

BROMELİN UYGULAMASININ DEPOLAMA SÜRESİNCE PASTIRMANIN BAZI KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Ümit Gürbüz¹

Yusuf Doğruer¹

Mustafa Nizamlioğlu¹

Mustafa Atasever¹

Semra Kayaardı²

Effect of Bromelain Treatment on Some Chemical and Microbiological Properties of Pastrami During Storage Period

Summary: This study was done to determine the effect storage period on chemical and microbiological properties of pastrami samples which prepared the meat samples applied various bromelain solutions (0.25, 0.50 and 1.0 %). Significant differences among the pastrami samples on the humidity, TBA and aw values were determined on the 1st, 30th and 60th days of experiment respectively. Microbiologically, the number of general, *Staphylococcus-Micrococcus* and *Lactobacillus microorganisms* of pastrami samples did not change significantly during the storage period. In conclusion, it was determined that bromelain treatment did not effect on chemical and microbiological properties of pastrami samples during the storage period.

Key Words: Pastrami, Bromelain, Storage, Quality

Özet: Araştırma, çeşitli oranlardaki (% 0.25, 0.50 ve 1.0) bromelin solüsyonlarında bekletilen etlerden yapılan pastırmaların depolama sırasındaki kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerini belirlemek amacıyla yapıldı. Depolama süresince pastırma numunelerinin kimyasal analiz sonuçlarına göre 1. günde rutubet miktarı, 30. günde TBA sayısı ve 60. günde aw değeri bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Mikrobiyolojik muayene bulgularına göre de genel canlı, *Staphylococcus-Micrococcus* ve *Lactobacillus mikroorganizma* sayılarında görülen farkın önemli olmadığı ortaya çıkmıştır. Sonuçta bromelin uygulamasının depolama sırasında pastırmanın kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesine önemli bir etkisinin olmadığı kanaatine varıldı.

Anahtar Kelimeler: Pastırma, Bromelin, Depolama, Kalite

Giriş

Pastırma, Türklere özgü bir et ürünü olup asırlardan beri üretilmektedir. Yapılış şekli, görünüşü, çemen ve aromasıyla hatta pişirme ve yeme tarzıyla bile tamamen milli bir kimlik, otantik bir karakter kazanmıştır. Bununla birlikte; bu denli köklü bir geçmişe sahip olan pastırma üretim sanayiinde kendine özgü bir takım problemlerin bulunduğu ve bunların asırlardan beri kronikleşmiş bir şekilde süregeldiği de bilinmektedir. İşte bu problemleri birer birer belirlemek ve bunlara kalıcı çözüm yolları aramak gerekmektedir.

Pastırma üzerine yapılan araştırmalar (Anıl,1988;Beğendik,1991; Doğruer ve ark.,1997;

Goma ve ark.,1978a; 1978b; Nizamlioğlu ve ark.,1997; Soyutemiz ve ark.,1992;Tekinşen ve ark.,1996) sonucunda uygulanan çeşitli işlemlere bağlı olarak depolama süresince kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinde farklılıklar meydana gelmiştir. Bu araştırmalarda özellikle depolama süresinin ilerlemesiyle birlikte ürünün rutubet miktarında önemli azalmalar meydana gelirken protein, yağ, kül ve tuz miktarlarının buna paralel olarak arttığı gözlemlenmiştir. Bu durumu dikate alan bazı araştırmacılar (Anıl,1988;Soyutemiz ve ark.,1992) pastırmanın kimyasal bileşimindeki değişikliklerin önüne geçmek amacıyla vakumla paketlenmenin yararlı olacağını ifade etmişlerdir. Ayrıca Goma ve ark. (1978a) depolama ısısının, Beğendik (1991) ve Gürbüz ve ark.(1995) tuzlama yön-

Geliş Tarihi : 23.05.1997

1. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, KONYA.

2. Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, MANİSA.

teminin, Nizamlioğlu ve ark. (1997) çemenin bileşiminin ürünün rutubeti üzerine etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Bazı araştırmacılar (Özeren,1980; Salama ve Khalafalla,1987; Tekinşen ve ark,1996) tuzlama işlemi sırasında uygulanan tuz, nitrit ve sorbik asitin pastırmadaki mikrobiyel floranın azalmasından sorumlu olduğunu ileri sürmüşlerdir. Özeren (1980), yapay şartlarda kurutulan pastırmaların, doğal şartlarda kurutulanlara oranla daha fazla mikroorganizma içerdiğini gözlemlemiştir. Anar ve ark.(1992), vakumla paketlenmiş pastırmalarda maya ve küf sayısının azaldığını belirtmişlerdir. Laleye ve ark.(1984), pastırmanın mikrobiyel florası üzerine paketleme şeklinin de etkili olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar azot gazı ile paketlemenin maya-küf gelişimine karşı etkili olduğunu; vakumla paketleme ile karşılaştırıldığında bakteriler üzerindeki inhibitör etkisinin daha az görüldüğünü ileri sürmüştür.

Etlerin olgunlaştırılmasında enzim uygulanması uzun yıllardan beri bilinmektedir. Bu amaçla günümüzde çeşitli enzimler kullanılmaktadır. Bunların başlıcaları mikroorganizma (küf ve bakteri) ve bitkisel kaynaklıdır. Proteolitik enzimlerden mikroorganizma kaynaklı olanlar miyofibriler proteinlere etki ederlerken, bitkisel kökenliler (bromelin, fisin, papain) başta bağ doku proteinleri (kollogen ve elastin) olmak üzere miyofibriler proteinleri hidrolize etme özelliğindedirler (Kilara ve Benhura, 1990; Lawrie, 1974; Richardson ve Hyslop, 1985).

Bromelin ananas (*Ananas comosus*, *Ananas brectatus* L.) usaresinden elde edilmektedir (Richardson ve Hyslop, 1985). Özellikle bağ doku proteinlerine etki etmektedir. Genellikle tuz, monosodyum glutamat, dekstroz ve diğer lezzet verici baharatlarla birlikte karışım halinde kullanılmaktadır (Yıldırım, 1992). Eskin (1990), bromelinin papain ile birlikte etlerin gevrekleştirilmesinde kullanıldığını, 68.5 °C' de inaktive olduğunu ifade etmiştir. Quaglia ve ark. (1992)' da dondurularak kurutulan etlerde bromelin uygulamasının gevreklik üzerine olumlu bir etkiye sahip olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Bu araştırmayla bromelin uygulanan etlerden

yapılan pastırmaların depolama sırasında bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişikliklerin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyalin Temini

Araştırmada kullanılan et, Et ve Balık Ürünleri A.Ş. Konya Kombinasyonundan temin edildi. Sonuçlara etki etmemesi için deneysel pastırma üretiminde sığır sırt etleri (kontrofile) kullanıldı. Tuz ve çemen unsurları (sarımsak, kırmızı biber ve çemen unu) ise Konya piyasasından temin edildi.

Deneysel Pastırma Üretimi

Deneysel pastırma yapımında kullanılacak et parçaları sinir, yağ ve bağ dokularından temizlendikten sonra pastırma formuna sokuldu. Tuzlama işlemine geçmeden önce numuneler 4 gruba ayrıldı. Birinci grupta yer alan numunelere (kontrol grubu) enzim uygulanmazken; diğer gruptaki numuneler, sırasıyla, %0.25, 0.50 ve 1.0 oranındaki enzim solusyonlarında (Bromelin, Merc) iki saat süreyle bekletildi. Deneysel pastırmaların yapımında geleneksel üretim aşamaları uygulandı (Anıl,1988; Doğruer,1992; Karasoy,1952; Kayseri Belediyesi, 1953, Özdemir,1981).

Deneysel pastırma numuneleri olgunlaşmayı takiben 4°C'de alüminyum folyolarda muhafaza edilerek 1., 7., 15., 30. ve 60. depolama günlerinde kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri yönünden analizlere tabi tutuldu. Analizler üç tekrürde yapıldı.

Deneysel Metotlar

Kimyasal Analizler

Rutubet miktarı tayini: Numunelerin rutubet miktarları, Infrared Moisture Determination Balance (Kett, Model F-1A) cihazı ile tayin edildi (Pearson ve Tauber,1984).

