

## PASTIRMA ÜRETİMİNDE DEĞİŞİK TUZLAMA TEKNİKLERİNİN UYGULANMASI VE KALİTEYE ETKİLERİ\*

Ümit Gürbüz<sup>@1</sup>

### The Application of Various Salting Techniques on Pastırma Production and its Effects on the Quality

**Özet:** Bu araştırma, Türkiye'nin milli bir et ürünü olan pastırmanın geleneksel üretim safhalarından "tuzlama tekniğini" geliştirmek ve yeni metotlar kazandırmak amacıyla yapıldı. Araştırmada, 3 gruba ayrılan pastırmalık etlere "kuru salamura", "salamuraya daldırma" ve "salamuranın enjeksiyonu" şeklinde üç değişik tuzlama tekniği uygulandı. Pastırma üretiminin diğer safhalarında herhangi bir değişikliğe gidilmedi. Kurutma işlemi sıcaklık, rutubet ve hava sirkülasyonu kontrol edilebilen atmosferik şartlarda gerçekleştirildi. Her grubun 4 değişik üretim döneminde; taze et (DN<sub>1</sub>), kurutma öncesi (DN<sub>2</sub>), çemenleme öncesi (DN<sub>3</sub>) ve çemenleme sonrası numunelerinde (DN<sub>4</sub>), örneklerin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri incelendi. Pastırma üretiminde kullanılan taze et numunelerinde (DN<sub>1</sub>), fiziksel ve kimyasal özellikler bakımından, gruplar arasında herhangi bir farklılığın olmadığı belirlendi. DN<sub>2</sub> numunelerinde, kuru salamura uygulananlarda ortalama % 24.57 protein, % 6.36 kül, % 6.62 tuz; daldırma tekniği uygulananlarda % 21.79 protein, % 7.61 kül ve % 8.76; tuz enjeksiyon tekniği uygulananlarda ise % 24.08 protein, % 5.09 kül, % 5.45 tuz bulundu. Bu numunelerin protein, kül ve tuz oranlarının, tuzlama tekniğine bağlı olarak değiştiği ve gruplar arası farklılıkların olduğu görüldü. Bununla birlikte, numunelerin rutubet ve yağ miktarları, pH ve a<sub>w</sub> değerleri ile ağırlık kaybında dikkate değer bir farklılık görülmüdü. DN<sub>3</sub> numunelerinde, kuru salamura uygulananlarda % 9.64 kül, % 10.96 tuz; daldırma tekniği uygulananlarda % 11.77 kül, % 11.19 tuz; enjeksiyon tekniği uygulananlarda ise % 8.18 kül ve % 7.84 tuz; tesbit edildi. Numunelerin kül ve tuz miktarlarında elde edilen verilere göre gruplar arasında farklılıklar saptandı. Üretim safhası tamamlanmış nihai pastırma numunelerinde (DN<sub>4</sub>) ise, tuzlama tekniklerinin etkisine bağlı olarak, gruplar arasında fiziksel ve kimyasal özellikler bakımından önemli bir farklılığın olmadığı gözlemlendi. Diğer taraftan pastırma numunelerinin genel canlı, koliform grubu, *Staphylococcus-Micrococcus spp*, *Lactobacillus spp.*, halofilik mikroorganizmalar ile maya- küf sayılarında bütün üretim dönemlerinde, tuzlama tekniğinin etkisine bağlı olarak gruplar arasında önemli bir farklılık bulunamadı. Bununla birlikte, DN<sub>3</sub> örneklerinde anaerob mikroorganizma sayısında gruplar arası dikkate değer bir farklılık tesbit edildi. Bu dönemde kuru salamura, daldırma ve enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerde anaerob mikroorganizma sayıları, sırasıyla 1.2x10<sup>6</sup> kob/g; 2.7x10<sup>5</sup> kob/g; 2.5x10<sup>5</sup> kob/g olarak belirlendi. Fakat, üretim periyodunun başlangıcında 1.3x10<sup>3</sup> - 3.7x10<sup>4</sup> kob/g arasında belirlenen koliform grubu mikroorganizmaların, satışa hazır hale gelen pastırma numunelerinde üremediği görüldü. Duyusal değerlendirmelerde ise, daldırma tekniği ile üretilen pastırma numuneleri lezzet, renk, görünüm ve tekstür açısından sırasıyla 8.10; 8.73; 8.60; 8.47 olmak üzere en yüksek puanları aldı. Elde edilen sonuçlara göre, renk ve görünüm bakımından kuru salamura tekniği ile üretilen numunelerin diğer iki gruba benzerlik gösterdiği, ancak daldırma tekniği ile üretilenlerin, enjeksiyon tekniği ile üretilen pastırma numunelerinden daha üstün özelliklere sahip olduğu; lezzet ve tekstür bakımından ise gruplar arasında belirgin bir farkın olmadığı belirlendi. Sonuç olarak, daldırma tekniği ile yapılan deneysel pastırmaların, özellikle duyuşsal kalite yönünden, diğer tuzlama teknikleriyle üretilenlere nazaran daha üstün nitelikli olduğu, söz konusu bu tekniğin de pastırmacılık sanayinde denenmesinin yararlı olabileceği kanısına varıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Pastırma, Tuzlama, Kalite

**Summary:** This research was carried out in order to develop "salting technique" and to acquire new methods in the traditional pastırma production technique which is the national food product of Turkey. In this research, three types of salting techniques named "dry salting", "dipping technique" and "brine injection technique" were applied to the meats which were divided into 3 groups. No changes were made in the rest of the stages of pastırma manufacturing. The drying process was realized in a controlled atmospheric conditions in terms of temperature, humidity and wind velocity. In 4 various production periods for each groups, the physical, chemical, microbiological and organoleptic characteristics of the samples were evaluated in the fresh meat (DN<sub>1</sub>), pre-drying stage (DN<sub>2</sub>), pre-çemen application stage (DN<sub>3</sub>) and post-çemen application stage (DN<sub>4</sub>). In the fresh meat samples (DN<sub>1</sub>) used for pastırma production it was determined that there was no significant differences between the groups in terms of the physical and chemical characteristics. In the samples DN<sub>2</sub>, in those of which the dry salting technique used an average of 24.57 % protein, 6.36 % ash, 6.62 % salt; in those of which the dipping technique used an average of 21.79 %

Geliş Tarihi : 21.10.2003 @:ugurbuz@selcuk.edu.tr

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

\*: Bu araştırma SÜAF (SABE-93/067) tarafından desteklenmiş olup aynı isimli Doktora tezinden özetlenmiştir.

protein, 7.61 % ash, 8.76 % salt; in those of which the brine injection technique used an average of 24.08 % protein, 5.09 % ash, 5.45 salt were obtained. In these samples, it was observed that the percentages of protein, ash and salt have been changed with regard to salting technique and the variances have occurred among the groups. However, any significant differences was not determined in the percentages of humidity and fat, pH and aw values and the weight loss of the samples. In the samples of DN<sub>3</sub>, in those of which the dry salting technique used an average of 9.64 % ash, 10.96 % salt; in those of which the dipping technique used an average of 11.77 % ash, 11.77 % salt; in those of which the brine injection technique used an average of 8.18 % ash, 8.84 % salt were determined. In these samples differences were observed in the percentages of ash and salt among the groups. In the final pastırma products of which all the production stages completed (DN<sub>4</sub>), it was concluded that the differences occurred in the physical and chemical characteristics were not significant according to the effects of salting techniques between the groups. On the other hand, no significant difference was found in the numbers of total viable colony, coliform groups, *Staphylococcus - Micrococcus spp.*, *Lactobacillus spp.* and halophylic microorganisms yeast and mold - with regard to the effects of salting techniques during all of the production stages between the groups. In the mean time, in the samples of DN<sub>3</sub>, a significant difference was seen in the numbers of anaerobic microorganisms among the groups. In this period, in the samples in which the dry salting, dipping and brine injection techniques used, the numbers of anaerob microorganisms were found to be as  $1.2 \times 10^6$  cfu/g,  $2.7 \times 10^5$  cfu/g and  $2.5 \times 10^5$  cfu/g respectively. But, coliform group microorganisms counted in the initial stage of pastırma production ( $1.3 \times 10^3$  -  $3.7 \times 10^4$  cfu/g) have not grown in the final pastırma samples. In the organoleptic evaluations, the flavor, color, appearance and texture of the pastırma samples produced with the dipping technique have obtained the highest points, as 8.10, 8.73, 8.60 and 8.47, respectively. Depends on the findings it was deduced that, the samples manufactured by dry salting technique showed similarity with the other two groups as regard to color and appearance, however, the pastırma samples produced by dipping technique had possessed higher qualifications than those produced by the brine injection technique, and there was not any significant differences between the groups as regard to flavor and texture. As a result, it was decided that the experimental pastırmalar made by the dipping technique have had highest quality compared to those produced by other methods, specifically with regard to sensorial qualities. Therefore, it would be suggested that the application of this "dipping technique" in pastırma industry may be beneficial.

**Key Words:** Pastrami, Salting, Quality

## Giriş

Pastırma, kendine özgü üretim teknolojisiyle asırlardan beri üretilen Türklerin milli bir et ürünüdür. Türkçe "bastırma- bastırma" kelimelerinden türemiştir. Orta Asya Türkleri, Selçuklular ve Harzemşahlar kurutulmuş et ve pastırmayı "kak, kak et"; Osmanlılar pastırma yapımını "kaklamak", Mısır'daki Memlük devletinde ise pastırma doğrudan doğruya "kak", rüzgarda kurutulmuş et de "süret, sür-et" olarak ifade edilmiştir (Ögel, 1978; Özdemir 1981).

Pastırma, üretim teknolojisi gereği bütün kas ve kas gruplarından elde edildiğinden içine yabancı et, sakatat ve yenilmesi uygun olmayan dokular katılmadığından hile kabul etmemektedir. Ayrıca düşük rutubetli olması, tuz ve antibakteriyel etkisi olduğu bilinen sarımsağın ilave edilmesi nedeniyle de patojen mikroorganizmalar için elverişsiz bir ortam oluşturmaktadır. Bu nedenle de güvenle tüketilebilecek bir besin maddesi olduğu söylenebilir (Berkmen 1940; Özeren 1980).

Tuz, etlerin muhafaza edilmesinde bilinen ve kullanılan kimyasal maddelerin en eskisidir. Tuz, et ve et ürünlerinin bozulmalarına neden olan ve tuza karşı toleransları düşük olan bakteri, maya ve küflerin gelişip çoğalmalarını önleyici etkiye sahiptir. Tuzun bu etkisi difüzyon prensibine dayanır. Tuz, mikroorganizmaların faaliyetleri için gerekli olan hücredeki suyu azaltarak protoplazmayı dehidre eder. Plazmoliz oluşturarak üre-

meyi durdurur. Diğer bir ifade ile ortamın ozmotik basıncını yükselterek ve su aktivitesi ( $a_w$ ) değerini düşürerek mikrobiyel gelişmeyi inhibe eder. Ayrıca besin maddesinin içindeki suda mevcut oksijenin eriyebilirlik özelliğini azaltarak aerob mikroorganizmaların üremelerini engeller. Bu etkilere ek olarak Cl<sup>-</sup> iyonu halinde iyonlaşarak mikroorganizmalar üzerine öldürücü etki yapar ve proteolitik enzimlerin aktivasyonunu engeller. Böylece mikroorganizmaların büyük bir çoğunluğunun üremeleri imkansız hale gelir (Anıl, 1988; Desrosier, 1959; Hunt ve Kroph, 1987; Lawrie, 1974; Lechowicz ve ark. 1978; Pearson ve Tauber, 1987).

