

Farklı Kürlenme Yöntemleri ve Starter Kültür Kullanılarak Pastırma Üretimi

Muhammet İrfan AKSU, Mükerrerem KAYA

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

Geliş Tarihi: 31.05.2001

Özet: Araştırmada, salamura ve kuru kürlenme yöntemleri ile üretilen pastırmalarda starter kültür (*Staphylococcus carnosus*+*Lactobacillus pentosus*) kullanımının pastırmanın bazı kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik özelliklerine etkileri incelenmiştir. Kürlenme yönteminin tuz, nitrit ve nitrit/nitrat miktarları üzerinde çok önemli ($p<0,01$), nem miktarı ve pH üzerinde ise önemli ($p<0,05$) etkileri tespit edilmiştir. Starter kültür ise nitrit ve nitrit/nitrat miktarları üzerinde çok önemli derecede ($p<0,01$) etkili olmuştur. Nem, tuz, nitrit, nitrit/nitrat ve protein tabiatında olmayan azotlu madde (NPN) miktarları üretim aşamalarında da çok önemli ($p<0,01$) düzeyde değişmiştir. Her iki kürlenme yönteminde de hem starterli hem de kontrol grubu pastırmalarda tespit edilen L^* değerleri arasında farklılık görülmezken ($p>0,05$), $+a^*$ değeri starter kültürü örneklerde kontrole göre daha yüksek bulunmuştur ($p<0,01$). Toplam aerobik mezofilik bakteri, laktik asit bakteri, *Micrococcus* / *Staphylococcus* sayıları kullanılan starter kültür ve üretim aşamalarının çok önemli ($p<0,01$) etkileri olmuştur. Bu bakteri sayıları üzerinde kürlenme metodlarının ise etkili olmadığı saptanmıştır. *Enterobacteriaceae* sayısı incelenen örneklerin tümünde saptanabilir sınırın altında (<100 kob/g) bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: Pastırma, *Staphylococcus carnosus*, *Lactobacillus pentosus*, kalıntı nitrit, kalıntı nitrit/nitrat, NPN, kuru ve salamura kürlenme

Production of Pastırma with Different Curing Methods and Using Starter Culture

Abstract: The effects of starter culture (*Staphylococcus carnosus* + *Lactobacillus pentosus*) on some physical, chemical and microbiological properties of pastırma produced with brine and dry curing methods were investigated. The curing method significantly affected the contents of salt, nitrite, nitrite/nitrate rate at the level of $P<0.01$, and on moisture and pH at the level of $P<0.05$. The starter culture significantly affected ($P<0.01$) on nitrite, nitrite/nitrate rate. During production stages, significant changes ($P<0.01$) in the contents of moisture, nitrite, nitrate, and non-protein nitrogen. $+a^*$ values of samples with starter culture were higher than the control group ($P<0.01$), while no difference was found in L^* values between the control group and both samples with starter and non-starter samples ($p>0.05$). Starter culture and production stages significantly affected ($P<0.01$) the total aerobic mesophilic bacteria, lactic acid bacteria, and *Micrococcus* / *Staphylococcus* counts, while curing methods had no effect upon them. The *Enterobacteriaceae* count was below detectable levels (<100 cfu/g) in all the samples.

Key Words: Pastırma, *Staphylococcus carnosus*, *Lactobacillus pentosus*, Residual Nitrite, Residual Nitrite/Nitrate, Non-protein nitrogen, Brine and Dry Curing.

Giriş

Pastırma üretiminde "kürlenme" önemli bir aşama olup, kullanılan kürlenme maddeleri ve kürlenme metodları son ürün kalitesi açısından önemlidir. Et teknolojisinde kürlenme, üretimde tuz, nitrat veya nitrit veya her ikisinin birlikte kullanılması ve ürünün çeşidine göre diğer bazı kimyasal maddeler ve çeşitli baharatlar katılarak üründe görünüm, renk, tekstür, tat, aroma ve lezzet gibi özellikleri iyileştirmek ve dayanıklılığı artırmak amacıyla uygulanan işlemdir (1,2). Pastırma üretiminde tuz ile birlikte genellikle nitrat kullanılmaktadır (1). Ancak kürlenme maddesi olarak nitratın kullanıldığı proseslerde arzu edilen etkinin sağlanabilmesi için nitrat redüktaz

aktivitesine gereksinim vardır (3,4).