Protein miktarının tayini: Pastırmaların protein miktarları Kjeldhal metoduna göre tespit edildi (A.O.A.C.,1984).

Tuzda çözünen protein miktarının (T.Ç.P.) saptanması: Tuzda çözünen proteinler Saffle ve Galbreath'ın (1964) belirttiği metot uygulanarak tayin edildi.

Tuz miktarı tayini: Numunelerin tuz miktarı modifiye edilmiş Mohr metoduna göre yapıldı (Yıldırım,1992).

Su aktivitesi (a_w) değerinin saptanması: Numunelerin a_w değerlerinin tesbit edilmesinde, portatif bir higrometre cihazından (A_w - Wert Messer) yararlanıldı (Troller ve Christian,1978).

pH değerinin saptanması: Pastırmaların pH değerlerinin tespit edilmesinde Acton ve Keller'in (1974) önerdikleri yöntem kullanıldı.

Yağın oksidasyon derecesinin saptanması: Pastırmalarda bulunan yağların oksidasyon derecesi tiyobarbütirik asit (TBA) tayini ile tespit edildi (Tarladgis ve ark.,1960).

Mikrobiyolojik Analizler

Genel canlı mikroorganizma sayısı: Genel canlı mikroorganizma sayımı için Plate count agar (PCA, Oxoid) besiyeri kullanıldı. Koloni sayıları $30\pm 1^\circ\text{C}$ de 72 ± 1 saat inkube edildikten sonra tespit edildi (Harrigan ve Mc Cance,1976)

Staphylococcus-Micrococcus mikroorganizma sayımı: Bu amaçla Mannitol salt agar (MSA, Oxoid) besiyeri kullanıldı. Plaklar $37\pm 1^\circ\text{C}$ de 36 ± 1 saat inkube edildikten sonra koloniler sayıldı (Harrigan ve Mc Cance,1976).

Lactobacillus mikroorganizma sayımı: *Lactobacillus* mikroorganizmaların sayımında Rogosa agar (RA, Oxoid) besiyeri kullanıldı. Koloni sayıları $30\pm 1^\circ\text{C}$ de beş gün inkube edildikten sonra tespit edildi (Harrigan ve Mc Cance,1976).

İstatistiksel Analizler

Araştırmada elde edilen bulguların istatistiksel analizlerinde varyans analizi uygulandı. Önemli çıkan varyasyon kaynakları arasındaki farklar Duncan Testi uygulanarak belirlendi (Steel ve Torrie,1981).

Bulgular

Enzim uygulanan etlerden yapılan pastırmaların 1.,7., 15., 30. ve 60. depolama günlerindeki kimyasal analiz bulguları Tablo 1'de gös-

terilmektedir.

Enzim uygulanan etlerden yapılan pastırmaların protein, TÇP/Protein ve tuz miktarları ile pH değerlerinde bütün depolama günlerinde; rutubet miktarlarında 1.gün; a_w değerlerinde 60.gün ve TBA sayısında da 30. gün haricindeki depolama dönemlerinde gruplar arasında önemli farklılıklar tespit edilmemiştir ($P>0.05$) (Tablo1).

Enzim uygulanan etlerden yapılan pastırmaların 1.,7., 15., 30. ve 60. depolama günlerindeki mikrobiyolojik muayene bulguları Tablo 2'de gösterilmektedir.

Enzim uygulanan etlerden yapılan pastırmaların bütün depolama günlerindeki mikrobiyolojik muayene bulgularına göre genel canlı, *Staphylococcus-Micrococcus* ve *Lactobacillus* mikroorganizmaları bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar tespit edilmemiştir ($P>0.05$) (Tablo 2).