Taze et, çeşitli etkenlerle kısa sürede bozulabildiğinden, değişik yöntemlerle korunması ve dayanıklılığının artırılması zorunludur. Tuzlama ile dayanıklılık artarken, üründe renk kaybı önlenememektedir. Renk stabilitesini sağlamak üzere ete, tuzla birlikte bazı yardımcı katkı maddelerinin ilavesi gerekmektedir. İlave edilecek katkı maddelerinin en önemlisi nitrat ve nitrit tuzlarıdır. Ancak nitrat ve nitritin fazla miktarlarda kullanılması kanserojenik etkiye sahip nitrozaminlerin oluşumuna neden olmaktadır (Pamukçu 1984; Sebranek ve Fox 1985). Bu nedenle Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'nde (Resmi Gazete 1990) nitrat ve nitritin kullanım miktarları sınırlandırılmıştır. Bu yönetmeliğe göre, sodyum nitritin kullanım miktarı 150 mg /kg; sodyum nitratın ise 400 mg/kg dir.



Pastırma taze etin içerdiği protein, yağ ve mineral maddelerin tamamına yakın kısmını ihtiva etmektedir. Rutubet ise kurutma sonucu taze ete oranla oldukça düşük seviyelerdedir. Ayrıca pastırma üretiminde kullanılan tuz da pastırmanın bileşimine girmektedir. Pastırmanın üretim periyodu süresince rutubet miktarının azalmasına bağlı olarak göreceli bir şekilde protein, tuz, yağ ve kül miktarlarında artış görülür. Bununla birlikte tuzlama işlemi sırasında tuzun etkisine bağlı olarak, etten ayrılan sıvı içerisinde bulunan çözünür proteinlerden dolayı protein miktarında bir azalmanın meydana geldiği birçok araştırmacı (Beğendik, 1991; Doğruer, 1994; Goma ve ark. 1978; Heikal ve ark.1972; Karasoy, 1952; Salama ve Khalafalla, 1987) tarafından belirtilmiştir.

Pastırma üzerine yapılan birçok araştırmanın (Anıl, 1988; Beğendik 1991; Berkmen 1940; Doğruer, 1994; Goma ve ark. 1978; Heikal ve ark.1972; Karasoy, 1952; Karataş, 1984; Kotzekidou ve Lazarides, 1991; Özeren, 1980; Salama ve Khalafalla, 1987; Yakışık ve ark. 1992; Yıldırım, 1981) neticesinde pastırmanın fizikokimyasal özelliklerinde farklılıkların ortaya çıktığı saptanmıştır.

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  $a_w$  ve pH değerinin ortamdaki mikroorganizmaların gelişmesinde önemli bir etkiye sahip olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı, aynı zamanda ortama hakim hale gelen laktik asit bakterilerinin özellikle Enterobacteriaceae'ların gelişmesini inhibe ettiğini ileri sürmüştür.

Çemenleme sonrasında aerob mezofil genel canlı mikroorganizma sayısında artışın meydana geldiği bazı araştırmacılar (Özeren, 1980, Salama ve Khalafalla, 1987) tarafından tespit edilmiştir.

Besinlerde hijyenik kaliteyi belirleyen ve bir hijyen indikatörü olarak bilinen koliform grubu mikroorganizmaların, pastırmada üremediği birçok araştırmacı (Anar ve ark. 1992; Anıl, 1988; Doğruer, 1994; Özeren, 1980, Salama ve Khalafalla, 1987) tarafından belirlenmiştir.

Pastırmanın duyuşsal nitelikleri birçok araştırmacı (Anıl, 1988; Doğruer, 1994; Askar ve ark.1993; Beğendik 1991; Doğruer 1994; Salama ve Khalafalla 1987) tarafından incelenerek ortaya konulmuştur. Anıl (1988), 20 °C sıcaklığa, % 65±5 rutubete ve 1.5 m/sn rüzgar hızına sahip ortamlarda olgunlaştırılan pastırmaların lezzet, renk, görünüm ve gevreklik yö-

nünden en iyi duyuşsal özelliklere sahip olduğunu belirtmiştir.

Bu araştırma, milli bir et ürünümüz olan pastırmanın geleneksel yapım safhalarından "tuzlama"yı geliştirmeye yönelik, farklı şekilde tuzlama teknikleri uygulayarak, bu tekniklerin pastırmanın fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal niteliklerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

### Materyal ve Metot

Araştırmada kullanılan et, Konya Et ve Balık Kurumu Kombinasyonundan temin edildi. Sonuçları etkilememesi için deneysel pastırma üretiminde sığır sırt etleri (kontrofile) kullanıldı. Tuz ve çemen unsurları (sarımsak, kırmızı biber, çemen unu) ise Konya piyasasından sağlandı.

#### Deneysel Pastırma Üretimi

Geleneksel pastırma üretim teknolojisinin geliştirilmesi ve yeni tekniklerin kazandırılması amacıyla, deneysel pastırma numunelerinin yapımında değişik tuzlama teknikleri uygulandı. Pastırma üretiminin diğer safhalarında herhangi bir değişikliğe gidilmedi. Tuzlama süresi 72 saat, baskılama ağırlığı ise 1.0 kg/cm<sup>2</sup> olarak uygulandı (Doğruer 1994).

Deneysel pastırma üretiminde kullanılacak et parçaları sinir, yağ ve bağ dokularından temizlendikten ve enine ikiye ayrıldıktan sonra traşlanıp pastırma formuna sokuldu. Pastırma formuna sokulan etler üç gruba ayrıldı. Birinci grup etlerin bir yüzüne bıçakla şaklar yapılarak "kuru salamura tekniği" ile tuzlandı. Tuzlama işlemi sırasında her parça ağırlığının % 10 'u oranında, % 1 sodyum nitrat ve % 0.05 şeker ihtiva eden tuz kullanıldı. İkinci grup etler "salamuranın et içine enjeksiyonu tekniği"(Enjeksiyon tekniği) ile tuzlandı. Bu yöntem için % 25 tuz, % 2.5 sodyum nitrat, % 0.5 şeker karışımı hazırlandı ve 100 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 içine enjekte edildi . Üçüncü grup pastırmalık etler ise yukarıda belirtilen salamura karışımının içine direkt olarak yatırıldı (Daldırma tekniği). Pastırma üretiminin diğer safhalarında herhangi bir değişikliğe gidilmedi.

Değişik tuzlama tekniği uygulanan pastırmalık etler 48 saat sonra ters çevrilerek 24 saat süreyle ikinci tuzlama işlemine tabi tutuldular. Birinci ve ikinci tuzlama işlemi sonrasında bütün gruplar çeşme suyu ile yıkandı. Yıkama işlemleri tamamlanan pastırmalık etler kurutmaya alındı. Kurutma işlemi açık hava yerine iklim şartları kontrol edilebilen kurutma dolabında (Mebay İnkübatör, Ostim Sanayi Sitesi- Ankara) kurutuldu. De-

neysel pastırmalık etler kurutma dolabında (22 °C sıcaklık, 2 m/s'n hava sirkülasyonu ve %55±5 rutubette) üç gün birinci kurutma işlemine tabi tutuldu. Birinci kurutma işlemi sonrası bütün gruplara, Hidrolik Et- Pres aletinde 1.0 kg/cm<sup>2</sup>lik baskılama ağırlığı 12 saat süreyle uygulandı.

Birinci baskılama işlemi tamamlandıktan sonra, deneysel pastırma numuneleri 25°C sıcaklık, 2 m/s'n hava sirkülasyonu ve % 55±5 rutubete sahip iklim dolabında iki gün süreyle ikinci kurutmaya alındı. İkinci kurutma sonrası et parçaları 2 saat süreyle 1.0 kg/cm<sup>2</sup> baskılama ağırlığında ikinci baskılama işlemine tabi tutuldu. İkinci baskılamanın bitiminde pastırma yapılacak et parçaları aynı şartlar altında (25°C sıcaklık, 2 m/s'n rüzgar hızı, % 55±5 rutubet) üç gün süreyle 3. kurutmaya alındılar. Bu şekilde kurutma ve baskılama işlemleri tamamlanan pastırmalık et parçaları çemenlemeye hazır hale geldiler.

Baskılama ve kurutma işlemleri tamamlanan pastırmalık et parçaları E.B.K Pastırma Yapım Yönetmeliğinde (1989) yer alan oranlar dikkate alınarak hazırlanan çemen hamuruna yatırıldı ve çemenlendi. Üretim üç tekerrür halinde gerçekleştirildi.

Pastırma Numunelerinin Deneyler İçin Hazırlanması : Üç gruba ayrılan deneysel pastırmalık etlerden, üretim safhalarının dört ayrı döneminde; taze ette (DN<sub>1</sub>), kurutma öncesinde (DN<sub>2</sub>), çemenleme öncesinde (DN<sub>3</sub>) ve çemenlenerek üç gün kurutulduktan sonra (DN<sub>4</sub>) kimyasal analizler için 100 g numune alındı ve blenderde (WARNING Commercial Blender) homojen hale getirildi.

Rutubet Yağ Kül Protein ve Tuz Miktarı Tayini: Numunelerdeki rutubet, yağ ve kül miktarları Pearson ve Tauber (1984)'in belirttikleri yöntemle göre; protein miktarları AOAC (1984)'ye tuz miktarları ise modifiye edilmiş Mohr metoduna göre yapıldı (Yıldırım 1984)

Su Aktivitesi (a<sub>w</sub>) ve pH Değerinin Saptanması: Deneysel pastırmalık numunelerin a<sub>w</sub> değerleri, portatif bir higrometre cihazında (a<sub>w</sub>-Wert Messer) (Troller ve Christian 1978), pH değerleri ise dijital bir pH metre (NEL mod. 821 )'de tespit edildi (TSE 1978).

Ağırlık Kaybının Belirlenmesi: Numunelerin ağırlık kayıplarını tesbit etmek için her gruptan ayrılan üç pastırma numunesi, üretim safhasının belirli dönemlerinde (tuzlama ve kurutma öncesi, çemenleme öncesi ve sonrası) tartıldı. Dönemler arasında tartım farklarından her dönem için ağırlık kayıplar % olarak belirlendi.

Numuneler, laboratuvarında aseptik şartlarda steril bir bisturi ile küçük parçalara ayrıldı. Karıştırıcının (Stomacher Lab. Blender 400) özel steril plastik torbasına

numuneden 10 g tartıldı. 1/4 gücündeki ringer çözeltilisinden 90 ml plastik torbadaki numunenin üzerine ilave edildi. Karşım iyice ezilerek karıştırıldı. Böylece numunenin 10<sup>-1</sup> seyreltisi hazırlandı. Seyreltili 10 dk bekletildikten sonra ringer çözeltilisi 10<sup>-7</sup> 'ye kadar dilue edildi. Mikroorganizma kolonilerinin sayısı, numunenin her dilusyonundan birer ml kullanılarak ve üç paralel halinde ekim yapılarak, petri kutusuna dökme metodu ile saptandı. Petri kutusunda üreyen kolonilerden 30 ile 300 arasındaki mikroorganizmalar sayılarak değerlendirildi (APHA 1976; Harrigan ve Mc Cance 1976).