Geleneksel bir Türk ürünü olan pastırmanın üretiminde daha çok kuru kürlenme yöntemi uygulanmakla beraber (2,5,6), salamura kürlenme üzerinde de araştırmalar yapılmaktadır (7,8). Kuru kürlenme yöntemi uygulanarak üretilen pastırmalarda starter kültürlerin etkileri araştırılmasına karşın (5,6,9,10,11) salamurada starter kültürlerin davranışı henüz araştırılmamıştır. Bundan dolayı bu araştırmada iki farklı kürlenme yöntemi (kuru ve salamura kürlenme) ve starter kültür kullanımı faktör olarak seçilmiş ve üretim aşamalarında fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Pastırma üretiminde sığır *M. longissimus dorsi* kasları kullanılmıştır. *L. dorsi* kasları sığır kesiminden 24 saat sonra alınarak kaba bağ ve yağ dokuları temizlenmiştir. Her bir *L. dorsi* kası ikiye bölündükten sonra şaklama yapılmış, kürlenmeye alınmaya kadar 4 °C'de muhafaza edilmiştir. Araştırmada starter kültür olarak CHR HANSEN, Rudolf Müller (Almanya) firmasından temin edilen Bactoferm™ C-P-77 S (*Staphylococcus carnosus* + *Lactobacillus pentosus*) kullanılmıştır.

Araştırmada üretilen pastırmalar iki farklı kürlenme yöntemi (kuru ve salamura kürlenme) ile kürlenmiştir. Kürlenme maddeleri olarak NaCl, KNO₃, kürlenme yardımcı maddeleri olarak da sakkaroz ve glukoz kullanılmıştır. Kuru kürlenmede 1 kg et için 50 g kürlenme maddesi (NaCl 47,25 g, KNO₃ 0,75 g, Glukoz 1,00 g, Sakkaroz 1,00 g) kullanılmıştır (11). Salamura kürlenmede ise % 15'lik salamura hazırlanmış, 2/1 et/salamura oranı uygulanmıştır (4). Her iki metotta da 6 °C'de 3 gün kürlenme yapılmış ve starter kültürler bu aşamada ilave edilmiştir. Kürlenme aşamasından sonra pastırma üretimi Aksu (11)'ya göre yapılmıştır.

Örneklerin nem ve pH değerleri Gökalp ve ark.,(12), protein tabiatında olmayan azotlu madde (NPN) miktarı Anon., (13)'a göre, tuz, nitrit, nitrit/nitrat miktarları ise Tauchmann (14) ve Kaya (15) tarafından verilen yöntemle göre belirlenmiştir. L*, a* ve b* değerleri (L*; L*=0, siyah; L*=100, beyaz (koyuluk-açıklık), a*; +a*=kırmızı, -a*=yeşil ve b*; +b*=sarı, -b*=mavi) Minolta (CR-200, Minolta Co, Osaka, Japan) kolorimetre cihazı kullanılarak tespit edilmiştir (16). Araştırmada nem, pH, NPN

miktarları hammadde (A), kürlenme sonu (B), ikinci kurutma sonu (C) ve pastırmalarda (D), tuz, nitrit ve nitrit/nitrat miktarları kürlenme sonu (B), ikinci kurutma sonu (C) ve pastırmalarda (D), L*, a* ve b* değerleri ise sadece pastırmalarda belirlenmiştir.

Toplam aerobik mezofilik bakteri, laktik asit bakteri, *Enterobacteriaceae* sayıları Baumgart ve ark., (17)'na, *Micrococcus/Staphylococcus* sayısı Rödel ve ark., (18)'na, maya-küf sayısı ise Anon., (19)'ye göre saptanmıştır. Mikrobiyolojik analizler hammadde (A), kürlenme sonu (B), ikinci kurutma sonu (C) ve pastırmalarda (D) yapılmıştır.

Araştırma şansa bağlı tam bloklar deneme planına göre 2x2 faktöriyel düzende kurulmuş ve iki tekerrürlü (iki deneme) olarak yürütülmüştür. Veriler paket program (SAS, 1990) kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile karşılaştırılmıştır (20).

Bulgular ve Tartışma

İki farklı kürlenme yöntemi (kuru ve salamura) ve starter kültür kullanılarak üretilen pastırmaların üretim aşamalarında (hammadde, kürlenme sonu, ikinci kurutma sonu ve pastırma) tespit edilen nem, pH ve protein tabiatında olmayan azotlu madde değerlerine ait ortalamalar Tablo 1'de, kürlenme sonu, 2. kurutma sonu ve pastırmalarda tespit edilen tuz, nitrit, nitrat/nitrat miktarlarına ait ortalama değerler ise Tablo 2'de verilmiştir.

Kürlenme Yöntemi	Starter Kültür	Hammadde	Kürlenme Sonu	2.Kurutma Sonu	Pastırma
Nem (%)					
Kuru	Kontrol		61,21	46,20	38,03
Kürlenme	Starterli	72,96	64,64	46,34	37,81
Salamura	Kontrol		68,72	45,73	36,28
Kürlenme	Starterli		69,74	46,22	37,63
pH					
Kuru	Kontrol		5,75	5,66	5,64
Kürlenme	Starterli	5,70	5,66	5,66	5,65
Salamura	Kontrol		5,75	5,67	5,75
Kürlenme	Starterli		5,71	5,68	5,75
Protein Tabiatında olmayan Azotlu Madde Miktarı (%)					
Kuru	Kontrol		2,73	4,16	5,29
Kürlenme	Starterli	2,58	2,64	3,95	5,36
Salamura	Kontrol		2,41	4,25	5,50
Kürlenme	Starterli		2,25	4,92	4,88

Tablo 1. Pastırma Üretim Aşamalarında Belirlenen Nem, pH ve Protein Tabiatında Olmayan Azotlu Madde Miktarları.

