

Erzurum Piyasasında Tüketime Sunulan Pastırmaların Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri

Muhammet İrfan AKSU, Mükerrerem KAYA

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 30.12.1999

Özet : Araştırmada Erzurum piyasasında 6 farklı işletmeden alınan 48 pastırma örneği analiz edilmiştir. Pastırmalarda yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda floraya laktik asit bakterileri ile *Micrococcus* ve *Staphylococcus* cinsi bakterilerin hakim olduğu anlaşılmıştır. *Micrococcus/Staphylococcus* sayısı 4,00-7,45 log kob/g, laktik asit bakteri sayısı 3,75-7,89 log kob/g ve maya-küf sayısı <2,00-5,76 log kob/g arasında tespit edilmiştir. *Enterobacteriaceae*, koliform grubu bakteri ve *E. coli* sayılarının genellikle saptanabilir sınırın altında olduğu belirlenmiştir. *C.perfringens* sayısının 44 örnekte <1,00 log kob/g olduğu ve örneklerin *Salmonella*, *C.botulinum* ve *L.monocytogenes* içermediği saptanmıştır. Örneklerde nem miktarı %38,98-51,51, tuz miktarı %2,74-9,36, kalıntı nitrit 0,93-11,59ppm ve kalıntı nitrit/nitrat 39,35-522,35 ppm arasında değiştiği, pH değerinin ise 5,68-6,08 arasında olduğu belirlenmiştir. 1-2 mm kalınlığında dilimlenmiş pastırmaların L* değeri 32,05-50,00, a* değeri 13,66-36,63 ve b* değeri 6,67-20,54 arasında bulunmuştur. Ayrıca incelenen kriterler açısından işletmeler arasında çok önemli farklılıklar bulunmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Pastırma, Nitrit, Nitrat, *Micrococcus/Staphylococcus*, Laktik Asit Bakteri, Patojen Flora

Some Microbiological, Chemical and Physical Characteristics of Pastırma Marketed in Erzurum

Abstract : In this study, 48 pastırma samples collected from 6 different retailers were examined. It is concluded that lactic acid bacteria, *Micrococcus* and *Staphylococcus* were found to be dominant in the flora. From the microbiologic analyses, *Micrococcus/Staphylococcus*, lactic acid bacteria, yeast and mould counts were determined as 4.00-7.45 log CFU/g, 3.75-7.89 logCFU/g, <2.00-5.76 logCFU/g respectively. *Enterobacteriaceae*, coliform bacteria and *E. coli* were found to be generally under the detectable level (<100 CFU/g). *C. perfringens* were <1.00 logCFU/g in 44 samples. *Salmonella*, *C. botulinum* and *L. monocytogenes* were not found in any sample. For the chemical results of the pastırma samples, 38.98 - 51.51% of moisture, 2.74-9.36% of salt, 0.93-11.59ppm of residual nitrite and 39.35-522.35 ppm of residual nitrite/nitrate were found. The pH values were 5.68-6.08. The L*, a* and b* values of 1-2 mm slices of pastırma samples were found to be 32.05-50.00, 13.66-36.63 and 6.67-20.54 respectively. With respect to the criteria investigated, no significant differences were determined among the retailers.

Key Words: Pastırma, Nitrite, Nitrate, *Micrococcus/Staphylococcus*, Lactic Acid Bacteria, Pathogen Flora

Giriş

Pastırma üretimi ilk kez Orta Asya Türkleri tarafından yapılmış olup, Selçuklular tarafından Anadolu'ya getirilmiştir. Pastırma, asırlardır Türkiye'de üretilen et ürünleri arasında kendine özgü nitelikleri ile oldukça önemli bir yere sahiptir. Yüzyıllardır ülkemizde üretilmesi ve sevilerek tüketilmesiyle de geleneksel ve milli bir et ürünü haline gelmiştir (1,2). Günümüzde pastırma üretimi büyük bir çoğunlukla küçük işletmelerde ustaların bilgi birikimi ve becerisine bağlı olarak doğal koşullarda ve geleneksel yöntemlerle yapılmaktadır. Bu nedenle standart ve kaliteli ürün üretilememektedir (2,3).