Aerob mezofil genel canlı mikroorganizma sayımı için Plate Count Agar (PCA, Oxoid CM 325), koliform grubu mikroorganizmaların sayımında Violet Red Bile Agar (VRBA, Oxoid CM 107) (APHA 1976; Harrigan ve Mc Cance 1976), anaerob mikroorganizmaların sayımı için Clostridien Agar (Reinforced Clostridial Agar, RCM, Merck) (APHA 1976), Staphylococcus-Micrococcus spp. grubu mikroorganizmaların belirlenmesinde Mannitol Salt Agar (MSA, Oxoid CM 85) (Oxoid 1976), Lactobacillus spp. mikroorganizmaların sayımında Rogosa Agar (RA, Oxoid CM 627), halofilik mikroorganizmaların sayımı için % 15 sodyum klorür içeren Plate Count Agar (PCA, Oxoid CM 325) (Harrigan ve Mc Cance 1976), Maya- küf sayımında pH değeri 3.5'e düşürülmüş Potato Dextrose Agar (PDA, Oxoid CM 139) besi yerleri kullanıldı (Oxoid 1976).

Duyusal Muayeneler: Numunelerin duyuşal 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). Panelistlere değerlendirme için 10 puanlı duyuşal değerlendirme kartı verildi.

İstatistiksel Analizler: Araştırmada incelenen özelliklerin yöntemlere göre ortalama değerleri arasındaki farklılıklar Student's t testi ile (Steel and Torrie 1981) aynı özelliklerin dönemler arası farklılıkları ise "eşler arasındaki farkın önem kontrolü, t testi" ile değerlendirildi (Kutsal ve ark. 1990)

### Bulgular

Pastırma Numunelerinin Kimyasal Bileşimleri, Ağırlık Kayıplar pH ve a<sub>w</sub> Değerleri

Geleneksel pastırma üretiminin modernizasyonu ve geliştirilmesi amacıyla pastırma üretimi esnasında değişik tuzlama teknikleri uygulandı. Üretim peyriyodunun başlangıcında kullanılan etlerin kimyasal bi-

leşimleri, pH ve  $a_w$  değerleri tespit edildi. Pastırma üretiminde kullanılan etlerin kimyasal bileşimleri pH ve  $a_w$  değerleri Tablo 1'de numunelerin kurutma öncesi çe-

menleme işlemi ve öncesi ve sonrası kimyasal bileşimleri pH ve  $a_w$  değerleri ise sırasıyla Tablo 2,3 ve 4'te gösterilmektedir.

Tablo 1. Pastırma Üretiminde Kullanılan Etlerin ( $DN_1$ ) Kimyasal Bileşimleri, pH ve  $a_w$  değerleri (n=3)

	Kuru Salamura $x \pm Sx$	Yaş Salamura	
		Daldırma Tekniği	Enjeksiyon Tekniği
		$x \pm Sx$	$x \pm Sx$
Rutubet (%)	71.97±0.70	71.40±0.57	71.36±0.90
Protein (%)	22.03±1.00	21.04±0.63	21.57±1.07
Yağ (%)	4.64±1.11	5.60±1.59	6.27±1.16
Kül (%)	1.31±0.06	1.26±0.07	1.47±0.18
pH	5.42±0.07	5.51±0.11	5.67±0.19
$a_w$	0.98±0.00	0.97±0.00	0.97±0.00

Gruplar arasında istatistiksel bakımdan bir farklılık bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).

Tablo 2. Numunelerin Kurutma Öncesi ( $DN_2$ ) Kimyasal Bileşimleri, Ağırlık Kayıpları, pH ve  $a_w$  Değerleri (n=3)

	Kuru Salamura Daldırma Tekniği $x \pm Sx$	Yaş Salamura	
		Enjeksiyon Tekniği	
		$x \pm Sx$	$x \pm Sx$
Rutubet (%)	64.64±2.05	65.16±0.19	63.88±0.87
Protein (%)	24.57±0.22 <sup>a</sup>	21.79±0.26 <sup>b</sup>	24.08±0.63 <sup>a</sup>
Yağ (%)	5.64±0.99	5.98±0.23	6.90±1.09
Kül (%)	6.36±0.78 <sup>ab</sup>	7.61±0.27 <sup>a</sup>	5.09±0.71 <sup>b</sup>
Tuz (%)	6.62±0.88 <sup>b</sup>	8.76±0.47 <sup>a</sup>	5.45±1.36 <sup>b</sup>
pH	5.82±0.24	5.63±0.10	5.91±0.17
$a_w$	0.94±0.02	0.93±0.00	0.93±0.01
Ağ.Kayıbı (%)	9.28±2.36	9.66±2.18	11.86±1.72

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

Tablo 3. Numunelerin Çemenleme İşlemi Öncesinde ( $DN_3$ ) Kimyasal Bileşimleri, Ağırlık Kayıpları pH ve  $a_w$  Değerleri (n=3)

	Kuru Salamura $x \pm Sx$	Yaş Salamura	
		Daldırma Tekniği	Enjeksiyon Tekniği
		$x \pm Sx$	$x \pm Sx$
Rutubet (%)	42.13±1.20	44.16±1.51	43.72±1.76
Protein (%)	36.81±0.66	34.55±1.74	36.77±1.53
Yağ (%)	8.32±2.23	9.40±0.75	11.42±1.44
Kül (%)	9.64±0.48 <sup>b</sup>	11.77±0.57 <sup>a</sup>	8.18±0.66 <sup>b</sup>
Tuz (%)	10.96±1.07 <sup>ab</sup>	11.19±0.60 <sup>a</sup>	7.84±1.02 <sup>b</sup>
pH	5.78±0.13	5.75±0.18	6.12±0.16
$a_w$	0.83±0.02	0.83±0.02	0.86±0.02
Ağ. Kaybı (%)	36.91±2.60	37.47±4.34	40.66±1.04

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



Tablo 4. Çemenleme İşlemi Sonrasında (DN<sub>4</sub>) Numunelerin Kimyasal Bileşimleri, Ağırlık Kayıpları, pH ve a<sub>w</sub> Değerleri (n=3)

	Yaş Salamura		
	Kuru Salamura	Daldırma Tekniği	
		x ± Sx	x ± Sx
Rutubet (%)	42.65±1.69	45.36±1.44	45.16±1.56
Protein (%)	36.28±1.60	33.86±3.02	36.42±1.63
Yağ (%)	13.50±1.42	12.25±1.74	10.06±1.69
Kül (%)	7.53±0.35	8.48±0.38	8.25±0.82
Tuz (%)	7.47±0.25	8.26±0.66	6.18±1.28
pH	5.70±0.04	5.66±0.04	5.97±0.15
a <sub>w</sub>	0.85±0.03	0.86±0.02	0.88±0.02
Ağ. Kaybı (%)	29.23±2.86	28.38±2.33	27.63±0.82

Gruplar arasında istatistiksel bakımdan bir farklılık bulunmamıştır (P>0.05).

Pastırma üretim periyodu süresince değişik tuzlamatekniklerine bağlı olarak dönemler arasında mey-

dana gelen farklılıklar ve bunlarla ilişkili t-testi sonuçları Tablo 5,6 ve 7'de gösterilmektedir.

Tablo 5. Kuru Salamura Tekniği Uygulanan Deneysel Pastırma Numunelerinin Üretim Periyodu Süresince Bileşimleri, Ağırlık Kayıpları, pH ve a<sub>w</sub> Değerlerine İlişkin t Testi Sonuçları

	DN <sub>1</sub>	DN <sub>2</sub>	t	DN <sub>2</sub>	DN <sub>3</sub>	t	DN <sub>3</sub>	DN <sub>4</sub>	t
Rutubet (%)	71.97	64.64	3.38**	64.64	42.13	9.49**	42.13	42.65	-0.25
Protein (%)	22.03	24.57	-2.49*	24.57	36.81	-17.58**	36.81	36.28	0.27
Yağ (%)	4.64	5.64	-0.67	5.64	8.32	-1.10	8.32	13.50	-1.96
Kül (%)	1.31	6.36	-6.47**	6.36	9.64	-3.58**	9.64	7.53	3.53**
Tuz (%)	-	6.62	-7.49**	6.62	10.96	-3.13*	10.96	7.47	3.18*
pH	5.42	5.82	-1.58	5.82	5.78	0.13	5.78	5.70	0.63
a <sub>w</sub>	0.98	0.94	2.23	0.94	0.83	3.78**	0.83	0.85	-0.73
Ağ.Kayıbı (%)	-	9.28	-5.44**	9.28	36.91	-8.93**	36.91	29.23	3.41**

\* P<0.05

\*\* P<0.01

Tablo 6. Enjeksiyon Tekniği Uygulanan Deneysel Pastırma Numunelerinin Üretim Periyodu Süresince Bileşimleri, Ağırlık Kayıpları, pH ve a<sub>w</sub> Değerlerine İlişkin t Testi Sonuçları

	DN <sub>1</sub>	DN <sub>2</sub>	t	DN <sub>2</sub>	DN <sub>3</sub>	t	DN <sub>3</sub>	DN <sub>4</sub>	t
Rutubet (%)	71.36	63.88	5.95**	63.88	43.72	10.27**	43.72	45.16	-0.61
Protein (%)	21.57	24.08	-2.03	24.08	36.77	-7.67**	36.77	36.42	0.15
Yağ (%)	5.60	6.90	-0.68	6.90	11.42	-2.51*	11.42	10.06	0.61
Kül (%)	1.47	5.09	-4.91**	5.09	8.18	-3.13*	8.18	8.25	-0.07
Tuz (%)	-	5.45	-4.01**	5.45	7.84	-1.41	7.84	6.18	1.01
pH	5.67	5.91	-0.93	5.91	6.12	-0.88	6.12	5.97	0.69
a <sub>w</sub>	0.97	0.93	6.93**	0.93	0.86	2.46*	0.86	0.88	-0.70
Ağ.Kayıbı (%)	-	11.87	-7.25**	11.87	40.66	-14.85**	40.66	27.63	7.28**

\* P<0.05

\*\* P<0.01

Pastırma Üretiminde Değişik Tuzlama Tekniklerinin...