Kürleme Yöntemi	Starter Kültür	Kürleme Sonu	2.Kurutma Sonu	Pastırma
Tuz Miktarı (%)				
Kuru	Kontrol	7,46	9,46	6,04
Kürleme	Starterli	7,84	9,18	5,34
Salamura	Kontrol	5,31	8,29	5,68
Kürleme	Starterli	4,80	8,44	5,54
Nitrit Miktarı (ppm)				
Kuru	Kontrol	0,42	7,07	12,29
Kürleme	Starterli	0,54	63,45	44,13
Salamura	Kontrol	0,40	13,07	75,72
Kürleme	Starterli	0,65	97,12	47,85
Nitrit/Nitrat Miktarı (ppm)				
Kuru	Kontrol	556,32	542,64	173,60
Kürleme	Starterli	394,29	406,87	110,33
Salamura	Kontrol	184,58	247,09	77,62
Kürleme	Starterli	144,41	246,69	78,17

Tablo 2. Pastırma Üretim Aşamalarında Belirlenen Tuz, Nitrit ve Nitrit/Nitrat Miktarları.

Tablo 3. Pastırma Üretim Aşamalarında Tespit Edilen Nem ve NPN Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.

Üretim Aşamaları	n	Nem (%)	NPN (%)
Hammadde	8	72,96 a	2,58 c
Kürleme Sonu	8	66,08 b	2,50 c
2.Kurutma Sonu	8	46,13 c	4,32 b
Pastırma	8	37,31 d	5,25 a

Nem miktarı üzerine uygulanan kürleme yöntemlerinin çok önemli ($p<0,01$) etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Salamura kürleme yönteminin uygulandığı örneklerde daha yüksek nem miktarı tespit edilmiştir. Bu değer üzerinde üretim aşamalarının da çok önemli ($p<0,01$) etkilerinin olduğu saptanmış ve bu değerlere ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. Nem miktarı üzerinde denemede kullanılan starter kültürlerin ise önemli etkileri olmamıştır ($p>0,05$). Nem miktarı üzerinde kürleme metodu x üretim aşaması interaksyonu da çok önemli ($p<0,01$) bulunmuş ve Şekil 1'de verilmiştir. Buna göre salamura kürleme yönteminde kürleme sonunda daha yüksek nem değeri tespit edilmiştir. Diğer aşamalarda değerler birbirine yakın bulunmuştur. Tuz miktarı üzerine ise hem kürleme yönteminin hemde üretim aşamalarının çok önemli ($p<0,01$) etkileri olmuştur. En yüksek tuz miktarı ikinci kurutma sonunda tespit edilmiştir (Tablo 4). Tuz

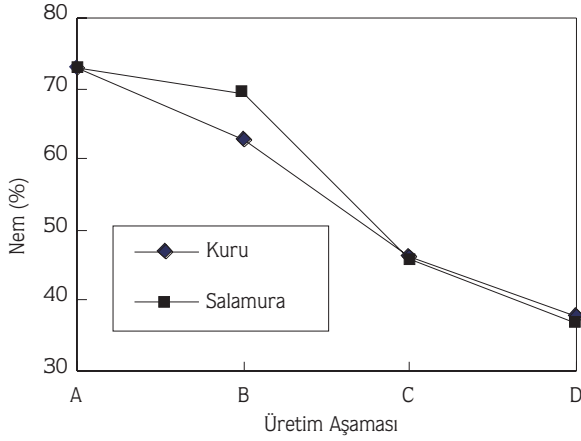
miktarı üzerinde kürleme yöntemi x üretim aşaması interaksyonu da çok önemli ($p<0,01$) derecede etkili olmuştur (Şekil 2).

Tuz miktarı kuru kürleme yöntemi uygulanan örneklerde salamura kürleme yöntemi uygulanan örneklerden daha yüksek bulunmuştur (Şekil 2). Çankaya (8) tarafından yapılan araştırma da kuru kürleme ile üretilen pastırmalarda tuz miktarının salamura kürlemeden daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Tablo 3, Tablo 4, Şekil 1, Şekil 2).