Ülkemizde pastırma konusunda yapılan araştırmalar daha çok pastırmanın bileşimi ile ilgilidir. Alperden ve ark., (4) tarafından yürütülen araştırmada pastırmalarda su miktarının %37,75-60,90, pH değerinin ise 5,2-5,8 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Yıldırım (5) tarafından yapılan araştırmada ise, su miktarı ortalama %43,46, yağ miktarı %5,89 ve pH değeri 5,93 olarak belirlenmiştir. El-Khetaib ve ark., (6) Almanya'da piyasadan temin ettikleri pastırma örneklerinin çemen kısımlarında toplam bakteri sayısının 2×10^5 - 8×10^7 kob/g, laktik asit bakteri sayısının 6×10^4 - 1×10^8 kob/g arasında değiştiğini ve incelenen örneklerin hem çemen hemde et kısımlarında

Pseudomonas, *Enterobacteriaceae* ve küf sayılarının saptanabilir sınırın altında ($<10^2$ kob/g) olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar pastırma örneklerinde ortalama 12 ppm (2-58) nitrit, 400 ppm (50-980) nitrat, %6,5 (%4,5-8,5) tuz olduğunu, pH'nın ise ortalama 5,5 (5,2-6,1) olduğunu tespit etmişlerdir. Doğruer ve ark., (7) Konya'da tüketime sunulan pastırma bileşiminde %46,67 su, %40,47 ham protein, %3,95 yağ, %6,89 kül, %6,15 tuz bulunduğunu, pH'nın ise ortalama 5,88 olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar pastırmada genel canlı mikroorganizma sayısını ortalama $1,2 \times 10^7$ kob/g, koliform grubu bakteri sayısını $2,8 \times 10^3$ kob/g, *Micrococcus/Staphylococcus* sayısını $7,8 \times 10^5$ kob/g ve maya-küf sayısını $1,2 \times 10^5$ kob/g olarak belirlemişlerdir. Soyutemiz ve Özenir (8) tarafından yapılan çalışmada Bursa piyasasından temin edilen pastırmalarda kalıntı nitrit miktarı ortalama 15,95 ppm, kalıntı nitrat miktarı da ortalama 80,02 ppm, kalıntı nitrit/nitrat miktarı ise 1,40-296,97 ppm arasında belirlenmiştir.

Özdemir ve ark., (9) tarafından yapılan piyasa araştırmasında pastırma örneklerinde dominant florayı *Lactobacillus* ile *Micrococcus* ve *Staphylococcus* cinsi bakterilerin oluşturduğu saptanmıştır. Araştırmacılar pastırmalarda aerob mezofil bakteri ve laktobasil sayısını 10^4 - 10^8 kob/g, *Micrococcus/Staphylococcus* sayısını 10^4 - 10^7 kob/g, *Enterobacteriaceae*, *Enterococcus*, *Pseudomonas* ve küf sayısını $<2.0 \times 10^2$ - 10^4 kob/g ve maya sayısını $<2.0 \times 10^2$ - 10^5 kob/g olarak belirlemişlerdir. Ayrıca bu çalışmada pastırmalarda *Salmonella*'nın bulunmadığı belirtilmiştir. Araştırmada, örneklerin pH değerleri ortalama 5,50, a_w değerleri 0,89 olarak belirlenmiştir.

Ülkemizde pastırma üretiminin yaygın olarak gerçekleştirildiği illerden biriside Erzurum'dur. Ancak bugüne kadar Erzurum'da üretilen pastırmalar hakkında herhangi bir araştırma yapılmamıştır. Bu araştırma Erzurum'da üretilen pastırmaların bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla planlanmış ve yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

Araştırmada materyal olarak Erzurum piyasasında tüketime sunulan pastırmalar kullanılmıştır. 6 farklı işletmeden (A,B,C,D,E, ve F işletmeleri) haftada bir örnek olmak üzere 8'er örnek alınmış ve toplam 48 örnek analize tabi tutulmuştur.

Toplam aerobik mezofilik bakteri, laktik asit bakteri, *Enterobacteriaceae* sayımları ile *Salmonella* ve *C. botulinum* aranması Baumgart ve ark., (10)'na, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, koliform grubu bakteri, *Escherichia coli* ve maya-küf sayısı Gökalp ve ark., (11)'na, *Micrococcus/Staphylococcus* sayısı Rödel ve ark., (12)'na, *Listeria monocytogenes* Schmidt (13) ile McClain ve Lee, (14)'e göre saptanmıştır. L*, a* ve b* değerleri Minolta (CR-200, Minolta Co, Osaka, Japan) kolorimetre cihazı kullanılarak tespit edilmiştir (15). Örneklerin nem ve pH değerleri Gökalp ve ark., (11) tarafından verilen yöntemlere göre, nitrit, toplam nitrit/nitrat ve tuz miktarının belirlenmesi ise Tauchman (16) tarafından verilen yöntemlere göre yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Altı farklı işletmeden temin edilen örneklerde yapılan mikrobiyolojik analizlere ait bulgular Tablo 1, 2, 3, 4, 5 ve 6'da verilmiştir. Örneklerin toplam aerobik mezofilik bakteri sayılarının 5,00-8,39 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Tablolardan da görüldüğü gibi toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı açısından işletmeler arasında önemli farklılıklar söz konusu değildir. Pastırma örneklerinin *Micrococcus/Staphylococcus* sayıları ise 4,00-7,45 log kob/g arasında değişmiştir. Bu sonuçlar pastırma florasında *Micrococcus* ve *Staphylococcus* cinsine ait türlerin önemli bir grup olduğunu göstermektedir. Konya ve Ankara'da tüketime sunulan pastırmalarla ilgili çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (7,9). Pastırma florasında önemli diğer mikroorganizma grubu laktik asit bakterileridir. İncelenen örneklerin sadece bir tanesinde (E işletmesine ait 1 no'lu örnek) sayı saptanabilir sınırın altında (<100 kob/g) bulunmuştur (Tablo 5). Diğer örneklerde ise sayı 2,78-7,89 log kob/g arasında bulunmuştur. A, B ve C işletmelerine ait bazı örneklerde 1.0×10^7 kob/g'den daha fazla laktik asit bakterisi belirlenmiştir. El-Khetaib ve ark., (6) tarafından yürütülen piyasa taraması sonucunda da pastırmada toplam bakteri sayısını primer olarak laktik asit bakterilerinin oluşturduğu belirtilmiştir. D işletmesine ait örneklerin tümünde E ve F işletmelerine ait örneklerin ise çoğunda laktik asit bakteri sayısından daha fazla *Micrococcus/Staphylococcus* belirlenmiştir. Bu sonuçlar pastırma florasında Katalaz (+) kokların önemli bir paya sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. A İşletmesine Ait Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.