Tablo 7. Daldırma Tekniğine Tabi Tutulan Deneysel Pastırma Numunelerinin Üretim Periyodu Süresince Bileşimleri, Ağırlık Kayıpları, pH ve  $a_w$  Değerlerine İlişkin t Testi Sonuçları

	DN1	DN2	t	DN2	DN3	t	DN3	DN4	t
Rutubet (%)	71.40	65.16	10.38**	65.16	44.16	13.75**	44.16	45.36	-0.57
Protein (%)	21.04	21.79	-1.10	21.97	34.55	-7.26**	34.55	33.86	0.20
Yağ (%)	6.27	5.98	0.25	5.98	9.40	-4.35**	9.40	12.25	-1.51
Kül (%)	1.26	7.61	-23.04**	7.61	11.77	-6.20**	11.77	8.48	4.79**
Tuz (%)	-	8.76	-18.64**	8.76	11.19	-3.20*	11.19	8.26	3.29*
pH	5.51	5.63	-0.81	5.63	5.75	-0.56	5.75	5.64	0.69
$a_w$	0.97	0.88	8.27**	0.88	0.83	2.16	0.83	0.86	-1.30
Ağ.Kaybı (%)	-	9.59	-4.00**	9.59	37.47	-5.62**	37.47	28.38	2.38*

\* P<0.05

\*\* P<0.01

Pastırma Numunelerinin Mikroflorası

Deneysel pastırma numunelerinin üretiminde kullanılan etlerin üretim periyodunun başlangıcındaki

(DN<sub>1</sub>) mikroflorası Tablo 8 'de DN<sub>2</sub>,DN<sub>3</sub> ve DN<sub>4</sub>'deki mikroflorası ise sırasıyla Tablo 9, 10 ve 11'de gösterilmektedir.

Tablo 8. Deneysel Pastırma Üretiminde Kullanılan Etlerin (DN<sub>1</sub>) Mikroflorası (kob/g)

	Kuru Salamura	Yaş Salamura	
		Daldırma Tekniği	Enjeksiyon Tekniği
Genel canlı	6.4x10 <sup>4</sup>	3.9x10 <sup>4</sup>	7.6x10 <sup>4</sup>
Koliform grubu	3.5x10 <sup>3</sup>	3.7x10 <sup>4</sup>	1.3x10 <sup>3</sup>
Anaerob	2.8x10 <sup>3</sup>	3.3x10 <sup>4</sup>	3.0x10 <sup>3</sup>
Staph.-Micrococ. spp.	7.3x10 <sup>4</sup>	4.4x10 <sup>3</sup>	2.5x10 <sup>3</sup>
Lactobacillus spp.	2.1x10 <sup>2</sup>	2.9x10 <sup>2</sup>	2.8x10 <sup>2</sup>
Halofilik	4.7x10 <sup>3</sup>	1.5x10 <sup>4</sup>	3.9x10 <sup>3</sup>
Maya-Küf	3.7x10 <sup>3</sup>	9.9x10 <sup>3</sup>	1.4x10 <sup>3</sup>

Gruplar arasında istatistiksel bakımdan bir fark bulunmamıştır (P>0.05)

Tablo 9. Kurutma İşlemi Öncesi (DN<sub>2</sub>) Numunelerin Mikroflorası (kob/g)

	Kuru Salamura	Yaş Salamura	
		Daldırma Tekniği	Enjeksiyon Tekniği
Genel canlı	7.5x10 <sup>6</sup>	8.9x10 <sup>5</sup>	5.3x10 <sup>7</sup>
Koliform grubu	2.1x10 <sup>4</sup>	8.9x10 <sup>5</sup>	1.3x10 <sup>6</sup>
Anaerob	4.5x10 <sup>6</sup>	8.9x10 <sup>5</sup>	6.4x10 <sup>6</sup>
Staph.-Micrococ. Spp.	3.7x10 <sup>6</sup>	7.9x10 <sup>4</sup>	3.5x10 <sup>6</sup>
Lactobacillus spp.	7.3x10 <sup>4</sup>	2.2x10 <sup>4</sup>	2.5x10 <sup>6</sup>
Halofilik	1.4x10 <sup>6</sup>	2.0x10 <sup>5</sup>	6.4x10 <sup>6</sup>
Maya-küf	1.4x10 <sup>6</sup>	8.6x10 <sup>5</sup>	1.3x10 <sup>6</sup>

Gruplar arasında istatistiksel bakımdan bir farklılık bulunmamıştır (P>0.05)

Tablo 10. Numunelerin Çemenleme Öncesi (DN<sub>3</sub>) Mikroflorası (kob/g)

	Kuru Salamura	Yaş Salamura	
		Daldırma Tekniği	Enjeksiyon Tekniği
Genel canlı	2.4x10 <sup>7</sup>	8.0x10 <sup>6</sup>	6.3x10 <sup>6</sup>
Koliform grubu	6.6x10 <sup>2</sup>	-	-
Anaerob	1.2x10 <sup>6a</sup>	2.7x10 <sup>5b</sup>	2.5x10 <sup>5b</sup>
Staph.-Micrococ. spp	4.4x10 <sup>6</sup>	8.8x10 <sup>5</sup>	8.3x10 <sup>5</sup>
Lactobacillus spp.	3.4x10 <sup>5</sup>	6.9x10 <sup>4</sup>	8.5x10 <sup>3</sup>
Halofilik	1.9x10 <sup>6</sup>	3.1x10 <sup>5</sup>	6.9x10 <sup>5</sup>
Maya-küf	3.4x10 <sup>5</sup>	1.6x10 <sup>5</sup>	7.2x10 <sup>5</sup>

a,b:Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalamalar arası değerler birbirinden farklı bulunmuştur ( P<0.05)

Tablo 11. Çemenleme İşlemi Sonrası (DN<sub>4</sub>) Numunelerin Mikroflorası (kob/g)

	Kuru Salamura	Yaş Salamura	
		Daldırma Tekniği	Enjeksiyon Tekniği
Genel canlı	6.6x10 <sup>6</sup>	6.5x10 <sup>6</sup>	7.5x10 <sup>6</sup>
Koliform grubu	-	-	-
Anaerob	3.9x10 <sup>5</sup>	8.1x10 <sup>5</sup>	6.4x10 <sup>5</sup>
Staph.-Micrococ. Spp.	9.2x10 <sup>5</sup>	3.8x10 <sup>5</sup>	3.6x10 <sup>6</sup>
Lactobacillus spp.	8.5x10 <sup>4</sup>	9.4x10 <sup>3</sup>	3.2x10 <sup>5</sup>
Halofilik	7.8x10 <sup>5</sup>	1.5x10 <sup>5</sup>	7.5x10 <sup>6</sup>
Maya-küf	5.4x10 <sup>3</sup>	4.5x10 <sup>3</sup>	1.3x10 <sup>5</sup>

Gruplar arasında istatistiksel bakımdan bir farklılık bulunmamıştır (P>0.05)

Deneysel pastırma numunelerinin mikroflorasında üretim periyodu süresince, dönemler arasında mey-

dana gelen değişiklikler ve bunlara ait t-testi sonuçları Tablo 12,13 ve 14'de gösterilmektedir.

Tablo 12. Kuru Salamura Tekniği Uygulanan Deneysel Pastırma Numunelerinin Üretim Periyodu Süresince Dönemler Arası Mikrofloraya Ait t-Testi Sonuçları

Mikroorganizma	DN <sub>1</sub>	DN <sub>2</sub>	t	DN <sub>2</sub>	DN <sub>3</sub>	t	DN <sub>3</sub>	DN <sub>4</sub>	t
Genel canlı	6.4x10 <sup>4</sup>	7.5x10 <sup>6</sup>	-1.52	7.5x10 <sup>6</sup>	2.4x10 <sup>7</sup>	-1.10	2.4x10 <sup>7</sup>	6.6x10 <sup>6</sup>	1.06
Koliform grubu	3.5x10 <sup>3</sup>	2.1x10 <sup>4</sup>	-1.72	2.1x10 <sup>4</sup>	6.6x10 <sup>2</sup>	1.17	6.6x10 <sup>2</sup>	-	1.10
Anaerob	2.8x10 <sup>3</sup>	4.5x10 <sup>6</sup>	-1.25	4.5x10 <sup>6</sup>	1.2x10 <sup>6</sup>	0.90	1.2x10 <sup>6</sup>	3.5x10 <sup>5</sup>	1.99
Staph.-Micrococ.	7.3x10 <sup>4</sup>	3.7x10 <sup>6</sup>	-1.28	3.7x10 <sup>6</sup>	4.4x10 <sup>6</sup>	-0.17	4.4x10 <sup>6</sup>	9.2x10 <sup>5</sup>	1.21
Lactobacillus	2.1x10 <sup>2</sup>	7.3x10 <sup>4</sup>	-1.39	7.3x10 <sup>4</sup>	3.3x10 <sup>5</sup>	-0.93	3.3x10 <sup>5</sup>	8.5x10 <sup>4</sup>	0.88
Halofilik	4.7x10 <sup>3</sup>	1.4x10 <sup>6</sup>	-1.21	1.4x10 <sup>6</sup>	1.9x10 <sup>6</sup>	-0.39	1.9x10 <sup>6</sup>	7.8x10 <sup>5</sup>	1.17
Maya-küf	3.7x10 <sup>3</sup>	1.4x10 <sup>5</sup>	-0.99	1.4x10 <sup>5</sup>	3.4x10 <sup>5</sup>	-0.63	3.4x10 <sup>5</sup>	5.4x10 <sup>3</sup>	1.22

Dönemler arasında istatistiksel bakımdan bir farklılık bulunmamıştır (P>0,05)



Tablo 13. Enjeksiyon Tekniği Uygulanan Deneysel Pastırma Numunelerinin Üretim Periyodu Süresince Dönemler Arası Mikrofloraya Ait t-Testi Sonuçları

Mikroorganizma	DN <sub>1</sub>	DN <sub>2</sub>	t	DN <sub>2</sub>	DN <sub>3</sub>	t	DN <sub>3</sub>	DN <sub>4</sub>	t
Genel canlı	7.6x10 <sup>4</sup>	5.3x10 <sup>7</sup>	-2.0 <sup>5</sup>	5.3x10 <sup>7</sup>	6.3x10 <sup>6</sup>	1.77	6.3x10 <sup>6</sup>	7.5x10 <sup>6</sup>	-0.17
Koliform grubu	1.3x10 <sup>3</sup>	1.4x10 <sup>6</sup>	-2.06	1.3x10 <sup>6</sup>	-	2.06	-	-	-
Anaerob	3.0x10 <sup>3</sup>	6.4x10 <sup>5</sup>	-1.72	6.4x10 <sup>5</sup>	2.5x10 <sup>5</sup>	1.02	2.5x10 <sup>5</sup>	6.4x10 <sup>5</sup>	-1.02
Staph.-Micrococ.	2.5x10 <sup>3</sup>	3.5x10 <sup>6</sup>	-1.79	3.5x10 <sup>6</sup>	8.3x10 <sup>5</sup>	1.34	8.3x10 <sup>5</sup>	3.8x10 <sup>5</sup>	1.57
Lactobacillus	2.8x10 <sup>2</sup>	2.5x10 <sup>5</sup>	-1.60	2.5x10 <sup>5</sup>	8.5x10 <sup>3</sup>	1.54	8.5x10 <sup>3</sup>	3.2x10 <sup>5</sup>	-2.16
Halofilik	4.0x10 <sup>3</sup>	6.4x10 <sup>6</sup>	-1.14	6.4x10 <sup>6</sup>	7.0x10 <sup>5</sup>	1.01	7.0x10 <sup>5</sup>	7.5x10 <sup>6</sup>	-0.92
Maya-küf	1.4x10 <sup>3</sup>	1.3x10 <sup>5</sup>	-1.10	1.3x10 <sup>5</sup>	7.2x10 <sup>2</sup>	1.11	7.2x10 <sup>2</sup>	1.3x10 <sup>5</sup>	-1.11

