

BROMELİN UYGULAMASININ PASTIRMANIN KİMYASAL, MİKROBİYOLOJİK VE DUYUSAL KALİTESİNE ETKİSİ *

Yusuf Doğruer¹

Ümit Gürbüz¹

Mustafa Nizamlioğlu¹

Suzan Yalçın¹

Mustafa Atasever¹

Effect of Bromelain Treatment on Chemical, Microbiological and Sensorial Quality of Pastrami

Summary: This study was carried out to determine the effect of bromelain treatment on chemical, microbiological and sensorial quality of pastrami. For this purpose, different bromelain solutions (0,0.25,0.50 and 1.0 %) were used. The significant differences were determined at the protein, pH and a_w values after salting process, and at the SSP/Protein ratio and a_w value before cemen treatment, and at the humidity of samples after cemen treatment. The only significant differences among the groups were the count of *Staphylococcus-Micrococcus* and *Lactobacillus mikroorganizms* which were determined the salting process. In sensorial quality, the highest quality points were given the samples that were not applied bromelain solution. In conclusion, it was determined that bromelain treatment did not remarcable effect on chemical, microbiological and sensorial quality of pastrami.

Key words: Pastrami, Bromelain, Quality.

Özet: Araştırma, bromelin uygulamasının pastırmanın kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal niteliklerine etkisini belirlemek amacıyla yapıldı. Bu amaçla, bromelinin % 0, 0.25, 0.50 ve 1.0 oranındaki solüsyonları kullanıldı. Tuzlama işlemi sonrasında numunelerin protein, pH ve a_w ; çemenleme işlemi öncesi TÇP/Protein ve a_w ; çemenleme sonrasında da rutubet miktarlarında önemli farklılık tespit edildi. Mikrobiyolojik olarak tuzlama öncesinde *Staphylococcus-Micrococcus* ve *Lactobacillus mikroorganizma* sayıları bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar meydana gelmişken, diğer dönemlerde bu farkın önemli olmadığı ortaya çıktı. Duyusal özellikler yönünden en yüksek puanları bromelin uygulanmayan numuneler aldı. Sonuçta, bromelin uygulamasının pastırmanın kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal niteliklerine önemli bir etkisinin olmadığı kanaatine varıldı.

Anahtar kelimeler: Pastırma, Bromelin, Kalite.

Giriş

Çok eski çağlardan günümüze kadar çeşitli yazarlar (Ögel,1978; Özdemir,1981; Temelkuran ve ark.,1966) tarafından "kak et", "yazok et" ve "kadidet" adlarıyla anılan pastırma, kendine özgü teknolojisiyle asırlardan beri üretilen Türklere özgü bir et ürünüdür. Pastırma, Türk örf ve adetleri doğrultusunda "çırak- kalfa- usta" esaslarına göre üretilmektedir (Anıl,1988). Pastırma yapımına "Pastırma Yazı" olarak adlandırılan eylül ayının ikinci yarısında başlanmakta ve üretim azalan bir şekilde yaz mevsiminin başına kadar devam etmektedir. Geleneksel pastırma üretiminde, hayvan temini,

etin hazırlanması ve işlenmesi ile çemenleme ve paketleme olmak üzere başlıca beş ana safha bulunmaktadır.

Pastırma üzerine yapılan araştırmalar (Anıl,1988; Beğendik,1991; Doğruer,1992; Goma ve ark.,1978a;1978b;1978c) sonucunda pastırmanın kimyasal bileşiminde farklılıklar ortaya çıkmıştır. Goma ve ark. (1978a;1978b;1978c) tuzlama işlemi öncesi pepsin uygulanan, deve etinden hazırlanmış, pastırmalarda bir dizi araştırma yapmışlardır. Bu araştırmaların birinde Goma ve ark. (1978c) pepsin uygulamasının fireyi azalttığını, su tutma kapasitesi (STK) ile protein çözünürlüğünü arttırdığını belirtmişlerdir. Bu değişikliklerin yanısıra

Geliş Tarihi : 23.05.1997

* Bu çalışma S.Ü. Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir (SÜAF VF-93/41).