Mikroorganizma	Örnek No.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (log kob/g)	7,21	8,39	7,65	6,90	8,15	5,48	6,64	5,60
<i>Micrococcus/Staphylococcus</i> (log kob/g)	6,86	6,65	6,71	6,80	6,29	4,94	6,11	5,11
Laktik Asit Bakteri (log kob/g)	5,48	3,57	2,78	7,89	7,53	7,24	7,72	5,58
<i>Enterobacteriaceae</i> (log kob/g)	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	2,00	2,70
Koliform Grubu Bakteri (log kob/g)	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	1,00	<1,00
<i>E.coli</i> (log kob/g)	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
<i>C.perfringens</i> (log kob/g)	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	1,48	<1,00	<1,00	<1,00
<i>S.aureus</i> (MPN/g)	93	3,6	29	<3	9,4	<3	<3	11
Maya-Küf (log kob/g)	5,50	2,48	4,30	4,24	5,01	3,62	2,87	2,30

Tablo 2. B İşletmesine Ait Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.

Mikroorganizma	Örnek No.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (log kob/g)	6,27	7,37	5,00	7,69	6,69	6,63	7,67	5,95
<i>Micrococcus/Staphylococcus</i> (log kob/g)	5,89	6,43	4,66	6,83	5,83	6,09	5,30	5,90
Laktik Asit Bakteri (log kob/g)	6,08	5,52	4,15	4,67	6,78	7,38	7,31	7,63
<i>Enterobacteriaceae</i> (log kob/g)	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	2,60	<2,00
Koliform Grubu Bakteri (log kob/g)	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	1,30	<1,00
<i>E.coli</i> (log kob/g)	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
<i>C.perfringens</i> (log kob/g)	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
<i>S.aureus</i> (MPN/g)	3,6	7,4	3,6	15	<3	29	<3	93
Maya-Küf (log kob/g)	4,53	<2,00	2,60	4,78	3,54	3,40	3,88	3,48

Tablo 3. C İşletmesine Ait Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.

Mikroorganizma	Örnek No.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (log kob/g)	5,61	7,05	6,18	6,04	6,81	7,37	5,90	5,63
<i>Micrococcus/Staphylococcus</i> (log kob/g)	4,48	5,27	5,05	5,74	5,48	6,94	4,70	4,48
Laktik Asit Bakteri (log kob/g)	3,60	5,66	6,50	5,61	6,16	7,65	7,31	6,50
<i>Enterobacteriaceae</i> (log kob/g)	<2,00	<2,00	4,68	4,17	<2,00	<2,00	2,00	2,70
Koliform Grubu Bakteri (log kob/g)	<1,00	<1,00	1,60	1,00	<1,00	<1,00	1,00	<1,00
<i>E.coli</i> (log kob/g)	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
<i>C.perfringens</i> (log kob/g)	<1,00	<1,00	<1,00	1,30	1,48	<1,00	<1,00	<1,00
<i>S.aureus</i> (MPN/g)	<3	<3	<3	20	<3	210	<3	210
Maya-Küf (log kob/g)	2,70	4,36	3,54	4,18	4,66	3,79	2,48	2,85

Tablo 4. D İşletmesine Ait Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.