Dönemler arasında istatistiksel bakımdan bir farklılık bulunmamıştır (P>0.05)

Tablo 14. Daldırma Tekniği Uygulanan Deneysel Pastırma Numunelerinin Üretim Periyodu Süresince Dönemler Arası Mikrofloraya Ait t-Testi Sonuçları

Mikroorganizma	DN <sub>1</sub>	DN <sub>2</sub>	t	DN <sub>2</sub>	DN <sub>3</sub>	t	DN <sub>3</sub>	DN <sub>4</sub>	t
Genel canlı	3.9x10 <sup>4</sup>	9.0x10 <sup>5</sup>	-1.34	9.0x10 <sup>5</sup>	8.0x10 <sup>6</sup>	-1.27	8.0x10 <sup>6</sup>	6.5x10 <sup>6</sup>	0.19
Koliform grubu	3.8x10 <sup>4</sup>	8.9x10 <sup>5</sup>	-1.04	8.9x10 <sup>5</sup>	-	1.09	-	-	-
Anaerob	3.3x10 <sup>4</sup>	8.9x10 <sup>5</sup>	-1.97	8.9x10 <sup>5</sup>	2.6x10 <sup>5</sup>	1.39	2.6x10 <sup>5</sup>	8.1x10 <sup>5</sup>	1.91
Staph.Micrococ.	4.4x10 <sup>4</sup>	7.8x10 <sup>4</sup>	-0.58	7.8x10 <sup>4</sup>	8.8x10 <sup>5</sup>	-1.58	8.8x10 <sup>5</sup>	3.8x10 <sup>5</sup>	0.85
Lactobacillus	2.9x10 <sup>2</sup>	2.3x10 <sup>4</sup>	-2.02	2.2x10 <sup>4</sup>	6.8x10 <sup>4</sup>	-0.89	6.8x10 <sup>4</sup>	9.5x10 <sup>3</sup>	1.14
Halofilik	1.5x10 <sup>4</sup>	2.0x10 <sup>5</sup>	-1.16	2.0x10 <sup>5</sup>	3.1x10 <sup>5</sup>	-0.46	3.1x10 <sup>5</sup>	1.4x10 <sup>5</sup>	0.87
Maya-küf	9.9x10 <sup>3</sup>	8.6x10 <sup>5</sup>	-0.99	8.6x10 <sup>5</sup>	1.8x10 <sup>5</sup>	0.80	1.6x10 <sup>5</sup>	4.5x10 <sup>3</sup>	1.17

Dönemler arasında istatistiksel bakımdan bir farklılık bulunmamıştır (P>0.05)

Değişik tuzlama teknikleri kullanılarak elde edilen deneysel pastırma numunelerinin duyusal nitelikleri yö-

nünden değerlendirme sonuçları Tablo 15'de gösterilmektedir.

Tablo 15. Pastırma Numunelerinin Duyusal Nitelikleri Yönünden Değerlendirme Sonuçları (n=18)

	Kuru Salamura	Yaş Salamura	
		Daldırma Tekniği	Enjeksiyon Tekniği
	x±Sx	x±Sx	x±Sx
Lezzet	8.09±0.70	8.10±0.14	7.73±0.19
Renk	8.30±0.30 <sup>a</sup>	8.73±0.24 <sup>a</sup>	7.57±0.08 <sup>b</sup>
Görünüm	8.20±0.39 <sup>ab</sup>	8.60±0.23 <sup>a</sup>	7.40±0.19 <sup>b</sup>
Tekstür	8.17±0.34	8.47±0.27	7.80±0.28

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

### Tartışma ve Sonuç

Mİli bir et ürünümüz olan pastırmanın üretiminde önemli bir safhayı oluşturan tuzlamaya yeni teknikler kazandırmak amacıyla, deneysel pastırma üretiminde kullanılacak ete değişik tuzlama teknikleri uygulandı. Sıcaklık, rutubet ve hava sirkülasyon hızı kontrol edilebilen şartlarda üretilen deneysel pastırma numunelerinin olgunlaşma dönemlerinde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal niteliklerinde meydana gelen değişiklikler incelendi.

Üretim periyodunun başlangıcında (DN<sub>1</sub>) deneysel pastırma yapımında kullanılan etlerin rutubet miktarları % 71.36-71.97 arasında tespit edilmiştir (Tablo 1). Pastırma üretiminde kullanılan etlerin rutubet miktarları çeşitli araştırmacılar ( Doğruer 1994; Goma ve ark. 1978; Heikal ve ark.1972; Özeren 1980; Salama ve Khalafalla 1987; Yakışık ve ark. 1992; Yıldırım 1981) tarafından farklı miktarlarda bildirilmiştir.

Goma ve ark. (1978), pastırma üretiminde kullanılacak etlerin, tuzlama işlemi öncesinde pepsin solusyonlarında bekletilmesi esnasında rutubetinin % 76.18'den % 79.57'ye yükseldiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, bu artışı pastırmalık etlerin pepsin solusyonlarında bekletme esnasında meydana gelen su absorpsiyonu ile su tutma kapasitesinin artmasından kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Heikal ve ark. (1972), pastırma üretiminde kullanılan etlerin kesim sonrasındaki rutubet miktarını % 81.16 olarak tespit etmişler ve pastırmalık etlerin, postmortem değişiklikler ile depolama esnasında meydana gelen evaporasyon neticesinde rutubet miktarının % 1.1- 1.2 oranında azaldığını belirtmişlerdir. Doğruer (1994), pastırma üretiminde kullanılan etlerin başlangıçtaki rutubet miktarını % 72.63-75.63 arasında, Özeren (1980) % 70.6-71.2, Salama ve Khalafalla (1987) % 76.0, Yakışık ve ark. (1992) da % 72.47 olarak tespit etmişlerdir. Deneysel pastırma üretiminde kullanılan etlerin ihtiva ettiği rutubet miktarında tespit edilen değerler, birçok araştırmacının (Doğruer 1994, Özeren 1980, Yakışık ve ark.1992) bildirdiği değerlerle benzerlik gösterirken; bazı araştırmacıların (Goma ve ark.1978;Heikal ve ark.1972 ile Salama ve Khalafalla 1987) belirttiği değerlerden düşük bulunmuştur. Bu farklılık, etlerin elde edildiği hayvanın türüne, cinsine, karkas bölgesine, et kitlesinin incelik kalınlığına, kesim sonrası postmortem değişikliklere ve üretim öncesi enzim uygulamalarına bağlanabilir.

DN<sub>2</sub> de; daldırma tekniği ile tuzlanan numunelerin rutubet miktarı, kuru salamura ve enjeksiyon tekniği ile tuzlananların rutubet miktarlarından yüksek bulunmuştur. Ancak, bu dönemde tuzlama yöntemine bağlı olarak gruplar arası farklılık tespit edilememiştir

(P>0.05) (Tablo 2). Buna karşılık dönemler itibariyle DN<sub>2</sub>'de, DN<sub>1</sub>'e göre bütün grupların rutubet miktarında çok önemli azalmalar bulunmuştur (P<0.01) (Tablo11,12,13). Rutubet miktarında DN<sub>2</sub>'de, DN<sub>1</sub>'e göre meydana gelen azalmalar çeşitli araştırmacılar (Doğruer 1994, Goma ve ark.1978; Heikal ve ark.1972; Özeren 1980, Yakışık ve ark. 1992) tarafından da tespit edilmiştir. DN<sub>2</sub>'de, pastırma üretiminde kullanılan etlerin rutubetlerinde görülen kayıp oranı (% 8.73-10.48), Goma ve ark'nın (1978), tespit ettiği orandan (% 14.21-16.15) düşük, Heikal ve ark. (1972), tarafından belirtilen kayıp oranı (% 5.93-7.16) ile Doğruer'in (1994), tespit ettiği orandan (% 5.22-5.65) yüksek bulunmuştur. Bu durum uygulanan tuzlama tekniğine, tuzlama süresine, tuzun iriliğine, tuz miktarındaki farklılığa ve tuzlama esnasındaki ortamın ısısına bağlanabilir. Özdemir (1981), pastırma üretiminde ince öğütülmüş tuz kullanılmasının etlerde fazla rutubet kaybına neden olacağını ifade etmiştir. Goma ve ark. (1978) ise tuzlama işlemi sırasında tuz konsantrasyonunun rutubet kaybının artmasında önemli bir etken olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

DN<sub>3</sub>'de numunelerin rutubet miktarlarında gruplar arası farklılık görülmemiştir (P>0.05) (Tablo 3). Bununla birlikte bu dönemde DN<sub>2</sub>'ye göre numunelerin rutubet miktarlarında çok önemli derecede bir azalma tespit edilmiştir (P<0.01) (Tablo 5,6,7).

DN<sub>4</sub>'de deneysel pastırma numunelerinin rutubet miktarlarında görülen gruplar arası ve dönemler arası farklılıklar istatistik olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05) (Tablo 4,5,6,7).

Deneysel pastırma numunelerinin rutubet miktarları % 42.65 - 45.36 arasında bulunmuştur. Bu değerler birçok araştırmacının (Anıl 1988; Heikal ve ark. 1972; Karataş 1984; Özeren 1980; Yakışık ve ark. 1992; Yıldırım 1981) belirttiği değerlerle benzerlik gösterirken bazı araştırmacıların, (Beğendik 1991;Doğruer 1994; Goma ve ark. 1978 ve Kotzekidou ve Lazarides 1991) tespit ettiği değerlerden düşük, Türk Standartları Enstitüsü (1983) "Pastırma" standardında belirtilen değerlerden çok az bir farkta yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Pastırmaların rutubet miktarlarında görülen bu farklılıklar; kullanılan ete, tuzlama yöntemine ve tuz miktarına, kurutma, çemende yatırma, çemenli kurutma süresi ve ortamın ısısının değişik olmasıyla açıklanabilir.

Pastırma üretiminde kullanılan etlerin protein miktarları % 21.04-22.03 arasında tespit edilmiştir (Tablo 1). DN<sub>2</sub>'de deneysel pastırma numunelerinin içerdiği protein miktarı bakımından gruplar arası önemli fark-

lilikler bulunmuştur ( $P<0.01$ ) (Tablo 2). Bu dönemde kuru salamura ve enjeksiyon tekniği ile tuzlanan numuneler, protein miktar bakımından benzerlik gösterirken, daldırma tekniği uygulananların protein miktar diğer iki gruptan önemli düzeyde düşük bulunmuştur ( $P<0.01$ ) (Tablo 2). Buna karşılık  $DN_2$ 'de,  $DN_1$ 'e göre numunelerin toplam protein miktarlarında göreceli bir artış tespit edilmiştir. Ancak bütün grupların başlangıçta sahip olduğu kuru maddedeki protein miktarları  $DN_2$ 'de azalmıştır. Protein miktarlarında en fazla kayıp ise daldırma tekniği uygulanan deneysel pastırmalık etlerde gözlemlenmiştir. Bu durum daldırma tekniği uygulanan numunelerin tuzlama süresi boyunca etlerden ayrılan sıvılarla birlikte bazı tuzda çözünür proteinlerin salamura suyu içinde kalmasıyla açıklanabilir. Tuzlama işlemi sırasında etlerde görülen protein kaybını birçok araştırmacı (Doğruer 1994; Heikal ve ark.1972; Karasoy 1952; Salama ve Khalafalla 1987) tuzlama süresince etlerden ayrılan sıvılarla birlikte bazı çözünür proteinlerin ayrışmasına bağlamaktadırlar.