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

pastırmada tuzlama sonrasında meydana gelen protein kaybı azalırken, pH değeri ve rutubet oranında yükselme görülmüş (Goma ve ark.,1978b); ayrıca, pepsin uygulanmasının taze ve tuzlu et ile pastırmada serbest amino asitlerin miktarlarını ve sayılarını yükselttiği saptanmıştır (Goma ve ark.,1978a). Bunların yanısıra Goma ve ark. (1978c), pepsin uygulanan pastırmaların renk ve görünüm yönünden enzim uygulanmayan numunelere göre daha iyi kalitede olduğunu belirlemişlerdir.

Etlere olgunlaştırılmasında enzim uygulanması uzun yıllardan beri uygulanmaktadır. Enzim uygulanmasıyla, özellikle II. ve III. sınıf pastırmaların kalitelerinin yükseltilmesi mümkün olabilir. Bu araştırmayla pastırma üretim sistemine yeni bir teknik kazandırılması hedeflenerek, enzim uygulanan etlerden yapılan pastırmaların kimyasal, mikrobiyolojik ve organoleptik kalitesinde meydana gelen değişikliklerin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

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

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 bromelin (Merc) solüsyonlarında 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, üretim periyodunun belirli dönemlerinde (tuzlama öncesi ve sonrası, çemenleme öncesi, ve sonrası) kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu 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 and 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,1984).

Su aktivitesi (a_w) değerinin saptanması: Numunelerin a_w değerlerinin tesbit edilmesinde, portatif bir higrometre cihazından (a_w - Wert Messer) yararlanıldı (Troller and 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 tiyobarbitirik asit (TBA) tayini ile tespit edildi (Tarlacis ve ark.,1960).

Mikrobiyolojik Analizler

Genel canlı mikroorganizma sayımı: Genel canlı mikroorganizma sayımı için Plate count agar (PCA, Oxoid) besiyeri kullanıldı. Koloni sayıları 30 ± 1 °C de 72 ± 1 saat inkube edildikten sonra tespit edildi (Harrigan and Mc Cance,1976).

Koliform grubu mikroorganizma sayımı: Koliform grubu mikroorganizmaların sayımı amaç için Violet red bile agar (VRBA, Oxoid) besiyeri kullanıldı. Koloni sayıları 30 ± 1 °C de 24 ± 1 saat inkube edildikten sonra değerlendirildi (Harrigan and Mc Cance,1976).

Staphylococcus-Micrococcus mikroorganizma sayımı: Bu amaçla Mannitol salt agar (MSA, Oxoid) besiyeri kullanıldı. Plaklar 37 ± 1 °C de 36 ± 1 saat inkube edildikten sonra koloniler sayıldı (Harrigan and Mc Cance,1976).

Lactobacillus mikroorganizma sayısı: *Lactobacillus* mikroorganizmaların sayımında Rogosa agar (RA, Oxoid) besiyeri kullanıldı. Koloni sayıları 30 ± 1 °C de beş gün inkube edildikten sonra tespit edildi (Harrigan and Mc Cance, 1976).

Duyusal Muayeneler

Numunelerin duysal yönden değerlendirilmesinde hedonik tip bir skala kullanıldı. Numuneler altı kişiden oluşan bir test paneli tarafından renk, lezzet, görünüm ve tekstür açısından değerlendirildi. Hedonik skala, en yüksek puan olan 10 sevilen özellikleri, en düşük puan olan 1'de sevilmeyen özellikleri gösterecek şekilde, 1 ile 10

arasında değişen değerler ile düzenlendi (Stone and Sidel, 1985).