Tartışma ve Sonuç

Enzim uygulamasının depolama sırasında pastırmanın kalitesine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu araştırmada, çeşitli oranlarda (% 0, 0.25, 0.50 ve 1.0) bromelin solüsyonlarında bekletilen etlerden yapılan pastırmaların muhafazaları sırasında kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesinde oluşan değişiklikler incelendi

Enzim uygulanan etlerden yapılan pastırmaların protein, TÇP/Protein ve tuz miktarları ile pH değerlerinde bütün depolama günlerinde; rutubet miktarlarında 1.gün, a_w değerlerinde 60.gün ve TBA sayısında da 30. gün haricindeki depolama dönemlerinde gruplar arasında önemli farklılıklar tespit edilmemiştir ($P>0.05$) (Tablo1).

Pastırma numunelerinde 1. günde tespit edilen rutubet miktarları % 50.20-60.17 iken 60.günde % 36.60-37.70 arasında bulunmuştur. Birinci günde pastırmalara ait rutubet miktarı bakımından gruplar arasında önemli fark meydana gelmiştir ($P<0.01$) (Tablo 1). Bu döneme ait rutubet miktarları Anıl (1988), Doğruer (1992), Gürbüz (1994) ve Özeren'in (1980) değerlerinden yüksek, Goma ve ark. (1978a), ile Beğendik'in (1991) değerlerinden düşük

Tablo 1. Enzim Uygulanan Etlerden Yapılan Pastırmaların Depolama Günlerindeki Kimyasal Analiz Bulguları

	Uygulanan Enzim Solusyonu (%)				F
	Kontrol	0.25	0.50	1.0	
1. Gün					
Rutubet (%)	60.17±2.36 ^a	55.33±1.16 ^b	57.00±3.46 ^{ab}	50.20±1.93 ^c	9.19**
Protein (%)	25.66±2.59	28.30±3.05	29.19±3.40	29.52±2.51	1.08
T.Ç.P./Protein(%)	18.18±3.00	17.25±5.88	18.05±1.57	20.08±1.84	0.35
pH	5.45±0.06	5.45±0.03	5.50±0.08	5.53±0.08	1.34
Tuz (%)	5.54±0.47	5.23±0.64	6.28±0.38	6.36±0.64	3.11
a _w	0.910±0.01	0.907±0.02	0.910±0.01	0.897±0.02	0.72
TBA (mg/kg)	0.670±0.04	0.652±0.03	0.731±0.14	0.858±0.14	2.50
7. Gün					
Rutubet (%)	47.07±3.64	42.80±1.11	43.50±1.71	41.70±2.14	2.95
Protein (%)	30.34±3.75	37.10±2.11	34.84±3.14	37.63±3.69	3.15
T.Ç.P./Protein(%)	20.91±0.04	20.54±1.06	20.88±0.34	21.94±1.23	1.23
pH	5.49±0.07	5.45±0.06	5.46±0.06	5.55±0.06	1.50
Tuz (%)	6.02±0.32	5.90±0.45	6.12±0.80	5.58±0.64	0.49
a _w	0.875±0.01	0.861±0.01	0.871±0.01	0.875±0.01	3.58
TBA (mg/kg)	0.699±0.12	0.872±0.12	0.741±0.05	0.812±0.11	1.04
15. Gün					
Rutubet (%)	43.80±2.62	42.23±1.90	43.93±1.75	40.53±3.23	1.27
Protein (%)	40.94±2.39	38.80±2.92	36.18±1.80	41.61±2.64	2.95
T.Ç.P./Protein(%)	25.37±1.74	23.65±1.18	25.86±1.43	26.07±0.43	2.17
pH	5.47±0.07	5.56±0.04	5.59±0.03	5.55±0.11	1.56
Tuz (%)	6.38±0.99	7.22±0.66	7.61±0.59	6.47±0.07	2.34
a _w	0.862±0.02	0.878±0.02	0.868±0.01	0.875±0.01	1.08
TBA (mg/kg)	0.469±0.03	0.491±0.16	0.573±0.08	0.385±0.08	1.84
30. Gün					
Rutubet (%)	41.67±1.53	42.00±2.65	42.20±0.72	40.03±4.45	0.39
Protein (%)	40.01±3.27	40.56±4.37	37.97±1.180	35.41±3.08	1.61
T.Ç.P./Protein(%)	28.40±0.19	29.28±2.64	28.62±0.62	29.42±0.62	0.38
pH	5.56±0.05	5.51±0.05	5.61±0.01	5.49±0.09	2.56
Tuz (%)	6.38±0.51	7.29±0.44	7.44±0.65	6.94±0.36	2.63
a _w	0.867±0.01	0.857±0.01	0.857±0.01	0.847±0.01	3.43
TBA (mg/kg)	0.388±0.03 ^a	0.310±0.02 ^c	0.369±0.01 ^{ab}	0.334±0.02 ^{cb}	7.29*
60. Gün					
Rutubet (%)	37.70±1.74	36.60±0.92	37.20±0.35	36.57±0.67	0.79
Protein (%)	42.44±1.98	39.56±4.17	40.35±1.75	42.70±1.85	1.03
T.Ç.P./Protein(%)	29.99±0.89	31.78±1.19	31.50±1.90	33.11±1.51	2.42
pH	5.56±0.10	5.80±0.16	5.73±0.03	5.60±0.08	3.32
Tuz (%)	6.54±0.26	7.24±0.35	7.12±0.33	6.91±0.52	2.00
a _w	0.830±0.01 ^c	0.840±0.01 ^{abc}	0.847±0.01 ^{ab}	0.853±0.01 ^a	4.46*
TBA (mg/kg)	0.232±0.06	0.175±0.03	0.365±0.14	0.238±0.15	1.65