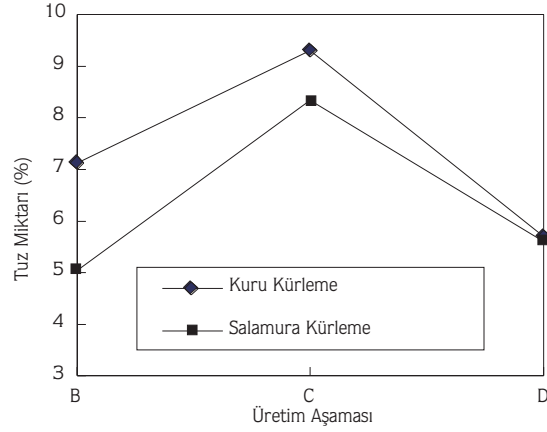
Pastırma üretiminde farklı kürleme yöntemlerinin uygulanması nitrit ve nitrit/nitrat miktarı üzerinde de etkili olmuştur ($p<0,01$). Nitrit miktarı salamura kürlemede, nitrat miktarıda kuru kürlemede daha yüksek bulunmuştur. Yine bu parametreler üzerine üretim aşamalarının da çok önemli ($p<0,01$) etkileri tespit edilmiştir. Nitrit ve nitrit/nitrat miktarları en yüksek seviyeye ikinci kurutma aşamasında ulaşmıştır (Tablo 4). Nitrit miktarı açısından kürleme yöntemi x üretim aşaması interaksyonu önemli ($p<0,05$) bulunmuş ve Şekil 3'den de görüldüğü üzere salamura kürleme yöntemi hem ikinci kurutma hem de son üründe daha yüksek nitrit miktarı vermiştir. Ancak her iki kürleme yöntemi ile kürlenen pastırmalarda da kalıntı nitrit miktarı 50 ppm'in altındadır. Üretilen pastırmalarda tespit edilen nitrit ve nitrit/nitrat miktarları Türk Gıda Kodeksi'nde (21) verilen değerlerin altındadır. Nitrit/nitrat miktarı üzerinde de üretim aşaması x kürleme yöntemi interaksyonunun da

Üretim Aşamaları	n	Tuz (%)	Nitrit (ppm)	Nitrit/Nitrat (ppm)
Kürleme Sonu	8	6,10 b	0,50 c	319,90 b
2.Kurutma Sonu	8	8,84 a	45,18 a	362,07 a
Pastırma	8	5,65 b	32,50 b	109,93 c

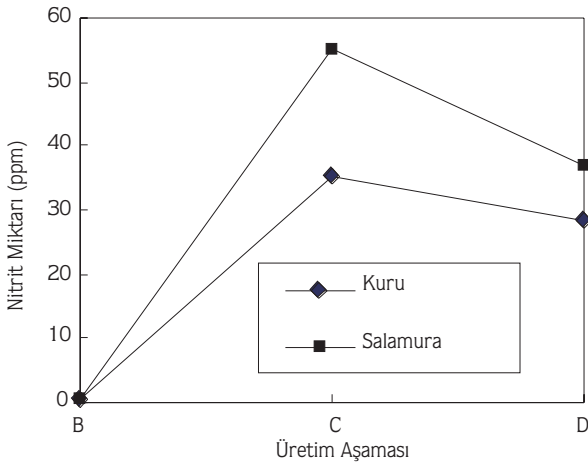
Tablo 4. Pastırma Üretim Aşamalarında Tespit Edilen Tuz, Nitrit ve Nitrit/Nitrat Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.



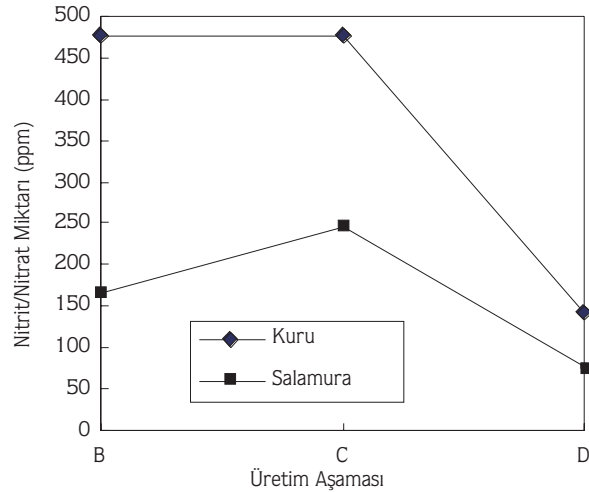
Şekil 1. Nem miktarı üzerine kürlenme yöntemi x üretim aşaması etkisinin etkisi. (A: Hammadde, B:Kürleme Sonu, C: 2.Kurutma Sonu, D: Pastırma).



Şekil 2. Tuz miktarı üzerine kürlenme yöntemi x üretim aşaması etkisinin etkisi. (B:Kürleme Sonu, C: 2.Kurutma Sonu, D: Pastırma).



Şekil 3. Nitrit miktarı üzerine kürlenme metodu x üretim aşaması etkisinin etkisi (B:Kürleme Sonu, C: 2.Kurutma Sonu, D: Pastırma).



Şekil 4. Nitrit/Nitrat miktarı üzerine kürlenme metodu x üretim aşaması etkisinin etkisi (B:Kürleme Sonu, C: 2.Kurutma Sonu, D: Pastırma).

çok önemli ($p < 0,01$) etkisi saptanmıştır (Şekil 4). Kuru kürlenme uygulanan üretim prosesinde kürlenme sonu, ikinci kurutma ve son ürün aşamalarında daha yüksek nitrit/nitrat miktarı tespit edilmiştir (Şekil 4).