İstatistiksel Analizler

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

Bulgular

Enzim uygulanan etlerden yapılan pastırmaların üretim periyodunun belirli dönemlerindeki kimyasal analiz bulguları Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Enzim Uygulanan Etlerden Yapılan Pastırmaların Üretim Periyodunun Belirli Dönemlerindeki Kimyasal Analiz Bulguları

	Uygulanan Enzim Solusyonu (%)				F
	Kontrol	0.25	0.50	1.0	
Tuzlama İşlemi Öncesi					
Rutubet (%)	71.87±1.86	72.07±2.66	71.33±1.22	73.67±1.53	0.84
Protein (%)	20.36±1.31	20.42±2.60	20.32±1.65	19.82±1.16	0.07
T.Ç.P./Protein(%)	22.80±3.78	22.39±3.42	23.75±4.90	23.81±5.78	0.07
pH	5.76±0.01	5.65±0.04	5.66±0.13	5.68±0.03	1.27
a _w	0.963±0.01	0.956±0.01	0.956±0.01	0.976±0.01	2.00
TBA (mg/kg)	1.296±0.13	1.245±0.15	1.283±0.29	1.193±0.15	0.18
Tuzlama İşlemi Sonrası					
Rutubet (%)	60.17±1.76	61.67±3.79	62.33±2.52	62.53±3.83	0.36
Protein (%)	21.46±1.52 ^b	25.13±1.15 ^a	24.75±0.75 ^a	24.83±0.57 ^a	7.99**
T.Ç.P./Protein(%)	16.72±1.65	15.59±4.64	19.18±2.60	15.69±1.50	1.01
pH	5.76±0.02 ^b	5.81±0.05 ^b	5.86±0.08 ^{ab}	6.00±0.12 ^a	5.16*
Tuz (%)	8.44±1.33	8.86±1.08	9.75±0.90	7.41±2.48	2.73
a _w	0.954±0.01 ^a	0.938±0.02 ^{ab}	0.927±0.01 ^b	0.918±0.01 ^b	5.76*
TBA (mg/kg)	1.106±0.18	0.950±0.09	1.144±0.22	1.026±0.18	0.74
Çemenleme Öncesi					
Rutubet (%)	47.33±1.53	46.33±1.53	47.00±4.58	42.67±2.52	1.74
Protein (%)	35.83±3.23	32.83±3.10	34.65±6.24	37.02±1.96	0.61
T.Ç.P./Protein(%)	17.58±2.67 ^b	17.31±1.91 ^b	21.62±1.66 ^a	22.81±0.98 ^a	6.49*
pH	5.62±0.06	5.67±0.05	5.71±0.09	5.74±0.06	1.74
Tuz (%)	8.93±0.14	10.57±2.06	10.69±0.36	9.55±1.24	0.84
a _w	0.893±0.01 ^a	0.876±0.02 ^a	0.863±0.03 ^a	0.819±0.01 ^b	10.75**
TBA (mg/kg)	0.975±0.13	0.992±0.14	0.908±0.19	1.118±0.14	1.83
Çemenleme Sonrası					
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

a,b: Aynı satırda değişik harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur.

* p<0.05

** P<0.01

Tuzlama işlemi öncesi pastırma numunelerinin rutubetleri %71.33-73.67 iken, bu oran çemenleme sonrasında %50.70-60.17 arasında tespit edilmiştir. Ayrıca çemenleme sonrasında gruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.01$)(Tablo 1).

Pastırma numunelerinin protein miktarları tuzlama işlemi öncesi % 19.82-20.42 arasında bulunurken çemenleme sonrasında bu oran % 25.66-29.52 arasında saptanmıştır. Tuzlama işlemi sonrasında gruplar arasında protein oranları bakımından önemli fark meydana gelmiştir ($P<0.01$). Numunelerin TÇP/Protein oranı tuzlama işlemi öncesinde % 22.39-23.81; çemenleme sonrasında %17.25-20.08 arasında tespit edilirken çemenleme öncesinde bu özellik yönünden gruplar arasında önemli fark görülmüştür ($P<0.05$)(Tablo 1).

