

## BURSA'DA TÜKETİLEN KOKOREÇLERİN MİKROBİYOLOJİK KALİTESİNİN BELİRLENMESİ

Seran TEMELLİ\*<sup>1</sup>, Mustafa SÜREYYA SALTAN EVRENSEL\*\*

Şahsene ANAR\*\*<sup>2</sup>, Mustafa TAYAR\*

### Determination of the microbiological quality of kokoreç samples consumed in Bursa

**Summary:** In this study, a total of 30 kokoreç samples, of which 10 were raw, 10 were cooked and 10 were cooked-spiced, obtained from different districts of Bursa, were examined for the presence of aerob mesophilic total bacteria, coliforms, *E. coli*, Enterobacteriaceae, enterococci, staphylococci and micrococci, coagulase positive *S. aureus*, yeast and moulds and salmonellae.

As a result, counts were found as  $10^5$ - $10^7$  cfu/g,  $10^6$ - $10^5$  cfu/g and  $10^5$ - $10^6$  cfu/g for aerob mesophilic total bacteria,  $10^4$ - $10^7$  cfu/g,  $<1.0 \times 10^1$ - $10^4$  cfu/g and  $10^2$ - $10^5$  cfu/g for coliforms,  $10^1$ - $10^6$  cfu/g,  $<1.0 \times 10^1$  cfu/g and  $<1.0 \times 10^1$  cfu/g for *E. coli*,  $10^4$ - $10^6$  cfu/g,  $10^2$ - $10^4$  cfu/g and  $10^2$ - $10^5$  cfu/g for Enterobacteriaceae,  $10^2$ - $10^5$  cfu/g,  $10^2$ - $10^4$  cfu/g and  $10^2$ - $10^4$  cfu/g for enterococci,  $10^3$ - $10^6$  cfu/g,  $10^3$ - $10^4$  cfu/g and  $10^3$ - $10^5$  cfu/g staphylococci and micrococci,  $10^3$ - $10^6$  cfu/g,  $<1.0 \times 10^2$ - $10^4$  cfu/g and  $10^1$ - $10^4$  cfu/g for yeast and molds in the raw, cooked and cooked-spiced kokoreç samples, respectively.

No coagulase positive *S. aureus* and salmonellae were determined in raw and cooked kokoreç samples, while coagulase positive *S. aureus* levels were found as  $10^2$  cfu/g in 30 % of the cooked-spiced kokoreç samples.

**Key Words:** Kokoreç, microbiological quality.

**Özet:** Çalışmada, Bursa'da muhtelif semtlerde bulunan kokoreççilerden temin edilen 10 adet çiğ, 10 adet pişirilmiş ve 10 adet de pişirildikten sonra baharat ilavesi yapılmış toplam 30 adet kokoreç örneği, aerob mezofil toplam bakteri, koliform bakteriler, *Escherichia coli*, Enterobacteriaceae, enterokoklar, stafilocok ve mikrokoklar, koagülaz (+) *S. aureus*, maya ve küf ile salmonella varlığı yönünden incelenmiştir.

Sonuç olarak; çiğ, pişirilmiş ve pişirildikten sonra baharat ilavesi yapılmış kokoreç örneklerinde, aerob mezofil toplam bakteri sayıları sırasıyla  $10^5$ - $10^7$  kob/g,  $10^6$ - $10^5$  kob/g ve  $10^5$ - $10^6$  kob/g, koliform bakteri

\* İ.Ü.Ü. Vet. Fak., Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Bursa-Türkiye.

\*\* İ.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Programı, Bursa-Türkiye.

sayıları;  $10^4$ - $10^7$  kob/g,  $<1.0 \times 10^1$ - $10^2$  kob/g ve  $10^4$ - $10^5$  kob/g, *E. coli* sayıları;  $10^1$ - $10^6$  kob/g,  $<1.0 \times 10^1$  kob/g ve  $<1.0 \times 10^2$  kob/g, Enterobacteriaceae sayıları;  $10^4$ - $10^6$  kob/g,  $10^2$ - $10^4$  kob/g ve  $10^3$ - $10^5$  kob/g, enterokok sayıları;  $10^2$ - $10^5$  kob/g,  $10^2$ - $10^4$  kob/g ve  $10^2$ - $10^4$  kob/g; stafilocok ve mikrokok sayıları;  $10^3$ - $10^6$  kob/g,  $10^2$ - $10^4$  kob/g ve  $10^3$ - $10^5$  kob/g, maya ve küf sayıları;  $10^3$ - $10^6$  kob/g,  $<1.0 \times 10^2$ - $10^4$  kob/g ve  $10^2$ - $10^4$  kob/g düzeylerinde bulunmuştur.