Mikroorganizma	Örnek No.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (log kob/g)	7,58	6,69	6,86	7,93	6,70	7,72	5,70	5,18
<i>Micrococcus/Staphylococcus</i> (log kob/g)	7,15	6,15	6,45	6,57	6,36	6,68	5,48	4,00
Laktik Asit Bakteri (log kob/g)	7,01	5,26	4,18	3,86	6,23	5,65	5,26	3,58
<i>Enterobacteriaceae</i> (log kob/g)	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Koliform Grubu Bakteri (log kob/gv)	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	1,30	1,00	<1,00
<i>E.coli</i> (log kob/g)	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	1,30	<1,00	<1,00
<i>C.perfringens</i> (log kob/g)	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
<i>S.aureus</i> (MPN/g)	6,1	3,6	<3	21	<3	23	15	<3
Maya-Küf (log kob/g)	3,95	4,66	4,67	4,38	2,00	3,55	3,67	<2,00

Tablo 5. E İşletmesine Ait Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.

Mikroorganizma	Örnek No.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (log kob/g)	6,78	5,04	6,56	5,18	5,30	5,89	6,45	5,61
<i>Micrococcus/Staphylococcus</i> (log kob/g)	6,13	5,04	6,63	5,25	5,26	4,34	5,81	5,08
Laktik Asit Bakteri (log kob/g)	<2,00	2,78	4,28	3,30	4,28	4,61	6,15	6,20
<i>Enterobacteriaceae</i> (log kob/g)	<2,00	3,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	2,00	<2,00
Koliform Grubu Bakteri (log kob/g)	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
<i>E.coli</i> (log kob/g)	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
<i>C.perfringens</i> (log kob/g)	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
<i>S.aureus</i> (MPN/g)	<3	<3	3,6	15	<3	9,2	7,2	15
Maya-Küf (log kob/g)	4,61	3,88	5,16	4,60	3,60	4,46	3,53	3,46

Tablo 6. F İşletmesine Ait Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.

Mikroorganizma	Örnek No.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (log kob/g)	7,60	5,36	6,70	5,83	7,64	6,74	6,85	7,08
<i>Micrococcus/Staphylococcus</i> (log kob/g)	7,45	5,00	5,52	5,56	6,27	6,17	5,00	6,09
Laktik Asit Bakteri (log kob/g)	4,76	4,76	4,81	5,30	6,98	5,11	6,14	6,93
<i>Enterobacteriaceae</i> (log kob/g)	<2,00	2,30	<2,00	<2,00	4,04	<2,00	<2,00	2,70
Koliform Grubu Bakteri (log kob/g)	<1,00	<1,00	1,00	<1,00	4,03	<1,00	<1,00	<1,00
<i>E.coli</i> (log kob/g)	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
<i>C.perfringens</i> (log kob/g)	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	1,48	<1,00	<1,00	<1,00
<i>S.aureus</i> (MPN/g)	6,2	3,6	<3	9,2	3,6	9,2	43	20
Maya-Küf (log kob/g)	5,76	4,43	5,68	5,73	5,25	4,75	3,36	4,70

Pastırmalarda *Enterobacteriaceae* ve koliform grubu bakteri sayılarının genellikle saptanabilir sınırın altında olduğu belirlenmiştir. C işletmesine ait 2 örnekte (3 ve 4 no'lu örnekler) 10^4 kob/g düzeyinde *Enterobacteriaceae* tespit edilmiştir. Bu örneklerde sayının yüksek olması muhtemelen nem oranlarının yüksek (%50,45, %51,81) olmasından ileri gelmektedir. F işletmesine ait 5 no'lu örnekte %43,94 nem ve %4,42 tuz oranlarına rağmen 10^4 kob/g düzeyinde *Enterobacteriaceae* belirlenmiştir. Özdemir ve ark., (9) Ankara piyasasında tüketilen pastırmalarda *Enterobacteriaceae* sayısının $<2.0 \times 10^2$ - 10^4 kob/g arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Buna karşın Krause ve ark., (17) ülkemizde 19 pastırma örneği üzerinde yaptıkları çalışmada, 8 örneğin $<10^2$, 2 örneğin $>10^2$, 2 örneğin $>10^3$, 3 örneğin $>10^4$ ve 1 örneğin ise $>10^6$ kob/g düzeyinde *Enterobacteriaceae* içerdiklerini tespit etmişlerdir. Diğer taraftan El-Khetaib ve ark., (6) inceledikleri 16 örnekte de sayının saptanabilir sınırın altında (<100 kob/g) olduğunu belirtmişlerdir.

E.coli sayısı incelenen 48 örneğin 47'sinde saptanabilir sınırın altında (<100 kob/g) bulunmuştur. Bir örnekte (D işletmesine ait 6 no'lu örnek) ise sayı 1.30 kob/g olarak belirlenmiştir. Bu örnekte nem oranı %44,49, tuz oranı %2,47, pH ise 6,08 olarak tespit edilmiştir.