Numunelerin pH değerleri tuzlama işlemi öncesinde 5.65-5.76; çemenleme sonrasında da 5.45-5.53 arasında tespit edilmiş, tuzlama işlemi sonrasında gruplar arasında önemli fark görülmüştür ($P<0.05$)(Tablo 1).

Tuzlama işlemi öncesinde 0.956-0.976 olan aw değeri çemenleme sonrasında 0.897-0.976 arasında bulunmuştur. Tuzlama sonrası ve çemenleme öncesinde gruplar arasında önemli fark ortaya çıkmıştır ($P<0.05,0.01$)(Tablo 1).

Enzim uygulanan etlerden yapılan pastırmaların üretim periyodunun belirli dönemlerindeki mikrobiyolojik muayene bulguları Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2. Enzim Uygulanan Etlerden Yapılan Pastırmaların Üretim Periyodunun Belirli Dönemlerindeki Mikrobiyolojik Muayene Bulguları (log/g).

	Uygulanan Enzim Solusyonu (%)				F
	Kontrol	0.25	0.50	1.0	
Tuzlama Öncesi					
Koliform Grubu	1.94±1.70	0.92±1.59	2.74±0.50	0.78±1.35	1.37
Genel Canlı	4.62±0.12	4.56±0.62	3.92±0.53	3.69±0.45	2.94
Staph.-Micrococ.	3.87±0.22a	3.24±0.07ab	2.90±0.52b	2.59±0.50 b	6.31*
Lactobacillus	3.41±0.07b	4.47±0.69a	3.23±0.15b	3.02±0.60 b	5.80*
Tuzlama Sonrası					
Koliform Grubu	Üreme Görülmedi	Üreme Görülmedi	Üreme Görülmedi	Üreme Görülmedi	-
Genel Canlı	4.20±0.86	3.93±0.70	3.21±0.04	4.37±0.72	1.77
Staph.-Micrococ.	3.71±0.52	3.34±0.28	3.14±0.04	3.79±0.48	1.97
Lactobacillus	3.70±1.21	3.94±0.83	3.06±0.10	3.23±0.05	0.87
Çemenleme Öncesi					
Koliform Grubu	Üreme Görülmedi	Üreme Görülmedi	Üreme Görülmedi	Üreme Görülmedi	-
Genel Canlı	5.95±0.31	6.33±0.22	6.38±0.09	6.26±0.06	2.86
Staph.-Micrococ.	5.45±0.25	5.50±0.20	5.27±0.15	5.41±0.25	0.59
Lactobacillus	7.25±0.08	7.07±0.37	6.75±0.50	6.63±0.58	1.33
Çemenleme Sonrası					
Koliform Grubu	Üreme Görülmedi	Üreme Görülmedi	Üreme Görülmedi	Üreme Görülmedi	-
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	6.29±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

a,b: Aynı satırda değişik harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur.

* $P<0.05$

Tablo 3. Enzim Uygulanan Etlerden Yapılan Pastırmaların Duyusal Değerlendirme Sonuçları

Özellik	Uygulanan Enzim Solusyonu (%)				F
	Kontrol	0.25	0.50	1.0	
Lezzet	9.28±0.46 a*	8.06±0.66 b	8.50±0.51 b	8.28±1.36 b	7.42**
Renk	8.67±0.49 a	8.17±0.71 b	8.78±0.73 a	8.78±0.43 a	4.21*
Görünüm	8.83±0.38 a	8.56±0.51 abc	8.67±0.49 ab	8.17±0.78 c	3.12*
Tekstür	9.17±0.38 a	8.61±0.50 b	8.67±0.48 b	8.61±0.50 b	5.92*

a,b: Aynı satırda değişik harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur.