Nitrit ve nitrit/nitrat miktarları üzerinde starter kültür kullanımının da çok önemli ($p < 0,01$) etkileri olmuştur.

Nitrit miktarı *S. carnosus* + *L. pentosus* ticari kültür preparatlarının kullanıldığı örneklerde (ortalama 31,69 ppm) kontrol grubu örneklerden daha yüksektir (ortalama 7,39 ppm). Nitrit/nitrat miktarı ise kontrol örneklerde (ortalama 222,73 ppm) starterli örneklerden daha yüksektir (ortalama 173,22 ppm). Bu farklılık

muhtemelen starter kültürsüz örneklerde nitrat redüktaz aktivitesinin düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

pH değeri üzerinde starter kültür preparatının etkisi görülmezken ($p > 0,05$), kürlenme metotları arasında önemli ($p < 0,05$) farklılık belirlenmiştir. pH değeri kuru kürlenme yöntemi uygulanan örneklerde ortalama 5,67, salamura kürlenme yöntemi uygulanan örneklerde ise ortalama 5,71 olarak tespit edilmiştir. Pastırma konusunda yapılan araştırmalarda pH değerinin 5,4-6,0 arasında olduğu belirtilmiştir (5,8,22,23,24).

Protein tabiatında olmayan azotlu madde değerleri üzerinde yapılan varyans analizinde üretim aşamalarının çok önemli ($p < 0,01$) etkisinin olduğu saptanmıştır. Protein tabiatında olmayan azotlu madde (NPN) miktarı kürlenme aşamasından sonra artmış ve en yüksek pastırmada belirlenmiştir (Tablo 3). Varyans analiz sonuçlarına göre kürlenme metodu x üretim aşaması interaksiyonunun da NPN miktarı üzerinde çok önemli ($p < 0,01$) etkisinin olduğu belirlenmiştir (Şekil 5). Şekilden de görüldüğü gibi salamura kürlenme uygulanarak üretilen pastırmalarda ikinci kurutma aşamasında protein tabiatında olmayan azotlu madde miktarı daha fazla artmıştır. Ancak son üründe değerler birbirine yakın bulunmuştur. Belirlenen protein tabiatında olmayan azotlu madde değerleri Aksu (11) ve Kaya (5) tarafından belirlenen değerlerle paralellik göstermektedir.

S. carnosus + *L. pentosus* ticari starter kültür preparatı ve farklı kürlenme yöntemleri uygulanarak üretilen pastırmaların 0,5 cm kesitinde tespit edilen ortalama renk değerleri Tablo 5'de verilmiştir. Bu değerler üzerinde yapılan varyans analizi sonucunda L*, +a* ve +b* değerleri üzerine kürlenme yöntemleri etkili olmamıştır ($p > 0,05$). Ancak starter kültürün +a* değeri üzerine çok önemli ($p < 0,01$) derecede etkili olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar Aksu (11) tarafından yapılan starter kültürü pastırma üretiminde tespit ettiği değerlerden kısmen düşüktür, ancak bu araştırmada da starter kültürlerin +a* değerini yükselttiği belirtilmiştir. Çankaya (8) tarafından üretilen pastırmalarda 0,5 cm kesitte ölçülen L*, a* ve b* değerleri her iki kontrol grubu verilerimiz ile paralellik arz etmektedir.

İki farklı kürlenme yöntemi (kuru ve salamura) ve starter kültür kullanılarak üretilen pastırmaların üretim aşamalarına (hammadde, kürlenme sonu, ikinci kurutma

sonu ve pastırma) ait mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre kürlenme yönteminin toplam aerobik mezofilik bakteri, laktik asit bakteri, *Micrococcus/Staphylococcus* ve maya-küf sayıları üzerinde önemli etkileri olmamıştır ($p > 0,05$). Ancak, toplam aerobik mezofilik bakteri üzerinde kullanılan starter kültürün ve üretim aşamalarının çok önemli ($p < 0,01$) etkileri tespit edilmiştir. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının ikinci kurutma sonunda maksimum seviyeye ulaştığı tespit edilmiştir (Tablo 7). Kuru kürlenme yöntemi ile üretilen starterli ve kontrol grubu örneklerde belirlenen değerler, bu konuda yapılan araştırma verileri ile paralellik göstermektedir (5,6).

Starter kültür kullanımı laktik asit bakteri sayısı üzerinde çok önemli ($p < 0,01$) etkide bulunmuştur. Pastırma üretiminde kullanılan karışık starter kültürde *Lactobacillus pentosus*'unda bulunması starter kültürü örneklerde laktik asit bakteri sayısının daha yüksek olmasını sağlamıştır. Laktik asit bakteri sayısı üzerine üretim aşamalarının da çok önemli ($p < 0,01$) etkileri saptanmıştır. En yüksek laktik asit bakteri sayısı ikinci kurutma sonunda tespit edilmiştir (Tablo 7). Araştırmamızda kuru kürlenme yöntemi ile üretilen starter kültürü ve kültürsüz pastırmaların laktik asit bakteri sayıları, Aksu ve Kaya (6) ile paralellik göstermektedir. Hem kuru hem de salamura kürlenme yöntemleriyle üretilen starter kültürsüz (kontrol) pastırmaların laktik asit bakteri sayıları da diğer araştırma verileri ile paralellik arz etmektedir (7,10,22,23,24).