*Aynı satırda değişik harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur (±P<0.05).

Tablo 2. Enzim Uygulanan Etlerden Yapılan Pastırmaların Depolama Günlerindeki Mikrobiyolojik Muayene Bulguları

	Uygulanan Enzim Solusyonu (±%)				F
	Kontrol	0.25	0.50	1.0	
1. Gün					
Genel Canlı	6.95±0.31	6.66±0.78	6.97±0.60	6.93±0.55	0.18
Staph.-Micrococ.	6.45±0.25	6.50±0.20	9.29±0.19	6.41±0.24	0.50
Lactobacillus	7.25±0.08	7.08±0.37	6.75±0.52	7.17±0.23	1.26
7. Gün					
Genel Canlı	7.21±0.44	7.49±0.33	7.41±0.25	7.52±0.50	0.39
Staph.-Micrococ.	5.26±0.91	5.16±0.10	5.29±0.02	5.34±0.14	0.08
Lactobacillus	4.71±0.51	5.07±0.93	5.96±0.57	6.17±0.68	3.06
15. Gün					
Genel Canlı	7.64±0.43	7.27±0.01	7.39±0.25	7.67±0.41	1.08
Staph.-Micrococ.	5.22±0.28	5.44±0.12	5.16±0.02	5.29±0.13	1.58
Lactobacillus	5.33±0.17	5.33±0.08	5.69±0.18	5.85±0.52	2.43
30. Gün					
Genel Canlı	6.56±0.49	6.59±0.30	6.27±0.09	6.56±0.15	0.81
Staph.-Micrococ.	5.74±0.45	5.78±0.29	5.35±0.08	5.41±0.07	2.03
Lactobacillus	5.73±0.18	5.97±0.19	5.66±0.47	6.14±0.02	1.98
60. Gün					
Genel Canlı	6.38±0.88	6.99±0.54	5.39±0.14	5.45±0.18	2.37
Staph.-Micrococ.	5.41±0.34	5.45±0.290	5.35±0.08	5.41±0.07	0.10
Lactobacillus	5.58±0.63	4.94±0.34	5.48±0.31	5.44±0.14	1.59

bulunmuştur. Pastırma numunelerinin rutubet miktarlarının, 7.günde Soyutemiz ve ark.(1992) ile Nizamlioğlu ve ark. (1997); 15.,30. ve 60. günlerde Anıl (1988) ve Soyutemiz ve ark.'nın (1992) değerleri ile uyum içinde olduğu gözlemlenmiştir. Buna karşılık depolama süresince numunelerin rutubet miktarları Goma ve ark. (1978a) ve Beğendik'in(1991) bildirdiği değerlerden düşük, Gürbüz ve ark. (1995) ile Nizamlioğlu ve ark.'nın (1997) değerlerinden yüksek bulunmuştur. Depolama sırasında numunelerin rutubet miktarlarında ortaya çıkan bu farklılıklar pastırma yapımı sırasında uygulanan işlem ve sürenin farklı olmasına, depolama süresine ve ambalajlama şekline bağlı olabilir.