$DN_3$ 'de tuzlama yöntemine bağlı olarak gruplar arası protein miktarlarında görülen farklılıklar önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ) (Tablo 3). Dönemler dikkate alındığında,  $DN_3$ 'de  $DN_2$ 'ye göre bütün numunelerin protein miktarlarında çok önemli düzeyde artış tespit edilmiştir ( $P<0.01$ ) (Tablo 5,6,7). Bu dönemde protein miktarlarında gözlemlenen artışlar kurutma işlemlerine bağlı olarak numunelerin rutubet kaybetmesiyle, artan kuru madde miktarı ile açıklanabilir.  $DN_4$ 'de, pastırma numunelerinin ihtiva ettikleri protein miktarları bakımından gruplar arası önemli bir farklılık görülmemiştir ( $P>0.05$ ) (Tablo 4).

Deneysel pastırma numunelerinin protein miktarları % 33.86 - 36.42 arasında tespit edilmiştir (Tablo 4). Bu değerler bir çok araştırmacının (Anıl, 1988; Beğendik, 1991; Doğruer, 1994; Karasoy, 1952; Karataş, 1984; Yakışık ve ark. 1992) belirttiği değerlerle benzerlik göstermektedir.

Üretim periyodu süresince deneysel pastırma numunelerinin yağ oranlarında gruplar arası önemli olmayan farklılıklar bulunmuştur ( $P>0.05$ ) (Tablo 1,2,3,4). Dönemler incelendiğinde sadece daldırma ve enjeksiyon tekniği uygulanan deneysel pastırma numunelerinde  $DN_3$ 'de  $DN_2$ 'ye göre sırasıyla önemli artışlar tespit edilmiştir ( $P<0.01, P<0.05$ ) (Tablo 6,7).

Deneysel pastırmaların yağ oranları % 10.06 - 13.50 arasında tespit edilmiştir (Tablo 4). Bu değerler Doğruer (1994) ve Karataş'ın (1984) değerleriyle benzerlik gösterirken, Anıl (1988) ve Karasoy'un (1952) değerlerinden düşük; Beğendik (1991), Kotzekidou ve Lazarides(1991) ve Yakışık ve ark.'nın (1992) belirttiği

değerlerden yüksek bulunmuştur. Pastırmaların ihtiva ettiği yağ oranlarında gözlemlenen bu farklılıklar bazı araştırmacıların da (Doğruer, 1994; Karasoy, 1952) ifade ettikleri gibi pastırmaların hazırlanmasında kullanılan karkas bölgesine, hayvanın ırkına ve cinsine, hayvanın zayıf veya yağlı olmasına, numunenin alındığı bölgenin yağlılık durumuna bağlanabilir.

Üretim periyodunun başlangıcında deneysel pastırma üretiminde kullanılan etlerin kül miktarları % 1.26 -1.47 arasında tespit edilmiştir (Tablo 1).  $DN_2$ 'de; kuru salamura tekniği uygulanan numunelerin ihtiva ettiği kül miktar diğer iki grupta benzerlik gösterirken, daldırma ve enjeksiyon tekniği uygulananların arasında önemli farklılıklar bulunmuştur ( $P<0.05$ ) (Tablo 2). En yüksek kül miktarına daldırma tekniği uygulanan numuneler sahiptir. Bunu sırasıyla kuru salamura ve enjeksiyon tekniği uygulanan numuneler izlemektedir. Gruplar arası kül miktarında tespit edilen farklılıklar deneysel pastırma numunelerinin bu dönemde içerdikleri tuz miktarındaki farklılıklarla izah edilebilir.

Pastırma üretim safhalarından,  $DN_2$  ve  $DN_3$ 'de bir önceki dönemlere nazaran bütün grupların kül miktarlarında önemli artışlar tespit edilmiştir ( $P<0.01, P<0.05$ ) (Tablo 5,6,7). Buna karşılık, çemenleme işleminde çemen hamuru ile tuzlu kuru et arasında cereyan eden tuz-su difüzyonuna bağlı olarak numunelerin kül miktarlarında  $DN_4$ 'de  $DN_3$ 'e oranla kuru salamura ve daldırma tekniği ile tuzlananlarda önemli azalmalar ( $P<0.01$ ) bulunmuştur. Enjeksiyon tekniği uygulananlarda meydana gelen farklılıkların ise önemsiz olduğu görülmüştür. ( $P>0.05$ ) (Tablo5,6,7). Pastırma numunelerinin kül miktarlarında ortaya çıkan bu farklılıkların ihtiva ettikleri tuz miktarları ile doğru orantılı olduğu gözlemlenmiştir. Diğer bir ifade ile deneysel pastırma numunelerinin, tuzlama işlemi ve kurutma süresince rutubet miktarının azalması ve tuz miktarının artmasına paralel olarak kül miktarları artmıştır.

Deneysel pastırma numunelerinin kül miktarları % 7.53 -8.48 arasında tespit edilmiştir (Tablo 4). Bu değerler, Doğruer (1994), Kotzekidou ve Lazarides (1991) ve Yakışık ve ark.'nın (1992) bildirdiği değerlerle benzerlik gösterirken, Anıl (1988), Beğendik (1991) ve Karasoy'un (1952) değerlerinden yüksek bulunmuştur. Bu durum, uygulanan değişik tuzlama tekniği ile deneysel pastırma numunelerinin ihtiva ettikleri tuz miktarlarının farklı olmasıyla açıklanabilir.

Deneysel pastırma üretiminde kullanılan etlerin  $DN_2$ 'deki tuz miktarları % 5.45 - 8.76 arasında tespit edilmiş ve gruplar arası farklılıkların olduğu görülmüştür ( $P<0.05$ ) (Tablo 2). Bu dönemde kuru salamura ve enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerin tuz miktarları, Doğruer (1994), Özeren (1980), Yakışık ve ark.'nın



(1992) bildirdiği değerlerle benzerlik gösterirken, daldırma tekniği ile tuzlanan numunelerin ihtiva ettiği tuz miktarları yüksek bulunmuştur. Bu durum, tuzlama yönteminin ve süresinin, başlangıçta kullanılan tuz miktarının diğer araştırmacılar tarafından farklı olmasıyla açıklanabilir.

DN<sub>3</sub>'de, tuzlama yöntemine bağlı olarak gruplar arası önemli farklılıklar tespit edilmiştir (P<0.05) (Tablo 3). Bu dönemde en yüksek tuz miktarına (%11.19) daldırma tekniği uygulanan numuneler, en düşük tuz miktarına da (% 7.84) enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerin sahip olduğu görülmüştür. Dönemler itibarıyla DN<sub>2</sub>'de bütün grupların tuz miktarları artmıştır (P<0.01). DN<sub>3</sub>'de, kuru salamura ve daldırma tekniği uygulanan gruplarda bir önceki döneme göre önemli (P<0.05), enjeksiyon tekniği ile tuzlananlarda ise önemsiz artışlar tespit edilmiştir (P>0.05). Buna karşılık, DN<sub>4</sub>'de kuru salamura ve daldırma tekniği uygulanan pastırma numunelerinin tuz miktarlarında önemli (P<0.05) enjeksiyon tekniği uygulananlarda ise önemsiz azalmalar gözlemlenmiştir (P>0.05) (Tablo 5,6,7).

Deneysel pastırma numunelerinin tuz miktarları % 6.18 - 8.26 arasında tespit edilmiştir (Tablo 4). En düşük tuz miktarı (% 6.18) enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerde bulunmuştur. Bunu sırasıyla % 7.47'ye kuru salamura, % 8.26 ile daldırma tekniği ile elde edilen pastırma numuneleri izlemiştir. Enjeksiyon tekniği ile elde edilen pastırma numunelerinin ihtiva ettikleri tuz miktarları Anıl (1988), Doğruer (1994), El-Khateib ve ark. (1987), Özeren (1980), Soyutemiz ve ark. (1992) ile Yıldırım'ın (1981) bildirdiği değerlerle benzerlik gösterirken; Beğendik (1991), Berkmen (1940), Karasoy (1952) ve Türk Standartları Enstitüsü'nün (1983) "Pastırma" standardında belirtilen değerden (en fazla % 6) yüksek bulunmuştur. Diğer tekniklerle üretilen deneysel pastırma numunelerinin tuz miktarları ise, Goma ve ark.(1978) Heikal ve ark. (1972) ile Yakışık ve ark.'nın (1992) bildirdiği değerlerle benzerlik gösterirken diğer araştırmacıların (Anıl 1988; Doğruer, 1994; El-Kahateib ve ark. 1987; Özeren, 1980; Soyutemiz ve ark. 1992; Yıldırım, 1981) belirttiği değerlerden ve Türk Standartları Enstitüsü'nün (1983) "Pastırma" standardında belirtilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Pastırmaların tuz miktarlarında görülen farklılıklar, muhtemelen tuzlama işlemi sırasında kullanılan tuzun cinsine ve miktarına (Özdemir, 1981), tuzlama sırasında uygulanan yöntem (Beğendik, 1991), baskılama ağırlığına (Doğruer, 1994), pastırmaların fazla tuzunu almak için yapılan yıkama işlemine ve süresine (Yakışık ve ark. 1992) etlere kurutma esnasında uygulanan sıcaklığa ve süreye, çemenleme işlemi sırasındaki su-tuz difüzyon de-

recesine, çemenli kurutma süresine ve şartlarına bağlı olarak (Doğruer, 1994; Soyutemiz ve ark.1992) meydana gelmektedir.

Pastırma üretiminde kullanılan etlerin pH değerleri üretim periyodunun başlangıcında 5.42-5.67 arasında tespit edilmiştir (Tablo 1). Deneysel pastırma numunelerinin pH değerlerinde gruplar arası önemsiz farklılıklar gözlemlenmiştir (P>0.05) ( Tablo 1,2,3,4). Dönemler itibarıyla bütün grupların pH değerlerinde DN<sub>3</sub>'e kadar önemli olmayan artışlar görülmüş, buna karşılık DN<sub>4</sub>'de bir önceki döneme göre önemsiz azalmalar bulunmuştur (P>0.05) (Tablo 5,6,7). pH değerindeki yükselmeler Bechtel'in (1986) tuzun klor iyonlarının proteinin pozitif yüklü gruplarıyla etkileşmesi görüşüyle açıklanabilir. Buna karşılık Goma ve ark. (1978b), kuru tuzlama sonucunda etlerden sıızan sıvılarıyla birlikte laktik asitin ayrılmasının pH değerini az da olsa düşürdüğünü ifade etmişlerdir. El-Khateib ve ark. (1987) da pastırmaların pH değerlerindeki azalmanın laktik asit bakterilerinin faaliyetlerinden kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir.