* P<0.05

** P<0.01

Tuzlama işlemi öncesinde numunelerin genel canlı, *Staphylococcus-Micrococcus* ve *Lactobacillus* mikroorganizma sayıları, sırasıyla, 6.9×10^3 - 6.2×10^4 ; 5.9×10^2 - 8.7×10^3 ve 2.0×10^2 - 4.7×10^4 /g arasında tespit edilmiştir. Bu dönemde *Staphylococcus-Micrococcus* ve *Lactobacillus* mikroorganizma sayısı bakımından önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır (P<0.05)(Tablo 2). Üretim periyodunun diğer aşamalarında genel canlı, *Staphylococcus-Micrococcus* ve *Lactobacillus* mikroorganizma sayıları bakımından gruplar arasında önemli bir farkın olmadığı tespit edilmiştir. Başlangıçta düşük seviyelerde saptanan koliform grubu mikroorganizmaların üretimin diğer aşamalarında üremediği gözlemlenmiştir.

Enzim uygulanan etlerde yapılan pastırmaların duyusal değerlendirme sonuçları Tablo 3'de gösterilmektedir.

Pastırma numuneleri duyusal değerlendirme sonuçlarına göre lezet, renk, görünüm ve tekstür yönünden, sırasıyla, 8.06-9.28; 8.17-8.78; 8.17-8.83 ve 8.61-9.17 arasında değişen puanlar almışlardır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda duyusal özellikler yönünden gruplar arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır (P <0.01,0.05,0.05,0.05) (Tablo 3).

Tartışma ve Sonuç

Enzim uygulamasının pastırmanın kalitesine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu araştırmada; pastırma yapımında kullanılacak etler çeşitli oranlardaki (% 0, 0.25, 0.50 ve 1.0) bromelin solusyonlarında bekletildi ve bu uygulamanın üretim periyodunun belirli dönemlerinde (tuzlama öncesi ve sonrası, çemenleme öncesi ve sonrası) pastırmanın kimyasal,mikrobiyolojik ve duyusal niteliklerine etkisi araştırıldı.

Tuzlama işlemi öncesi, bromelin solüyonunda bekletilen numunelerin rutubet miktarları kontrol grubuna göre nispeten daha yüksek oranda tespit edilmiştir. Bu durum enzim solusyonunda tutulma süresince meydana gelen su absorpsiyonuyla birlikte su tutma kapasitesinin yükselmesinden kaynaklanmaktadır (Goma ve ark.,1978b). Bu dönemde tespit edilen numunelere ait rutubet miktarları Doğruer (1992), Gürbüz (1994), Özeren (1980) ve Yakışık ve ark.'nın (1992) sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Tuzlama işlemi sonrasında numunelerin rutubet miktarları % 60.17-62.53 arasında tespit edilmiştir (Tablo 1). Bu dönemde numunelerin rutubet miktarlarında %12.34-18.32 arasında değişen bir azalma meydana gelmiştir. Ortaya çıkan bu azalma oranı Goma ve ark.'nın (1978b) sonuçlarıyla paralellik arz ederken, Doğruer (1992) ve Gürbüz (1994) tarafından belirtilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Bu durum tuzun cins ve miktarı ile tuzlama tekniğinden kaynaklanmış olabilir. Enzim uygulanan numunelerin rutubetleri kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur. Pastırma numunelerinin rutubet miktarlarında çemenleme sonrasında gruplar arasında ortaya çıkan farklılık önemli bulunmuştur (P<0.01)(Tablo 1). Pastırmalara ait rutubet miktarları Anıl (1988), Doğruer (1992), Gürbüz (1994), Özeren (1980) ve Yakışık ve ark.'nın (1992) değerlerinden yüksek, Beğendik (1991) ve Goma ve ark.'nın (1978b) değerlerinden düşük bulunmuştur.