Numunelerin protein miktarları 1.günde % 25.66-29.52 ; 60.günde ise % 39.56-42.44 arasında bulunmuştur TÇP/Protein oranı başlangıçta % 17.25-20.08 iken 60.günde %29.99-33.11 arasında saptanmıştır (Tablo 1). Numunelerin protein ve

TÇP/Protein oranının depolama süresinin artmasıyla birlikte yükseldiği gözlemlenmiştir. Bu durum tamamen numunelerin rutubetlerinin depolama sırasında azalmasından kaynaklanmaktadır.

Pastırma numunelerinin pH'ları başlangıçta 5.45-5.53; 60.günde 5.56-5.80 arasında bulunmuştur. Enzim uygulamasına bağlı olarak gruplar arasında önemli bir fark meydana gelmemiştir ($P>0.05$)(Tablo 1). Numunelerin pH değerleri Goma ve ark. (1978b) tarafından bildirilen değerlerden düşük bulunmuştur. Araştırmacılar enzim uygulamasının pH'yı yükselttiğini belirtmişler ve bu durumun ortamdaki serbest radikal grupların, özellikle bazik amino asitlerin serbest bırakılması ile proteinlerin proteolitik enzimler tarafından yıkılmasının bir sonucu olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Pastırma numunelerini tuz miktarları 1.günde

% 5.23-6.36; 60. günde % 6.54-7.24 arasında tespit edilmiştir. Enzim uygulamasına bağlı olarak gruplar arasında önemli bir fark meydana gelmemiştir ($P>0.05$) (Tablo 1).

Pastırma numunelerinin birinci gündeki a_w değerleri 0.897-0.920 arasında bulunurken 60.günde 0.830-0.853 olarak tespit edilmiştir. 60.günde a_w değeri bakımından gruplar arasında önemli fark meydana gelmiştir ($P<0.05$) (Tablo 1). Enzim uygulanmayan kontrol grubunun enzim uygulananlara göre daha düşük a_w değerine sahip olduğu gözlenmiştir. Birinci günde tespit edilen a_w değerleri birçok araştırmacının (Anıl,1988; Doğruer,1992; El-Khateib ve ark.,1987;Gürbüz,1984; Gürbüz ve ark.,1995; Nizamlioğlu ve ark.,1997; Soyutemiz ve ark.,1992) değerleriyle uyum içindedir. Buna karşılık depolamanın 7.,15.,30. ve 60. günlerinde Gürbüz ve ark. (1995) ile Nizamlioğlu ve ark.'nın. (1997) değerlerinden düşük, Soyutemiz ve ark.'nın (1992) vakumsuz numunelerde tespit ettiği değerlerden yüksek vakumlu numunelerdeki değerleriyle benzer bulunmuştur.

Pastırma numunelerinin TBA sayıları 1. günde 0.652-0.858 mg/kg iken 60. günde bu oran 0.175-0.365 mg/kg bulunmuş, 30. günde gruplar arasında önemli fark tespit edilmiştir ($P<0.05$)(Tablo 1). Pastırma numunelerinin sahip oldukları TBA sayısı Beğendik'in (1991) sonuçlarıyla benzer Salama ve Khalafalla'nın (1987) sonuçlarından düşük bulunmuştur. Ancak, tespit edilen bu değerlerin kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu gözlemlenmiştir. Depolama süresinin ilerlemesiyle birlikte pastırma numunelerindeki TBA sayısının düştüğü belirlenmiştir. Buna karşılık Beğendik (1991) depolama süresinin artmasıyla birlikte pastırmalardaki TBA sayısının arttığını ileri sürmüştür. Araştırmacı ürünün TBA sayısı üzerine sodyum nitrit uygulamasının ve tuzlama işleminin etkili olduğunu ifade etmiştir. Salama ve Khalafalla'da (1987) pastırmaların minimal değerde TBA sayısına sahip olduğunu vurgulamışlar, sorbik asit uygulanan numunelerin sodyum nitrit uygulananlara göre daha yüksek TBA sayısına sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Enzim uygulanan etlerden yapılan pastırmaların bütün depolama günlerindeki mikrobiyolojik muayene bulgularına göre genel canlı,

Staphylococcus-Micrococcus ve *Lactobacillus* mikroorganizmaları bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar tespit edilmemiştir ($P>0.05$) (Tablo2).