Micrococcus/Staphylococcus sayısı üzerinde kullanılan starter kültürün çok önemli etkileri ($p < 0,01$) tespit edilmiş olup, starter kültürü örneklerde bu değer daha yüksek bulunmuştur. Bu sayı üzerinde pastırma üretim aşamaları da çok önemli ($p < 0,01$) derecede etkili olmuştur. En yüksek *Micrococcus/Staphylococcus* sayısı pastırma üretiminin ikinci kurutma aşamasında bulunmuştur (Tablo 7). *Micrococcus/ Staphylococcus* sayısı üzerinde kürlenme yöntemi x üretim aşaması interaksiyonu da çok önemli ($p < 0,01$) bulunmuş ve interaksiyon Şekil 6'da verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi, *Micrococcus/Staphylococcus* sayısı kürlenme sonunda kuru kürlenme yönteminin uygulandığı örneklerde daha yüksek bulunmuştur. Ancak ikinci kurutma sonunda ve pastırmalarda salamura kürlenme yöntemi uygulanan örneklerde daha yüksek *Micrococcus/Staphylococcus* sayıları tespit edilmiştir (Şekil 6). Her iki yöntemle

Kürlenme Yöntemi	Starter	L*	+a*	+b*
Kuru	Kontrol	28,69	9,27	2,18
	Starterli	30,23	13,53	3,77
Salamura	Kontrol	28,48	9,45	2,36
	Starterli	29,03	13,46	3,00

Tablo 5. Starter Kültür ve Farklı Kürlenme Yöntemleri (Kuru ve Salamura) Uygulanarak Üretilen Pastırmaların 0,5 cm Kesit Yüzeyinde Belirlenen L*, a*, ve b* Değerleri.

Kürlenme Yöntemi	Starter Kültür	Hammadde	Kürlenme Sonu	2.Kurutma Sonu	Pastırma
Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı (log kob/g)					
Kuru	Kontrol		4,82	7,27	7,35
Kürlenme	Starterli	5,42	6,37	8,60	7,28
Salamura	Kontrol		5,00	8,13	7,51
Kürlenme	Starterli		5,54	8,58	7,44
Laktik Asit Bakteri Sayısı (log kob/g)					
Kuru	Kontrol		3,22	5,15	5,00
Kürlenme	Starterli	2,39	6,38	6,27	4,58
Salamura	Kontrol		3,27	6,18	4,59
Kürlenme	Starterli		5,61	6,59	5,24
<i>Micrococcus/Staphylococcus</i> Sayısı (log kob/g)					
Kuru	Kontrol		3,19	7,09	6,65
Kürlenme	Starterli	2,89	4,76	7,87	6,75
Salamura	Kontrol		2,39	7,80	7,20
Kürlenme	Starterli		4,21	8,28	7,03
Maya-küf Sayısı (log kob/g)					
Kuru	Kontrol		2,39	5,48	4,84
Kürlenme	Starterli	2,74	2,57	6,11	4,89
Salamura	Kontrol		2,65	6,31	5,26
Kürlenme	Starterli		3,00	6,91	4,09

Tablo 6. Kuru ve Salamura Kürlenme Yöntemleri Uygulanarak Üretilen Starter Kültürlü ve Kültürsüz Pastırmaların Üretim Aşamalarına Ait Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.

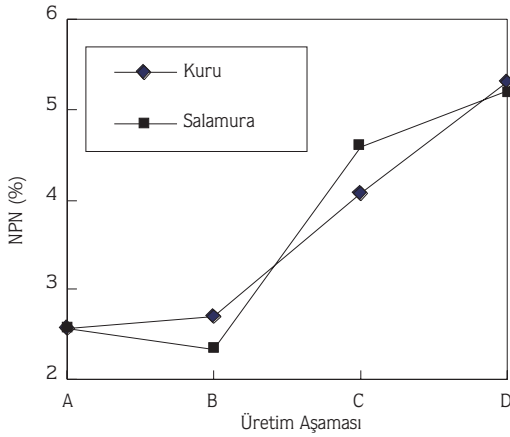
Üretim Aşamaları	n	TAMB Sayısı (log kob/g)	Laktik Asit Bakteri Sayısı (log kob/g)	<i>Micrococcus/Staphylococcus</i> Sayısı (log kob/g)	Maya-küf Sayısı (log kob/g)
Hammadde	8	5,42 c	2,39 c	2,89 d	2,74 c
Kürlenme Sonu	8	5,42 c	4,62 b	3,64 c	2,65 c
2.Kurutma Sonu	8	8,15 a	6,17 a	7,75 a	6,20 a
Pastırma	8	7,39 b	4,92 b	6,90 b	4,77 b

Tablo 7. Pastırma Üretim Aşamalarında Tespit Edilen Mikrobiyolojik Değerlere Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (log kob/g).