Pastırma örnekleri *C.perfringens*, *C.botulinum*, *L.monocytogenes*, *Salmonella* ve *S.aureus* yönünden de analiz edilmiştir. *C.perfringens* sayısı 44 örnekte <10 kob/g, 1 örnekte 1,30 kob/g, 3 örnekte ise 1,48 kob/g düzeyinde tespit edilmiştir. *S.aureus* sayısı 17 örnekte <3

MPN/g, 2 örnekte 210 MPN/g (C işletmesine ait 6 ve 8 no'lu örnekler), 29 örnekte ise 3,6-93 MPN/g arasında saptanmıştır. Buna karşın pastırma örneklerinin *C.botulinum*, *L.monocytogenes* ve *Salmonella* içermedikleri görülmüştür. Bu sonuçlar pastırmanın bu patojenler yönünden güvenilir olduğunu göstermektedir.

Pastırma örneklerinde maya-küf sayısı $<2,00$ -5,76 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Pastırmalarda en yüksek maya-küf sayısı F işletmesine ait 1.örnekte saptanmıştır. Pastırma örneklerinde tespit edilen maya-küf sayıları ile diğer araştırma verileri arasında önemli bir farklılık görülmemektedir (7,9).

Pastırma örneklerinin nem, tuz, nitrit, nitrit/nitrat miktarları ile pH değerlerine ait bulgular Tablo 7, 8 ve 9'da verilmiştir.

Pastırmalarda nem miktarı %38,92-51,81 arasında değişmiştir. C işletmesine ait 3 pastırma örneğinde nem miktarı %50'nin üzerinde bulunmuştur. Buna karşın nem oranı B işletmesine ait 4 örnekte %40'ın altında bulunmuştur. Pastırma üretimi ile ilgili araştırmalar su miktarının genellikle %40'ın altına düşmediği doğrultusundadır (18,19,20). Pastırmalarda tuz miktarı ise %2,74-9,36 arasında belirlenmiştir. Pastırmalarda en yüksek tuz miktarı B işletmesine ait 3 no'lu örnekte tespit edilmiştir (Tablo 7). Tuz miktarı A işletmesine ait 1, D ve F işletmelerine ait 2'şer, B, C ve E işletmelerine ait 5'er örnekte %6'nın üzerinde bulunmuştur. Doğruer ve ark., (7) piyasa taramasında tuz miktarının ortalama 6,15 olduğunu, Yetim ve Çankaya (19), kuru kütleme ile

Tablo 7. A ve B İşletmelerine Ait Kimyasal Analiz Sonuçları.

Örnek No.	A İşletmesi					B İşletmesi				
	Nem (%)	Tuz (%)	Nitrit (ppm)	Nitrit/Nitrat (ppm)	pH	Nem (%)	Tuz (%)	Nitrit (ppm)	Nitrit/Nitrat (ppm)	pH
1	46,63	4,99	7,85	83,43	5,75	40,73	7,48	1,30	368,98	5,85
2	48,92	6,57	11,59	36,35	5,84	47,06	8,18	1,30	359,47	5,91
3	44,96	4,38	7,21	43,38	5,92	44,12	9,36	0,93	433,42	6,07
4	47,72	6,54	6,24	43,07	5,97	39,83	6,50	2,56	522,35	5,96
5	44,54	5,59	2,29	36,44	5,70	44,14	5,95	8,66	63,85	5,75
6	45,24	5,44	4,08	68,00	5,98	39,39	5,10	4,19	75,78	5,71
7	46,59	3,98	7,16	58,76	5,82	39,66	5,87	9,93	92,66	5,76
8	48,40	5,12	3,27	122,54	5,74	38,92	6,19	4,88	73,34	5,78
Ort.	46,63	5,33	6,21	61,50	5,84	41,73	6,87	4,22	248,73	5,85

Tablo 8. C ve D İşletmelerine Ait Kimyasal Analiz Sonuçları.

Örnek No.	C İşletmesi					D İşletmesi				
	Nem (%)	Tuz (%)	Nitrit (ppm)	Nitrit/Nitrat (ppm)	pH	Nem (%)	Tuz (%)	Nitrit (ppm)	Nitrit/Nitrat (ppm)	pH
1	49,66	5,62	2,98	54,13	5,85	49,20	5,62	5,00	270,50	5,94
2	46,96	6,91	9,77	103,29	5,84	48,57	5,08	5,13	258,48	5,89
3	50,45	6,70	2,02	43,46	5,68	41,13	3,23	2,20	331,06	6,01
4	51,81	6,42	1,21	204,50	5,68	43,97	7,13	1,27	349,60	6,04
5	45,46	7,07	6,55	83,73	5,75	43,99	5,01	7,03	226,28	5,93
6	39,91	5,62	7,09	52,47	5,89	44,49	2,47	3,74	245,99	6,08
7	51,48	5,36	5,27	164,37	5,70	47,05	5,44	2,88	130,71	5,85
8	48,99	7,07	8,59	75,04	5,66	47,72	6,03	1,18	190,98	5,68
Ort.	48,47	6,35	5,43	97,62	5,76	45,77	5,00	3,55	250,45	5,93

Tablo 9. E ve F İşletmelerine Ait Kimyasal Analiz Sonuçları.