Deneysel pastırma numunelerinin pH değerleri 5.66-5.97 arasında tespit edilmiştir (Tablo 4). Bu değerler, Anıl (1988), Beğendik (1991), Doğruer (1994), Goma ve ark. (1978b) , Kotzekidou ve Lazarides (1991), Özeren (1980), Soyutemiz ve ark. (1992), Yakışık ve ark.(1992) ve Yıldırım'ın (1981) belirttiği değerlerle benzerlik göstermektedir.

Deneysel pastırma numunelerinin üretiminde kullanılan etlerin aw değerleri 0.97-0.98 arasında tespit edilmiştir (Tablo 1). DN<sub>2</sub>'de farklı tuzlama tekniği uygulanan numunelerin a<sub>w</sub> değerleri birbirleriyle benzerlik göstermektedir.

DN<sub>3</sub> ve DN<sub>4</sub>'de gruplar arasında aw yönünden önemli olmayan farklılıklar meydana gelmiştir (P>0.05) (Tablo 3,4). Dönemler itibarıyla kuru salamura tekniği uygulanan numunelerin DN<sub>3</sub>'de DN<sub>2</sub>'ye göre; enjeksiyon ve daldırma tekniği uygulanan numunelerin DN<sub>2</sub>'de bir önceki döneme göre çok önemli düzeyde azalmalar tespit edilmiştir (P<0.01). Ayrıca enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerin DN<sub>3</sub>'de DN<sub>2</sub>'ye göre a<sub>w</sub> değerinde düşmeler gözlemlenmiştir (P<0.05) (Tablo 5,6,7).

Pastırma numunelerinin a<sub>w</sub> değerlerinde tespit edilen farklılıklar muhtemelen sahip oldukları rutubet miktarlarında meydana gelen değişikliklerle açıklanabilir. Çünkü, pastırma üretim aşamalarından olan tuzlama ve kurutma işlemlerinde deneysel pastırma numunelerinin rutubet miktarı azaldıkça a<sub>w</sub> değerleri de azalmıştır. Buna karşılık DN<sub>4</sub>'de deneysel pastırma



numunelerinin  $a_w$  değerlerinde meydana gelen ve önemli olmayan artışlar ise çemen hamurundan tuzlu kuru ete su geçmesi neticesinde, numunelerin rutubet miktarı ile birlikte  $a_w$  değerlerini de yükseltmiştir.

Deneyisel pastırma numunelerinin  $a_w$  değerleri 0.85-0.88 arasında tespit edilmiştir (Tablo 4). Bu değerler Anıl (1988), Doğruer (1994), El-Khateib ve ark. (1987), Kotzekidou ve Lazarides (1991), Soyutemiz ve ark.(1992) ve Yıldırım (1981) tarafından belirlenen  $a_w$  değerleri ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca, saptanan  $a_w$  değerleri, normal olgunlaşma devresini geçiren dayanıklı et ürünleri için verilen ve pastırmanın orta rutubetli besinler sınıfına girmesinde kriter olarak kullanılan 0.85-0.91  $a_w$  değerlerine de uygunluk göstermektedir (Doğruer, 1994; El-Khateib ve ark. 1987; Yıldırım, 1981).

Deneyisel pastırma numunelerinde tuzlama tekniğine bağlı olarak önemli düzeyde ağırlık kaybı tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). Ancak gruplar arası farklılıklar önemsiz bulunmuştur (Tablo 3,4,5). Dönemler incelendiğinde bütün numunelerin  $DN_2$  ve  $DN_3$ 'de önemli düzeyde ağırlık kaybettiği ( $P<0.01$ ), buna karşılık  $DN_4$ 'de ise ağırlık kazandıktan belirlenmiştir ( $P<0.01$ ,  $P<0.05$ ) (Tablo 5,6,7). Dönemler arasında pastırma numunelerinin ağırlık kayıplarında gözlemlenen bu farklılıklar birçok araştırmacının da (Doğruer, 1994; Karasoy, 1952; Özdemir, 1981) ifade ettikleri gibi, rutubet miktarında meydana gelen azalmalarla açıklanabilir.  $DN_4$ 'de numunelerin ağırlığında belirlenen yükselmeler ise, çemen tabakasının kalınlığına ve/veya tuzlu kuru et ile çemendeki su arasında meydana gelen su-tuz difüzyonuna bağlanabilir. Bazı araştırmacılar (Doğruer, 1994; Özdemir, 1981) çemen tabakasının kalınlığının, pastırmalarda ağırlık kaybı oranını etkilediğini bildirmişlerdir.

Bu araştırmada, pastırma numunelerinin mikroflorasında tuzlama yöntemine bağlı olarak sadece  $DN_3$ 'de anaerob mikroorganizma sayısında gruplar arası önemli farklılıklar bulunmuştur ( $P<0.05$ ) (Tablo 10). Diğer aşamalarda ise gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmadığı ortaya konulmuştur ( $P>0.05$ ) (Tablo 8,9,11).

Pastırma üretim safhalarında değişik tuzlama yöntemlerine bağlı olarak aerob mezofil genel canlı mikroorganizma sayıları bakımından gruplar arası önemli farklılıklar gözlemlenmiştir ( $P>0.05$ ) (Tablo 8,9,10,11).

Deneyisel pastırma numunelerinin aerob mezofil genel canlı mikroorganizma sayılarında tespit edilen değerlerle ( $6.5 \times 10^6$ - $7.5 \times 10^6$  kob/g), Anar ve ark. (1992), Anıl (1988), Doğruer (1994), El-Khateib ve

ark. (1987), Özeren (1980) ve Salama ve Khalafalla'nın (1987) belirttiği değerler arasında benzerlik bulunmaktadır.

Deneyisel pastırma üretiminde kullanılan etlerin üretim periyodunun başlangıcındaki koliform grubu mikroorganizma sayıları  $1.3 \times 10^3$ - $3.7 \times 10^4$  kob/g arasında tespit edilmiştir (Tablo 8).  $DN_2$ 'de bütün gruplarda koliform grubu mikroorganizma sayılarında bir önceki döneme göre önemli olmayan artışlar gözlemlenmiştir ( $P>0.05$ ) (Tablo 12,13,14). Buna karşılık,  $DN_3$ 'de kuru salamura tekniği uygulanan numunelerde bir önceki döneme göre azalma meydana gelirken, diğer yöntemlerle elde edilen numunelerde koliform grubu mikroorganizmaya rastlanılmamıştır. Benzer durum Özeren (1980) tarafından da tespit edilmiştir. Araştırmacı, koliform grubu mikroorganizmaların bu aşamadaki varlığını denklemler esnasında kontaminasyona bağlamıştır.  $DN_4$ 'de bütün numunelerde koliform grubu mikroorganizmalarda üreme gözlemlenmiştir. Yapılan birçok araştırma (Anar ve ark. 1992; Anıl, 1988; Doğruer, 1994; Laleye ve ark. 1984; Omurtag, 1966; Özeren 1980; Salama ve Khalafalla, 1987) neticesinde koliform grubu mikroorganizmaların pastırmalarda üremediği gözlemlenmiştir. Bazı araştırmacılar (Laleye ve ark. 1984; Özeren, 1980; Salama ve Khalafalla, 1987) bu durumu tuz ve nitritin Gram negatif bakteriler üzerine olan inhibitör etkisine bağlamaktadırlar.

Deneyisel pastırma üretim aşamalarında tuzlama yöntemine bağlı olarak *Staphylococcus-Micrococcus* spp. mikroorganizmaların sayılarında gruplar arasında önemsiz farklılıklar gözlemlenmiştir ( $P>0.05$ ) (Tablo 8,9,10,11). Dönemler incelendiğinde bütün gruplarda  $DN_2$ 'de bir önceki döneme göre önemli olmayan artışların meydana geldiği gözlemlenmiştir ( $P>0.05$ ) (Tablo 12,13,14).  $DN_2$ 'de *Staphylococcus-Micrococcus* spp. mikroorganizmalarında görülen artış Doğruer (1994) ve Özeren (1980) tarafından da tespit edilmiştir.

$DN_3$ 'de kuru salamura ve daldırma tekniğine tabi tutulan numunelerin *Staphylococcus-Micrococcus* spp. sayılarında bir önceki döneme göre önemli olmayan artışlar tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ) (Tablo 12,14). Birçok araştırmacı (Doğruer, 1994; Özeren, 1980; Salama ve Khalafalla, 1987)  $DN_3$ 'de *Staphylococcus-Micrococcus* spp. mikroorganizmaların sayılarında meydana gelen artış, kurutma sırasındaki ortamın ısısına ve tuz konsantrasyonunun yükselmesine bağlamışlardır.

$DN_4$ 'de uygulanan bütün tuzlama tekniklerinde, numunelerin sahip olduğu *Staphylococcus-*

*Micrococcus* spp. mikroorganizma sayılarında bir önceki döneme göre bir azalma meydana gelmiştir ( $P>0.05$ ) (Tablo 12,13,14). Bu durum Salama ve Khalafalla'nın (1987), DN<sub>4</sub>'de *Staphylococcus* spp. mikroorganizmaların tuz konsantrasyonunu düşmesine bağlı olarak bir azalmanın meydana geldiği görüşüyle açıklanabilir.

Deneyisel pastırma numunelerinde tespit edilen *Staphylococcus-Micrococcus* spp. mikroorganizmaların sayısı ( $3.8 \times 10^5$ - $3.8 \times 10^6$  kob/g) Doğruer (1994), Krause ve ark. (1972) ve Özeren'in (1980), bildirdiği değerlerle benzerlik gösterirken; Anıf'ın (1988) bazı değerlerinden ve Salama ve Khalafalla'nın (1987) belirttiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Belirlenen bu farklılık araştırmacıların (Salama ve Khalafalla'nın (1987) *Micrococcus* spp. mikroorganizmaları değerlendirmeye almayıp sadece *Staphylococcus* mikroorganizmaları değerlendirmelerinden kaynaklanmaktadır.

Pastırma numunelerinin ihtiva ettiği halofilik mikroorganizmaların sayısında üretim safhaları ilerledikçe istatistiki açıdan önemli olmayan ( $P>0.05$ ) azalma ve artışlar tespit edilmiştir. Tuzlama yöntemine bağlı olarak gruplar arası ve dönemler arası bütün numunelerde, önemli farklılıklar görülmemiştir ( $P>0.05$ ) (Tablo 8,9,10,11,12,13,14). Deneyisel pastırmalarda tespit edilen halofilik mikroorganizmaların sayısı Doğruer (1994) ve Özeren (1980), tarafından bildirilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Tuzlama işleminden çemenleme işlemi sonrasına kadar olan pastırma üretim aşamalarında tuzlama yöntemine bağlı olarak gruplar arası *Lactobacillus* spp. mikroorganizmaların sayılarında önemli olmayan farklılıklar tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ) (Tablo 8,9,10,11). Dönemler incelendiğinde tüm gruplara ait üretim aşamalarında dönemler arası meydana gelen *Lactobacillus* spp. mikroorganizmalarındaki azalma ve artışların önemsiz olduğu gözlemlenmiştir ( $P>0.05$ ) (Tablo 12,13,14).