Pastırma numunelerinde tuzlama sonrasında protein miktarı bakımından gruplar arasında önemli fark tespit edilmiştir (P<0.01)(Tablo 1). Enzim uygulanan numunelerdeki protein oranının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Pastırma numunelerinin protein miktarları Anıl (1988), Beğendik (1991), Doğruer (1992), Goma ve ark. (1978b), Gürbüz (1994), Özeren (1980) ve Yakışık ve ark.'nın (1992) değerlerinden düşük bulunmuştur. Bu durum muhtemelen numunelerin rutubet miktarlarının yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Numunelerdeki TÇP/Protein oranı tuzlama işlemi öncesinde %22.39-23.81, çemenleme sonrasında da %17.25-20.08 arasında tespit edilmiştir. Çemenleme işlemi öncesinde gruplar arasında önemli fark ortaya çıkmıştır ($P<0.05$) (Tablo 1). Bütün dönemlerde tespit edilen TÇP/Protein oranı Doğruer'in (1992) bulgularıyla uyum içerisindedir.

Numunelerin pH değerleri tuzlama işlemi öncesinde 5.65-5.76, çemenleme sonrasında da 5.45-5.53 arasında tespit edilmiş ve tuzlama sonrasında gruplar arasında önemli fark meydana gelmiştir ($P<0.05$) (Tablo 1). Tuzlama öncesi dışındaki diğer dönemlerde uygulanan enzim oranının artmasıyla birlikte numunelerin pH değerlerinin yükseldiği gözlemlenmiştir. Goma ve ark. (1978c) da enzim uygulamasının pastırmalarda pH'yı yükselttiğini belirtmiştir. Araştırmacılara göre bu durum çok fazla alkali serbest radikal grupların, özellikle bazik amino asitlerin, serbest bırakılması ve proteolitik enzimlerce proteinlerin yıkılmasından kaynaklanmaktadır. Pastırma numunelerinin pH değerleri birçok araştırmacı (Anıl, 1988; Beğendik, 1991; Doğruer, 1992; El-Khateib ve ark., 1987; Goma ve ark., 1978c; Gürbüz, 1994; Özeren, 1980; Yakışık ve ark., 1992) tarafından belirtilen değerlerle paralellik arz etmektedir.

Numunelerin a_w değerlerinde tuzlama işlemi öncesinde uygulanan enzim solüsyonu oranının artmasıyla bir artış tespit edilirken diğer dönemlerde bir azalma meydana gelmiştir. Tuzlama sonrası ve çemenleme öncesinde gruplar arasında a_w değeri bakımından meydana gelen fark önemli bulunmuştur ($P<0.05, 0.01$) (Tablo 1). Pastırma numunelerinin a_w değerleri bazı araştırmacılar (Anıl, 1988; Doğruer, 1992; El-Khateib ve ark., 1987; Gürbüz, 1994) tarafından belirtilen değerlerle uyum içinde olduğu gözlenmiştir.

Pastırma numunelerinin TBA sayıları tuzlama işlemi öncesinde 1.193-1.296 mg/kg, çemenleme sonrasında da 0.652-0.858 mg/kg arasında sap-

tanmıştır. Tespit edilen değerler Beğendik'in (1991) sonuçlarıyla benzer, Salama ve Khalafalla'nın (1987) değerlerinden yüksek bulunmuştur. Ancak, pastırmalarda tespit edilen malonaldehit oluşumu kabul edilebilir sınırlar içinde kalmaktadır.

Pastırma yapım safhalarında genel canlı mikroorganizma sayısı bakımından enzim uygulamasına bağlı olarak bütün dönemlerde gruplar arasında önemli fark görülmemiştir ($P<0.05$) (Tablo 2). Tuzlama işlemi sonrasında numunelerin genel canlı mikroorganizma sayılarında bir azalma meydana gelmiştir. Bu durum bazı araştırmacılar (Doğruer, 1992; Özeren, 1980; Salama ve Khalafalla, 1987) tarafından da ileri sürülmüş ve tuzun etkisiyle birlikte a_w değerinin düşmesine bağlanmıştır. Pastırma numunelerinin genel canlı mikroorganizma sayılarında tespit edilen değerler, Anıl (1988), El-Khateib ve ark. (1987), Doğruer (1992), Gürbüz (1994), Özeren (1980) ve Salama ve Khalafalla'nın (1987) belirttiği değerler arasında benzerlik bulunmaktadır.