Numunelerin 1. günde sahip oldukları genel canlı mikroorganizma sayısı 6.6×10^6 - 9.7×10^6 /g iken 60. günde 3.9×10^5 - 9.9×10^6 /g arasında bulunmuştur. Numunelerin sahip oldukları genel canlı mikroorganizma sayısının birçok araştırmacının (Anar ve ark.,1992; Anıl,1988; Doğruer,1992; Doğruer ve ark.,1997; El-Khateib ve ark.,1987; Gürbüz 1994; Gürbüz ve ark.,1995; Özeren,1980; Salama ve Khalafalla,1987;Tekinşen ve ark.,1996) sonuçlarıyla paralel olduğu gözlemlenmiştir.

Staphylococcus-Micrococcus mikroorganizma sayısı 1.günde 2.9×10^6 - 5.0×10^6 /g, 60. günde 3.5×10^5 - 4.5×10^5 /g arasında saptanmıştır. Bu sonuçlar Doğruer ve ark. (1997), Gürbüz ve ark. (1995) ile Tekinşen ve ark.'nın (1996) depolama sırasında tespit ettikleri mikroorganizma sayılarıyla benzer bulunmuştur.

Lactobacillus mikroorganizma sayısı başlangıçta 7.5×10^6 - 2.5×10^7 /g iken 60. günde 9.4×10^4 - 5.8×10^5 /g arasında bulunmuştur. Bu sonuçlar bazı araştırmacıların (Anar ve ark.,1992; Doğruer ve ark., 1997; Gürbüz ve ark., 1995; Tekinşen ve ark., 1996) bulgularıyla benzer bulunurken, Laleye ve ark.'nın (1984) 15.,30. ve 60. günlere ait değerlerinden düşük bulunmuştur. Bu durum muhtemelen araştırmacıların pastırmaları vakumla paketlemesinden kaynaklanmaktadır.

Sonuç olarak bromelin uygulamasının depolama sırasında pastırmanın kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesine etkisinin olmadığı kanaatine varıldı.

Kaynaklar

Acton, J.C. and Keller, J.E. (1974). Effect of fermented meat pH on summer sausage properties. J. Milk Food Technol., 37,570-573.

Anar, Şahsene., Soyutemiz, G. E. ve Berker, A. (1992). Vakumla paketlenmiş ve vakumsuz olarak saklanan pastırmaların farklı ışık 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.

Association of Official Analytical Chemist (AOAC) (1984). "Official Methods of Analysis". 14 th ed. Association of Official Analytical Chemist. Virginia.

Beğendik, Müge.(1991). "Pastırmanın Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerine Sodyum Nitritin ve Tuzlama Şeklinin Etkisi Üzerine Araştırma". Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bil. Enst. Ankara.

Doğruer, Y. (1992). "Farklı Tuzlama Süreleri ve Basıklama Ağırlıklarının Pastırma Kalitesine Etkileri Üzerine Araştırmalar". Doktora Tezi. S.Ü. Sağ. Bil. Enst. Konya.

Doğruer, Y. Nizamloğlu, M. Gürbüz, Ü ve Kayaardı, S. (1997). Çeşitli çemen karışımlarının pastırmanın kalitesine etkisi II. "Mikrobiyolojik Nitelikler". Türk Vet. ve Hayv. Derg. (Baskıda).

El-Khateib, T., Schmidt, U, and Leistner, L. (1987). Microbiological stability of Turkish pastırma. *Fleischwirtsch.* 67,1,101-105.