Örnek No.	E İşletmesi					F İşletmesi				
	Nem (%)	Tuz (%)	Nitrit (ppm)	Nitrit/Nitrat (ppm)	pH	Nem (%)	Tuz (%)	Nitrit (ppm)	Nitrit/Nitrat (ppm)	pH
1	45,69	6,09	6,72	104,60	6,07	43,67	7,04	7,22	73,05	5,87
2	44,26	3,94	1,70	101,78	5,82	42,17	4,58	1,89	115,38	6,02
3	44,98	6,58	2,13	55,78	5,77	43,90	6,32	2,50	76,96	5,85
4	44,34	4,82	1,27	301,87	5,77	45,40	5,93	2,57	223,05	5,72
5	41,40	7,06	2,15	32,89	5,84	43,94	4,42	3,85	115,43	5,69
6	40,74	4,82	4,07	51,26	5,93	41,70	5,87	3,86	71,53	5,89
7	43,30	6,60	3,73	141,56	5,87	46,14	4,59	6,98	123,32	5,88
8	43,16	6,31	11,38	74,48	5,79	46,87	5,09	4,32	98,52	5,77
Ort.	43,48	5,78	4,14	108,03	5,86	44,22	5,48	4,15	112,16	5,84

ürettikleri pastırmalarda tuz miktarının %6,25-7,23 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Yağlı ve Ertaş (20) ve Aksu (21) ise ürettikleri pastırmalarda tuz miktarının %6'nın altında olduğunu tespit etmişlerdir. Analize alınan çok sayıda pastırma örneği hem nem miktarı (42 örnek, %88) açısından hem de tuz miktarı (20 örnek, %42) açısından Pastırma Standardına (TS 1071) uygun değildir (22).

Ülkemizde de et ürünlerinde kalıntı nitrit miktarına ait üst sınırın kesinlikle belirtilmesi gerektiği vurgulanmasına rağmen günümüze kadar Pastırma Standardında (TS 1071) bir değişiklik yapılmamıştır. Ancak, Türk Gıda Kodeksine göre pastırmalarda kalıntı nitrit miktarının 50

ppm olması gerektiği belirtilmiştir (23). Pastırmalarda nitrit miktarı 0,93-11,59 ppm arasında tespit edilmiş olup (Tablo 7, 8 ve 9), Türk Gıda Kodeksi'nde belirlenen sınırın altındadır. Örneklerin kalıntı nitrit/nitrat miktarları ise (NaNO_2 olarak) 39,35-522,35 ppm arasında belirlenmiştir. Soyutemiz ve Özenir (8) tarafından yapılan araştırmada pastırmalarda kalıntı nitrit miktarı ortalama 15,95 ppm (0-41,06 ppm), kalıntı nitrit/nitrat miktarı ise 1,40-296,97 ppm arasında belirlenmiştir. El-Khetaib ve ark.,(6) yaptıkları araştırmada nitrit miktarını düşük (ortalama 12 ppm), nitrat miktarını ise çok yüksek (12-980 ppm, ortalama 400 ppm) bulmuşlardır. Aksu (21) ise pastırma üretiminde starter kültür kullanımının üründe

kalıntı nitrit ve nitrit/nitrat miktarını azalttığını tespit etmiş ve ürettiği pastırmalarda nitrit/nitrat miktarını belirlenen sınırların altında bulmuştur. Müller (24), ise parça halinde işlenen kür edilmiş kurutulmuş ürünlerde ortalama nitrit miktarını 16,8 ppm, ortalama nitrit/nitrat miktarını 138,5 ppm olarak tespit etmiştir.

Pastırma örneklerinde pH değeri 5,68-6,08 arasında değişmiştir. Pastırmalarda belirlenen pH değerleri yapılan çalışmalarla uyumluluk göstermektedir (6,9,25).

Pastırma ve pastırma gibi kür edilmiş et ürünlerinde kür rengi nitritin indirgenmesi ile oluşan nitrik oksidin (NO) myoglobin ile reaksiyonu sonucu oluşan nitrosomyoglobinden kaynaklanmaktadır (2). Bu bakımdan pastırmanın renk yoğunluklarını ifade eden L*, a* ve b* değerlerinin belirlenmesi önem arz etmektedir. L* değeri açıklık-koyuluk (siyah=0, beyaz=100), +a* değeri kırmızılık ve +b* değeri ise sarı renk yoğunluklarını ifade etmektedir (15).