Staphylococcus-Micrococcus ve *Lactobacillus* mikroorganizma sayıları bakımından tuzlama işlemi öncesinde gruplar arasında önemli farklılık tespit edilirken ($P<0.05$), diğer dönemlerde bu farkın önemli olmadığı belirlendi ($P>0.05$) (Tablo 2). *Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizma sayısına ait tespit edilen değerler bütün dönemlerde Doğruer (1992) ve Gürbüz'ün (1994) değerleriyle paralellik gösterirken tuzlama sonrası ve çemenleme öncesinde Özeren'e (1980), çemenleme sonrasında da Anıl (1988) ve Salama ve Khalafalla'ya (1987) ait değerlerden yüksek bulunmuştur. Bu durum, pastırma yapım tekniğiyle ilgili olabildiği gibi bazı araştırmacıların (Anıl, 1988; Salama ve Khalafalla, 1987) *Micrococcus* mikroorganizmalarını değerlendirmeye almamalarından kaynaklanabilir. *Lactobacillus* mikroorganizma sayıları bütün dönemlerde Doğruer'in (1992), çemenleme sonrasında da El-Khateib ve ark.'nın (1987) sonuçlarıyla uyum göstermektedir. Bununla birlikte, Gürbüz'ün (1994) çemenleme sonrasına, Özeren'in (1980) de tuzlama sonrası, çemenleme öncesi ve sonrasına ait değerlerinden yüksek bulunmuştur.

Pastırma numunelerinin duyuşal değerlendirme sonuçlarına göre lezzet, renk, gö-

rünüm ve tekstür yönünden, sırasıyla, 8.06-9.28; 8.17-8.78; 8.17-8.83 ve 8.61-9.17 arasında değişen puanlar almışlardır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda duyuşal özellikler yönünden gruplar arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır (P <0.01,0.05,0.05,0.05)(Tablo 3). Enzim uygulanmayan etlerden yapılan pastırmalar duyuşal özellikleri yönünden diğer gruplara göre en iyi puanları almıştır. Buna karşılık; Goma ve ark (1978c), pepsin uygulanan pastırmaların renk ve görünüm yönünden enzim uygulanmayan numunelere göre daha yüksek puanlar aldığını ifade etmişlerdir.

Sonuçta, bromelin uygulamasının üretim periyodu süresince pastırmaların kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal kalitesine önemli bir 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.

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.

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

Goma, M., Zein, G.N., Dessouki, T.M. and Bakr, A.A. (1978a). Free amino acids contents of camel meat as influenced by pepsin bastırma processing and storage. Monafeia J. Agric. Res.,1, 103-124.

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

Goma, M., Zein, G.N., Dessouki, T.M. and Bakr, A.A. (1978c). Physical properties and protein solubility of pastırma prepared from camel meat tenderized with pepsin. Monafeia 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.

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 Mikropların 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.

Ögel, B. (1978). "Türk Kültür Tarihine Giriş IV, Türklerde Yemek Kültürü". Kültür Bakanlığı Yayınları :244, Kültür Eserleri:13, Kültür Bakanlığı, Ankara.

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.

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.

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.

Temelkuran, T., Aktaş, N. ve Çevik, M. (1966). "Evliya Çelebi Seyahatnamesi- Mehmet Zillioğlu Evliya Çelebi". 3-4. 838, Üçdal Matbaası, İstanbul.

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

Yakışık, Mine, Anar, Şahsene, Soyutemiz, Ece G. ve Erdost, H. :Pastırmanın üretim aşamalarında kas dokuda görülen histolojik ve kimyasal değişiklikler. U.Ü. Vet., Fak. Derg. 1992; 2 (11): 1 -11.

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