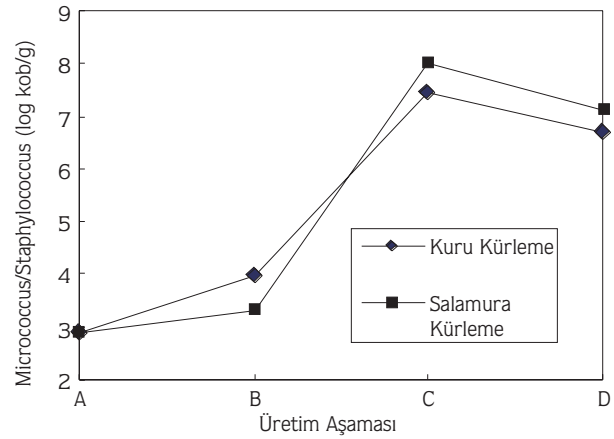
üretilen pastırmaların *Micrococcus/Staphylococcus* sayıları da diğer araştırma verileri ile paralellik göstermiştir (5,6,18,24). Pastırma üretiminde nitrat redüktaz aktivitesine sahip mikroorganizmaların starter kültür olarak kullanılması, üretimde kürlenme maddesi olarak kullanılan nitratin parçalanmasını ve kuru kürlenme yöntemiyle üretilen starter kültürlü pastırmaların kontrol gruplarından daha düşük kalıntı nitrit/nitrat miktarı içermelerini sağladığı belirtilmiştir (5,6).

Maya-küf sayıları üzerinde üretim aşamalarının önemli ($p<0,05$) seviyede etkileri saptanmış ve en yüksek maya-küf sayısına ikinci kurutma sonunda ulaşılmıştır (Tablo 7). Maya-küf sayısı pastırmalarda 4,09-5,26 log kob/g arasında tespit edilmiş ve mayaların hakim olduğu görülmüştür. Bu sonuçların bazı araştırma verilerine yakın değerler olduğu belirlenmiştir (7,10,11,24,25).

Enterobacteriaceae sayısı pastırma üretiminde kullanılan hammaddelerde 2,30 log kob/g olarak



Şekil 5. Protein tabiatında olmayan azotlu madde (NPN) miktarı üzerine kürlenme metodu x üretim aşaması etkisinin etkisi. (A: Hammadde, B:Kürleme Sonu, C: 2.Kurutma Sonu, D: Pastırma).



Şekil 6. *Micrococcus/Staphylococcus* sayısı üzerine kürlenme metodu x üretim aşaması etkisinin etkisi (A: Hammadde, B:Kürleme Sonu, C: 2.Kurutma Sonu, D: Pastırma).

belirlenmiştir. Bu sayı kürlenme sonunda hem kuru hem de salamura kürlenme yönteminin uygulandığı kontrol grubu örneklerde kısmen yükselmiştir (2,48-2,60 log kob/g). *Enterobacteriaceae* sayısı pastırma üretiminin ikinci kurutma aşamasında saptanabilir sınırın (<2,00 log kob/g) altına düşmüştür. Pastırmalarda da sayının saptanabilir sınırın (<2,00 log kob/g) altına olduğu tespit edilmiştir. Pastırma üretiminde de kürlenme ve kurutma sonucu a_w 'nin düşmesi nedeniyle bu mikroorganizmalar inaktif hale gelmektedir (3). Ayrıca çemende bulunan sarmısagin bakteriosidal etkisinin de *Enterobacteriaceae* sayısını düşürdüğü belirtilmektedir (10,22). Aksu ve Kaya (24) ise piyasadan temin ettikleri 48 pastırma örneğinin 36'sında *Enterobacteriaceae* sayısının <2,00 log kob/g olduğunu belirlemişlerdir.

Kuru ve salamura kürlenme yöntemleri uygulanarak üretilen starter kültürü ve kültürsüz pastırmalarda tespit edilen nem, tuz ve pH değerleri üzerinde kürlenme yöntemlerinin çok önemli derecede etkili olduğu saptanmıştır. Nitrit ve nitrit/nitrat miktarları üzerinde ise hem kürlenme yönteminin hem de starter kültür kullanımının önemli etkileri tespit edilmiştir. +a* değerini ise sadece starter kültür kullanımı etkilemiştir.

Sonuç olarak, pastırma üretiminde salamura kürlenme yönteminin de kullanılabileceği, starter kültürlerin faaliyeti açısından kuru ve salamura kürlenme yöntemleri arasında önemli bir farklılığın olmadığı ve her iki yöntemde de mikrobiyolojik sayımlarda benzer sonuçlar elde edildiği tespit edilmiştir.