Dilimlenerek tüketime hazır hale getirilen pastırmalarda tespit edilen L*, +a* ve +b* değerleri Tablo 10'da verilmiştir. L* değeri 32,05-50,00 arasında, +a* değeri 13,66-36,63 arasında ve +b* değeri 6,67-20,54 arasında tespit edilmiştir. L* değeri 38 örnekte 30-40, 10 örnekte 40-50 arasında, a* değeri 3 örnekte 10-20, 29 örnekte 20-30, 16 örnekte ise 30-40 arasında bulunmuştur (Tablo 10). Aksu (21) tarafından üretilen pastırmalarda tespit edilen L* değerleri ile araştırma bulguları paralellik gösterirken, çalışmada tespit ettiğimiz +a* değerleri kısmen düşüktür. Aksu ve Kaya (26) ise farklı starter kültür kullanarak ürettikleri pastırmalarda +a* değerinin 37,21-41,12 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Yetim ve Çankaya (27) da 1/2cm kalınlığındaki pastırmalarda L* değerinin 31,03-33,13 ve +a* değerinin 9,47-10,21 arasında olduğunu saptamışlardır.

Tablo 10. A, B, C, D, E ve F İşletmelerine Ait Pastırmaların 1-2mm Kesit Yüzey Renk Değerleri.

Örnek NO.	A İşletmesi			B İşletmesi			C İşletmesi			
	L*	+a*	+b*	L*	+a*	+b*	L*	+a*	+b*	
1	40,19	36,63	17,81	38,94	27,73	14,57	39,45	30,22	12,62	
2	32,96	28,37	7,64	39,09	13,66	6,67	34,90	31,08	9,94	
3	39,02	30,67	11,97	39,16	27,35	15,13	43,69	30,79	14,22	
4	38,22	29,27	18,21	33,58	24,22	9,33	35,93	23,44	10,88	
5	39,51	33,73	18,25	35,32	28,93	11,73	34,90	28,41	14,51	
6	32,14	24,74	10,58	34,76	25,40	10,55	36,70	18,95	8,72	
7	37,69	26,85	14,67	37,40	32,50	18,89	31,72	31,29	12,88	
8	37,15	22,76	17,05	37,03	37,32	17,28	40,66	34,35	16,05	
Ort.	37,11	29,13	14,52	36,91	27,14	13,02	37,24	28,57	12,48	
		D İşletmesi			E İşletmesi			F İşletmesi		
1	34,30	31,47	13,70	33,18	24,35	12,49	33,07	29,13	13,05	
2	33,65	26,25	7,51	46,24	27,40	17,18	50,00	25,24	20,54	
3	42,92	22,35	10,68	36,18	30,38	16,12	32,05	25,77	9,99	
4	34,32	27,11	9,86	37,90	28,47	17,64	37,70	35,14	17,89	
5	35,48	24,37	13,09	30,34	32,38	10,13	37,17	34,92	17,63	
6	42,76	29,88	16,56	33,68	29,94	12,49	36,92	26,19	13,80	
7	33,17	29,90	13,05	32,20	21,89	11,13	42,30	28,12	17,35	
8	37,15	22,76	12,05	46,14	14,67	12,69	40,74	33,42	19,09	
Ort.	36,72	26,76	12,06	36,98	26,19	13,73	38,74	29,74	16,17	

Sonuç

Sonuç olarak pastırmaların 10^3 - 10^7 düzeyinde laktik asit bakterisi, 10^4 - 10^7 düzeyinde *Micrococcus/Staphylococcus* içerdiği, Gram (-) floranın ise düşük

olduğu saptanmıştır. Pastırmaların %88'inin %40'dan daha fazla nem içerdiği ve bu yönüyle TS 1071'e uymadığı belirlenmiştir. Ayrıca pastırmaların %42'side tuz miktarı açısından yüksek olarak değerlendirilmiştir.