Eskin, M.N.A. (1990). "Biochemistry of Foods". 2nd ed. Academic Press, Inc. San Diego, pp: 488-489.

Goma, M., Zein, G.N., Dessouki, T.M. and Bakr, A.A. (1978a). Effect of pepsin treatment on some chemical indices of pastırma processed from camel meat. *Monaufeia J. Agric. Res.*, 1, 125-153.

Goma, M., Zein, G.N., Dessouki, T.M. and Bakr, A.A. (1978b). Physical properties and protein solubility of pastırma prepared from camel meat tenderized with pepsin. *Monaufeia J. Agric. Res.*, 1, 155-180.

Gürbüz, Ü. (1994). Pastırma Üretiminde Değişik Tuzlama Tekniklerinin Uygulanması ve Kaliteye Etkileri. Doktora Tezi. S.Ü. Sağ. Bil. Enst., Konya.

Gürbüz, Ü. Doğruer, Y. ve Anıl, N. (1995). Değişik tuzlama teknikleriyle üretilen ve 4 (C) ede muhafaza edilen pastırmaların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi. *Vet. Bil. Derg.* 11,1,33-40.

Harrigan, W.F, and Mc Cance M.E. (1976). " Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology". Revised ed., Academic Press, London.

Karasoy, M. (1952). "Menşei Hayvani Gıda Konservelerinden Bazıları Üzerinde Tetkikat ve Hayvanlardan Gıda Vasıtasıyla İnsanlara Bulaşan Mik-

ropların Gıda Konservelerinde Yaşama Müddetleri". A.Ü. Vet., Fak., Yay. No:31, A.Ü. Basımevi, Ankara.

Kayseri Belediyesi (1953). "Pastırma ve Sucuk İmal Tarzı ile Yerlerinin Haiz Olması Lazım Gelen Sıhhi Şartlar Hakkında Talimatname". Kayseri.

Kilara, A. And Benhura, M.A. (1990). "Enzymes". In: Brannen, A.L., Davidson, M.P. and Seppo, S. " Food Additives". Marcel Dekker. Inc., New York. pp: 425-476.

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, New York. pp: 331-334.

Nizamloğlu, M. Doğruer, Y. Gürbüz, Ü. ve Kayaardı, S. (1997). Çeşitli çemen karışımlarının pastırmanın kalitesine etkisi 1. "Kimyasal ve Duyusal Nitelikler". Türk Vet. ve Hayv. Derg. (Baskıda).

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

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". 2 nd ed, The AVI Publishing Co., Inc., Westport., Conn.

Quaglia, G.B., Lombardini, M., Sinesio, F., Bertone, A. and Menesatti, P. (1992). Effect of enzymatic treatment on tenderness characteristics of freeze-dried meat. *Food Sci. and Technol.*, 25,2,143-145.

Richardson, T. and Hyslop, D. B. (1985). Enzymes. In: Fennema, O.R. (ed.) " Food Chemistry". Marcell Dekker, Inc., New York. pp: 371-476.

Saffle, R.L. and Galbreath, J.W. (1964). Quantitative determination of salt soluble protein in various types of meat. *Food Tech.*, 18, 119-120.

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

Soyutemiz, E. Gül., Anar, Şahsene., ve Berker, A. (1992). Vakumlu ve vakumsuz olarak muhafaza edilen pastırmalardaki bazı kimyasal değişimlerin incelenmesi.

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.

Stone, H. and Sidel, J.C. (1985). "Sensory Evaluation Practices". Food Sci. and Technol., Academic Pres., Inc., London.

Tarladgis, B.G., Waats, B.M. and Younathan, M.T. (1960). A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in ranside foods. J. American Oil Chem. Soc., 37, 44-48.

Tekinşen, O.C., Doğruer, Y., Nizamlioğlu, M. ve Gürbüz, Ü. (1996). Sorbik asitin çemende kullanılabilme imkanları ve pastırmanın mikrobiyel kalitesine etkisi. Et ve Ürünleri Sempozyomu '96, 17-18 ekim, İstanbul.

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

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. (1984). "Et Endüstrisi ". Yaylacık Matbaası, Bursa.