumu Genel Müdürlüğü. (1989). Pastırma Yapım Yönetmeliği, Yönetmelik sıra No: 202, E.B.K. Gen.Müd., Ankara.
- Goma, M., Zein, G.N., Dessouki, T.M. and Bakr, A.A. (1978). Free amino acids contents of camel meat as influenced by pepsin pastırma processing and storage. *Monafeia J. Agric. Res.*, 1, 103-124.
- Harrigan, W.F. and Mc Cance M.E. (1976). *Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology*. Revised ed., Academic Press, London.
- Kutsal, A., Alpan, O. ve Arpacık, R. (1990). İstatistik Uygulamaları. Bizim Büro Basımevi, Ankara
- Laleye, L.C., Lee, B.H., Simard, R.E., Carmichael, L. and Holley, R.A. (1984). Shelf life of vacuum-or nitrogen - packed pastrami: Effect of packaging atmospheres, temperature and duration of storage on microflora changes. *J. Food Sci.*, 49 (3) 827-834.
- Lawrie, R.A. (1974). *Meat Science*, 2nd ed., Pergamon Press, Oxford.
- Leistner, L. (1987). Shelf- stable products and intermediate moisture foods based on meat. In: "Water Activity: Theory and Applications to Food" Rockland, L.B and Bouchat, L.R. (Eds): Marcel Dekker, Inc. pp.295 - 327. New York.
- Leistner, L. and Rodel, W. (1975). The significance of water activity for microorganisms of Foods. In: *Water Relations of Foods* Ed. Duckworth, R.B., Academic Press., London.
- Oxid. (1976). *The Oxid Manual*. 3th Ed. Revised. ed. Oxid Limited, Hampshire.
- Özeren, T. (1980). Pastırmanın Olgunlaşması Sırasında Mikroflora ve Bazı Kimyasal Niteliklerinde Meydana Gelen Değişiklikler Üzerine İncelemeler. Uzmanlık Tezi, A.Ü. Vet. Fak., Ankara.
- Pearson, A.M. and Tauber, F.W. (1984). *Processed Meats*. 2nd ed, The AVI Publishing Co., Inc., Westport., Conn.
- Soyutemiz, E. Gül., Anar, Ş., ve Berker, A. (1992). Vakumlu ve Vakumsuz Olarak Muhafaza Edilen Pastırmalardaki Bazı Kimyasal Değişimlerin İncelenmesi. U.Ü. Vet. Fak., Derg., 1(11)37- 45.
- Steel, R.G.D., and Torrie, J.H. (1981). *Principles and Procedures of Statistics*. 2nd ed. Mc Graw- Hill International Book Company, Tokyo.
- 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 Mamüllerinde pH Tayini, (Referans Metot), T.S. 3136. Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü. (1983). Pastırma Birinci Baskı. T.S. 1071. Ankara.
- Yakışık, M., Anar, Ş., Soyutemiz, E. G. ve Erdost, H. (1992). Pastırmanın Üretim Aşamalarında Kas Dokuda Görülen Histolojik ve Kimyasal Değişiklikler. U.Ü. Vet., Fak. Derg., 2 (11) 1-11.
- Yıldırım, Y. (1981). Et ürünlerimizin su aktivitesi (a_w) değerlerinin saplanması üzerine bir araştırma. U.Ü. Vet. Fak., Derg., 1 (1) 9 -26
- Yıldırım, Y. (1984). Et Endüstrisi. Yayıncı Matbaası, Bursa.