Kaynaklar

- Gökalp, H.Y., Kaya, M., 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. Ders Kitapları Serisi No: 70. Erzurum. 1999: 309-339.
- Tekinşen, O.C., Doğruer, Y.: Her Yönüyle Pastırma. Selçuk Üniv. Basımevi. Konya. 2000.
- Lücke, F.K.: Mikrobiologische Vorgänge bei der Herstellung von Rohwurst und Rohschinken. In: Mikrobiologie und Qualität von Rohwurst und Rohschinken. Bundesanstalt Für Fleischforschung, Kulmbach, 1985: 85-102.
- Prändl, O., Fischer, A., Schmidhofer T., Sinell, H.J.: Fleisch-Technologie und Hygiene der Gewinnung und Verarbeitung..lag Eugen Ulmer. Stuttgart, Germany. 1988.
- Aksu, M.İ., Kaya, M.: Potasyum Nitrat ve Starter Kültür Kullanılarak Üretilen Pastırmaların Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 2002; 26: 125-132.
- Aksu, M.İ., Kaya, M.: Pastırma Üretiminde Starter Kültür Kullanımının Son Ürün Özelliklerine Etkisi. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 2001; 25: 847-854.

7. Gürbüz, Ü.: Pastırma Üretiminde Değişik Tuzlama Tekniklerinin Uygulanması ve Kaliteye Etkileri. Sakarya Üniv. Sağlık Bil. Enst. Doktora Tezi. Konya.1994.
8. Çankaya, H.: Kalsiyum Klorürün Pastırmanın Bazı Kalite ve Teknolojik Özelliklerine Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum. 1997.
9. Katsaras, K., Launtenschläger, R., Boschkova, K.: Das Verhalten von Mikroflora und Starterkulturen während der Pökellung, Trocknung und Lagerung von Pasterma. Fleischwirtsch., 1996; 76 (3): 308-314.
10. Katsaras, K., Launtenschläger, R., Boschkova, K.: Physikalisch-chemische Vorgänge bei der Herstellung von Pasterme. Fleischwirtsch. 1996; 76, (2): 136-142.
11. Aksu, M.İ.: Pastırma Üretiminde Starter Kültür Kullanım İmkanlarının Araştırılması Doktora Tezi. Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst. Erzurum. 1999.
12. Gökalp, H.Y., Kaya, M., Tülek, Y., Zorba, Ö.: Et Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuar Uygulama Klavuzu (4.Baskı). Atatürk Üniv. Yayın No:751. Zir. Fak. Yay. No: 318. Ders Kitapları Serisi No: 69. Erzurum. 2001.
13. Anonymous: Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 35 LMBG. Untersuchung von Lebensmitteln, Bestimmung des Gehaltes an Nichtprotein-Stickstoffsubstanz in Fleischerzeugnissen. 1989.
14. Tauchmann, F.: Methoden der chemischen Analytic von Fleisch und Fleischwaren. Bundesanstalt für Fleischforschung, Klumbach, DE, 80. 1987.
15. Kaya, M.: Sucuk Üretim Teknolojisinde Değişik Nitrit Dozlarının ve Farklı Starter Kültür Kullanımının *Listeria monocytogenes*'in Çoğalımı Üzerine Etkisi ve Sucuğun Diğer Bazı Kalitatif Kriterleri. Doktora Tezi. Atatürk Üniv. Fen Bil. Ens. Erzurum. 1993.
16. Rödel, W. Measurement Magnitudes and Transportable Measuring Instruments for in-factory Quality Control. Fleischwirtsch. 1992; 72 (7): 995-1001.
17. Baumgart, J., Firnhaber, J., G. Spacher.: Mikrobiologische Untersuchung von Lebensmitteln, Behr's Verlag, Hamburg, Germany. 1993.
18. Rödel, W., Stiebing, A., Lücke, F.K., Schillinger, U.: Entwicklung eines Standars für die Herstellung von Salami nach Italienischer und Französischer Art, unter Einsatz von Mikroorganismen. Teilprojekt S. Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, s.40. 1989.
19. Anonymous: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 3rd ed. By Vonderzant, Cand Splittstoesser, D.F. American Public Health Association, Washington D.C. USA. 1992.
20. SAS: SAS users guide. Cary. NC: SAS Institute Inc.1990.
21. Anonymous: Türk Gıda Kodeksi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. T.C. Resmi Gazete.1997: Sayı:23172, s:44. Başbakanlık. Ankara.
22. El-Khateib, T. Schmidt, U., Leistner, L.: Mikrobiologische Stabilität von Türkischer Pastırma. Fleischwirtsch., 1987; 67, (1): 101-105.
23. Özdemir, H., Şireli, U.T., Sarımehtemoğlu, B., İnat, G.: Ankara'da Tüketime Sunulan Pastırmalarda Mikrobiyolojik Floranın İncelenmesi. 10. KÜKEM Kongresi. Mersin. 1997; 20 (3): 72-73.
24. Aksu, M., Kaya, M.: Erzurum Piyasasında Tüketime Sunulan Pastırmaların Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 2001; 25 (3): 319-326.
25. Doğruer, Y., Gürbüz, Ü., Nizamoğlu, M.: Konya'da Tüketime Sunulan Pastırmaların Kalitesi..teriner Bil. Derg. 1995; 11(2): 77-82.