Deneyisel pastırma numunelerinde tespit edilen *Lactobacillus* spp. mikroorganizma sayıları ( $9.4 \times 10^3$ - $3.2 \times 10^5$ /g) Krause ve ark. (1972) ile Özeren'in (1980) bildirdiği değerlerle benzerlik gösterirken; Anar ve ark. (1992), Doğruer (1994), El-Khateib ve ark. (1987) ve Laleye ve ark.'nın (1984) belirttiği değerlerden düşük bulunmuştur. *Lactobacillus* spp. mikroorganizmaların sayılarında gözlemlenen bu farklılık, *Lactobacillus*'ların fazla tuz içeren ortamlarda gelişmemesiyle açıklanabilir.

Pastırma üretim aşamalarında tuzlama yöntemine bağlı olarak anaerob mikroorganizma sayısında, DN<sub>3</sub>'de gruplar arasında farklılıklar tespit edilmiştir

( $P<0.05$ ). Bu dönemde daldırma ve enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerin sahip olduğu anaerob mikroorganizma sayısında benzerlik bulunurken, kuru salamura uygulananlarda tespit edilen anaerob mikroorganizma sayısı diğer iki gruptan önemli düzeyde farklılık göstermiştir ( $P<0.05$ ) (Tablo 10). Gruplar arasında meydana gelen bu farklılık, muhtemelen anaerob mikroorganizmaların inkübasyonu esnasında tam anlamıyla anaerobik şartların sağlanamamasından kaynaklanabilir..

Deneyisel pastırma numunelerinde tespit edilen anaerob mikroorganizma sayısı ( $3.9 \times 10^5$ - $8.1 \times 10^5$  kob/g); Anar ve ark.(1992) ve Laleye ve ark.'nın (1984) bildirdiği değerlerle benzerlik gösterirken; Anıf'ın (1988) değerlerinden yüksek bulunmuştur. Bu farklılık anaerob mikroorganizmaların üremeleri esnasında anaerobik şartların yeterince sağlanamamasından kaynaklanabilir.

Deneyisel pastırma numunelerinin üretim safhalarında tuzlama yöntemine bağlı olarak maya-küf sayısında gruplar arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı görülmüştür ( $P>0.05$ ) (Tablo 8,9,10,11). Dönemler dikkate alındığında, kuru salamura tekniği uygulanan numunelerin DN<sub>2</sub> ve DN<sub>3</sub>'de maya-küf sayısında bir önceki dönemlere göre meydana gelen artışlar ile daldırma ve enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerin DN<sub>2</sub>'de bir önceki döneme göre tespit edilen artışların, DN<sub>3</sub>'de meydana gelen azalmanın önemli olmadığı görülmüştür ( $P>0.05$ ) (Tablo 12,13,14).

DN<sub>4</sub>'de kuru salamura ve daldırma tekniği uygulanan deneyisel pastırma numunelerinin içerdiği maya-küf sayısında bir önceki döneme nazaran önemsiz azalmalar ( $P>0.05$ ) gözlenirken, enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerde önemli olmayan artışlar tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ) (Tablo 12,13,14).

Deneyisel pastırma numunelerinin maya-küf sayısında tespit edilen değerler ( $4.5 \times 10^3$ - $1.3 \times 10^5$  kob/g) Anar ve ark. (1992), Doğruer (1994), Krause ve ark. (1972), Özeren (1980), tarafından bildirilen değerlerle benzerlik gösterirken ; El-Khateib ve ark. (1987) ve Omurtag'ın (1966) bildirdiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Bu farklılık muhtemelen çemen hamurundaki sarımsak miktarının (%10) düşük olmasından kaynaklanabilir. El-Khateib ve ark. (1987), çemende %35 veya daha fazla oranda sarımsak kullanılmasının küf gelişimini inhibe ettiğini, sarımsağın bu etkisinin yapısında bulunan allisinden kaynaklandığını vurgulamışlardır.

Pastırma numunelerinin lezzet, renk, görünüm ve tekstür yönünden yapılan duyuusal değerlendirmeler

neticesinde, tuzlama yöntemine bağlı olarak daldırma tekniği uygulanan numuneler bu özellikler bakımından en yüksek puanları almıştır (Tablo 15). İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda lezzet ve tekstür yönünden bütün gruplar birbirleriyle benzerlik gösterirken, renk ve görünüm bakımından gruplar arasında farklılıklar tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ) (Tablo 15).

Renk bakımından en yüksek puanı (8.73) daldırma tekniği uygulanan numuneler elde etmiştir. Bunu sırasıyla kuru salamura ve enjeksiyon tekniği uygulanan deneysel pastırma numuneleri izlemektedir. İstatistiksel değerlendirme sonucunda renk bakımından daldırma ile kuru salamura tekniği uygulanan numuneler birbirleriyle benzerlik gösterirken, her iki grupla enjeksiyon tekniği uygulananlar arasında önemli düzeyde farklılık bulunmuştur ( $P<0.05$ ) (Tablo 15). Gruplar arasında tespit edilen bu farklılık uygulanan tuzlama yöntemine bağlı olarak özellikle enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerde salamura maddelerinin etin iç kısımlarında yeterince diffüze olamamalarından ve/veya salamura maddelerinin etin belli bölgelerinde toplanması neticesinde bu bölgelerde meydana gelen renk değişimiyle izah edilebilir. Turgut ve Erdoğan (1984), özellikle etlerin enjeksiyon tekniği ile salamura edilmeleri esnasında salamura maddelerinin etin iç kısımlarında, belli bölgelerde toplanmaları sonucunda renk değişikliklerinin meydana gelebileceğine dikkati çekmişlerdir.

Deneysel pastırmalarda görünüm bakımından daldırma ve kuru salamura tekniği uygulanan numuneler arasında benzerlik bulunurken, daldırma tekniği ile enjeksiyon tekniği arasında belirgin farklılık tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). Pastırmalarda dış görünüş çemenin kalitesiyle yakından ilişkilidir. Deneysel pastırmalarda, çemenin pastırmaya iyi yapışmaması, kurutma işlemi esnasında çatlama ve renk karamalarının oluşması dış görünüm yönünden gruplar arasında ortaya çıkan farklılığın nedeni olabilir. Ayrıca, pastırmanın kesit yüzeylerinde özellikle de enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerde, muhtemelen salamura maddelerinin etin belli bölgelerinde toplanması neticesinde renk değişiklikleri oluşturması görünüm bakımından farklılığın diğer bir nedeni olabilir.

Sonuç olarak, milli bir et ürünümüz olan pastırmanın geleneksel üretim teknolojisine yeni teknikler kazandırmak amacıyla uygulanan değişik tuzlama tekniklerinin, pastırma numunelerinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesine etkisinin olmadığı, buna karşılık duysal nitelikleri üzerine etkili olduğu tespit edildi. Araştırmada, daldırma tekniği ile tuzlanan pastırma numunelerinin, özellikle duysal nitelikler yönünden, diğer tuzlama teknikleri uygulanan numunelerden daha üstün özellikler gösterdiği belirlendi ve pratikte bu

tuzlama yönteminin de pastırma sanayinde denenmesinin yararlı olacağı kanaatine varıldı.

### 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. (1986). Türk Pastırması; Modern yapım tekniğinin geliştirilmesi ve vakumla paketlenerek saklanması. S.Ü. Vet. Fak., Derg., 4, 1, 363-375.

Askar, A., El-Samahy, S.K., Shehata, H.A. and Tawfik, M. (1993). Pastırma and beef bouillon. The effect of substituting KCl and K-lactate for sodium chloride. Fleischwirtsch. 73, 3, 289-292.

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

Bechtel, P.J. (1986). "Muscle as Food". Academic Press, Inc., New York.

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

Berkmen, L. (1940). Türkiye'de ette, et müstehzaratında ve bilhassa pastırmada hastalık amillerinin mevcudiyetiyle, dayanma müddetleri üzerinde araştırmalar. T.C. Ziraat Vekaleti, Y.Zir. Enst. Çalış., 72.

Desrosier, N.W. (1959). "The Technology of Food Preservation". 2nd Ed. The AVI Publishing Co., Westport, Conn.

Doğruer, Y. (1992). "Farklı Tuzlama Süreleri ve Baskılama Ağırıklarının 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.

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. (1978b). Effect of pepsin treatment on some chemical indices of pastırma processed from camel meat. Monafeia J. Agric. Res., 1, 125-153.

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

Heikal, H.A., El-Doshlouty, M.S. and Saied, S.Z. (1972a). The quality of pastırma as affected by autolysis of the camel

meat.Agric. Res., Review, 50, 4, 235-242.

Hunt, M.C. and Kroph, D.H. (1987). Color and appearance in: "Advances in Meat Research" Vol. 3. Ed. by A.M.Pearson and T.R. Dutson. The AVI Book Publishing, Co., New York.

Karasoy, M. (1952). Menşei hayvani gıda konservelerinden bazıları üzerinde tetkikat ve hayvanlardan gıda vasıtasıyla insanlara bulaşan mikropların gıda konservelerinde yaşama müddetleri. A.Ü. Vet., Fak., Yay. No:31, A.Ü. Basımevi, Ankara.

Karataş, F. (1984). Geleneksel türk gıda kompozisyon çeşitlerinin araştırılması. Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Ankara Gıda Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Genel Yay. No: 118, Ankara.

Kotzekidou, P. and Lazarides, H. N. (1991). Microbial stability and survival of pathogens in an intermediate moisture meat product. Lebensmittel- Wiss.U- Technol., 24, 419- 423.

Krause, P., Schmidt, R., Tolgay, Z. und Yurtyeri, A. (1972). Microbiologische und serologische Untersuchungen an Lebensmitteln in der Türkei. Fleischwirtsch., 52, 83-86.

Kutsal, A., Alpan, O. ve Arpacık, R. (1990). " İstatistik Uygulamalar ". Bizim Büro Basımevi, Ankara.

Lalayo, L.C., Lee, B.H., Simard, R.E., Carmichael, L. and Holey, 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 ". 2 nd Ed., Pergamon Press, Oxford.

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

Leistner, L. (1987). Shelf- stable products and intermediate moisture foods based on a 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.

Ormurtag, A.C. (1966). Mikrobiyolojik besin standartları ve bu açıdan yapılan araştırmalar. Vet. Hek. Dem., Derg., 192., 7 - 38.

Oxoid. (1976). "The Oxoid Manual" , 3th Ed. Revised. ed. Oxoid Limited, Hampshire.

Ögel, B. (1978). "Türk Kültür Tarihine Giriş IV, Türkerde 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.

Pamukçu,T. (1984). "Ankara Piyasasında Tüketime Arz Edilen Sucuk, Sosis, Salam ve Pastırmada Bulunan Nitrit, Nitrozaminlerin Miktarları ve Mutajenik Aktiviteleri Üzerinde Araştırmalar". Doktora 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.

Resmi Gazete (1990). Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği. 7 Haziran 1990, 20541, 28.

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

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

Soyutemiz, E. G., A. 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.

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

Turgut, H. ve Erdoğan, B. (1984). Etlerin salamuralama metodu ile muhafazası üzerine bir çalışma. TÜBİTAK, Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü. Yayın No: 94., MBEAE Matbaası, Gebze.

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, G. E. 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 (aw) değerlerinin saptanması üzerine bir araştırma. U.Ü. Vet. Fak., Derg., 1, 1, 9 - 26.

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