Kaynaklar

1. Kadioğlu, N.: Pastırma, Sucuk ve Kavurma'nın Geleneksel Üretimi ve Mutfak Kültürümüzdeki Yeri. Standard (Özel Sayı). 1995: 80-83.
2. Gökalp, H.Y., Kaya, M. ve Zorba, Ö.: Pastırma ve Diğer Bazı Kurutma Ürünleri Teknolojisi. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. (3. Baskı). Atatürk Üniv. Yay. No: 786. Ziraat Fak. Yay. No: 320. Erzurum. 1999.
3. Kolsarıcı, N., ve Atıcı, H.: Geleneksel Türk Et Ürünlerinin Türk Ekonomisindeki Yeri. Standard (Özel Sayı). 1995: 69-73.
4. Alperden, İ., Karaali, A., ve Kocakuşak, S.: Marmara Bölgesinde Gıda Maddelerinde Yapılan Taklit ve Tağşiş Üzerine Bazı Araştırmalar. TÜBİTAK Marmara Bil. ve End. Arş. Enst. Yayın No: 47. 1980.
5. Yıldırım, Y.: Et ürünlerimizin su aktivitesi değerlerinin saptanması üzerine bir araştırma. B.Ü. Vet. Fak. Derg. 1981; 1 (1): 9-25.
6. El-Khateib, Schmidt, T. und Leistner, U. L.: Mikrobiologische Stabilität von Türkischer Pastırma. Fleischwirtsch., 1987; 67 (1): 101-105.
7. Doğruer, Y., Gürbüz, Ü. ve Nizamoğlu, M.: Konya'da Tüketime Sunulan Pastırmaların Kalitesi. Veteriner Bil. Derg. 1995: 11.2.
8. Soyutemiz, G.E. ve Özenir, A.: Bursa'da Tüketilen Sucuk, Salam, Sosis ve Pastırma'lardaki Kalıntı Nitrat ve Nitrit Miktarlarının Saptanması. Gıda. 1996; 21(6): 471-476.
9. Özdemir, H., Şireli, U.T., Sarımehtemoğlu, B. ve İnat, G.: Ankara'da Tüketime Sunulan Pastırmalarda Mikrobiyolojik Floranın İncelenmesi. 10.KÜKEM Kongresi. Mersin. 1997; 20 (3): 72-73.
10. Baumgart, J., Firnhaber, J. und Spcher, G.: Mikrobiologische Untersuchung von Lebensmitteln, Behr's Verlag, Hamburg, Germany. 1993.
11. Gökalp, H., Y., Kaya, M., Tülek, Y. ve Zorba, Ö.: Et Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Klavuzu (2.Baskı).Atatürk Üniv.Yay. No:751. Zir. Fak.Yay. No:318. Erzurum. 1995.
12. Rödel, W., Stiebing, A., Lücke, F.K., und Schillinger, U.: Entwicklung eines Standars für die Herstellung von Salami nach Italienischer und Französischer Art, unter Einsatz von Microorganismen. Teilprojekt S. Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, s.40. 1989.
13. Schmidt, U.: Verfahren zum Nachweis von Listerien in Fleisch und Fleischerzeugnissen. Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Fleischforschung, 1989; 28, 311-316.
14. McClain, D. and Lee, W.H.: Development of USDA-FSIS Method for Isolation of *Listeria monocytogenes* from Raw Meat and Poultry. J. Assoc. Off. Anal. Chem., 1988; 71(3): 660-664.
15. Rödel, W. Measurement Magnitudes and Transportable Measuring Instruments for in-factory Quality Control. Fleischwirtsch., 1992; 72 (7): 995-1001.
16. Tauchmann, F.: Methoden der chemischen Analytisc von Fleisch und Fleischwaren. Bundesanstalt für Fleischforschung, Klumbach,DE, 80 S. 1987.
17. Krause, P., Schmoldt, R., Tolgay, Z. und Yurtyeri, A.: Mikrobiologische und sensorische Untersuchungen an Lebensmitteln in der Türkei. Fleischwirtsch., 1972; 1, 83-86.
18. Katsaras, K., Launtenschläger, R. und Boschkova, K.: Physikalisch-chemische Vorgänge bei der Herstellung von Pasterme. Fleischwirtsch., 1996; 76 (2): 136-142.
19. Yetim, H. ve Çankaya, H.: Salamura Kütleme ve CaCl₂ İlavesi ile Pastırma Üretimi. 40. Yıl Tarım Kongresi. Atatürk Üniv., Erzurum. 1998.
20. Yağlı (Gür), H. ve Ertaş, A. H.: Pastırmanın Bazı Kalite Özelliklerine Sodyum Askorbatın Etkisi. Tr. J. of Agriculture and Forestry. 1998; 22, 515-520.
21. Aksu, M.İ.: Pastırma Üretiminde Starter Kültür Kullanım İmkanlarının Araştırılması. Doktora Tezi. Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst. Erzurum. 1999.
22. Anonymous.: Pastırma. TS 1071. TSE. Ankara. 1983.
23. Anonymous.: Türk Gıda Kodeksi. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. T.C. Resmi Gazete. Sayı:23172, s:44. Başbakanlık. Ankara. 1997.
24. Müller, W. D.: Pökeln und Räuchern. Früher oder heute gesunder? In: Fleisch und Wurst Bedeutung in der Ernährung des Menschen. Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbacher Reihe Band 9, Kulmbach, 1989.
25. Yetim, H. ve Çankaya, H.: CaCl₂ İlavesi ve Salamura Kütleme Yönteminin Pastırma Gevrekliğine Etkisi. (Gıda, yayında). 2000.
26. Aksu, M.İ. ve Kaya, M.: Pastırma Üretiminde Starter Kültür Kullanımının Son Ürün Özellikleri Üzerine Etkisi. (Doğa, yayında). 1999.
27. Yetim, H. ve Çankaya, H.: CaCl₂ İlavesi ve Salamura Kütleme Yönteminin Pastırmanın Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi. 12(17): 123-130.1998.