Çiğ ve pişirilmiş kokoreç örneklerinde, koagülaz (+) *S. aureus* ve salmonella saptanmamış, pişirildikten sonra baharat ilave edilmiş örneklerin %30'unda  $10^2$  kob/g düzeyinde koagülaz (+) *S. aureus* tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kokoreç, mikrobiyolojik kalite.

## Giriş

Kokoreç, mezenterial yağların etrafına koyun önce bağırsaklarının sarılması ile yapılan, hafif ısısal bir işleme tabi tutulduktan sonra genellikle kömürle çalınan ızgaralarda pişirilen, tüketici isteğine bağlı olarak baharatlı veya baharatsız olarak tüketilen bir üründür. Son yıllarda gittikçe artan fast-food tüketimine bağlı olarak, özellikle büyük şehirlerde kokoreç tüketiminde de bir artış görülmektedir.

Ülkemizde sevilerek tüketilen bir gıda maddesi olan kokoreç ile ilgili mikrobiyolojik limit ve standart bulunmamaktadır. Bağırsak içeriğinin mikroflorası ve hazırlanmasındaki hijyenik koşulların düşüklüğü göz önüne alındığında, kokoreçlerin gıda zehirlenmelerine neden olabileceği ihtimali çok büyüktür.

Bu çalışma, yukarıdaki gerçekler göz önüne alınarak Bursa'da tüketilen çiğ ve pişirilmiş kokoreçlerin hijyenik kalitesini saptamak amacıyla yapılmıştır.

## Materyal ve Metot

Çalışmada, Bursa'da muhtelif semtlerde bulunan kokoreççilerden temin edilen 10 adet çiğ, 10 adet pişirilmiş ve 10 adet de pişirildikten sonra baharat ilavesi yapılmış kokoreç, örneği piyasa koşullarında satın alındıktan sonra soğuk zincir altında laboratuara getirildi.

Laboratuara getirilen örnekler, aerob mezofil toplam bakteri, koliform bakteri, *E. coli*, Enterobacteriaceae, enterokok, stafilocok ve mikrokok, koagülaz (+) *S. aureus*, maya ve küf sayıları ile salmonella varlığı yönünden incelendi.

Bu çerçevede, kokoreç örneklerinin her biri steril plastik torbalar içersine aseptik koşullarda 10 g tartılıp üzerine 90 ml steril peptonlu su (%0.1) ilave edildikten sonra, stomacher cihazında homojenize edildi. Bu şekilde sağlanan ana homojenattan  $10^{-8}$ 'e kadar desimal dilüsyonlar hazırlanarak ekime hazır hale getirildi. Aerob mezofil toplam bakteri, stafilocok ve mikrokok, enterokok ile maya ve küf aranmasında yayma plak tekniği, Enterobacteriaceae ve koliform bakterilerin aranmasında ise dökme plak tekniği uygulanarak çift paralelli ekimleri yapıldı. Salmonella izolasyonu için 25 g örnekte ön zenginleştirme, selektif zenginleştirme, selektif katı besiyeri yerine ekimi daha sonra da bi-

yokıyasal ve serolojik testler yapıldı. Koagülaz (+) *S. aureus*'ün Baird Parker Agar'da üreyen tipik kolonilere tüpte koagülaz testi yapıldı. *E. coli* için ise Violet Red Bile Agar'da üreyen koyu pembe renkli presipitasyonlu kolonilerden Eozin Methylene Blue Agar'a geçilerek burada metalik parlaklık veren kolonilere IMVIC testi uygulandı (5, 7). Mikrobiyolojik analizlerde kullanılan besi yerleri ve inkübasyon koşulları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Mikrobiyolojik analizlerde kullanılan besiyerleri ve inkübasyon koşulları (5, 7).

Aranan Mikroorganizma	Besiyeri Adı	İnkübasyon Koşulları		
		Sıcaklık	Süre	Aerob/Anaerob
Aerob-Mezofil Toplam Bakteri	Plate Count Agar (OXOID CM131)	37°C	24-48 saat	Aerob
Koliform bakteriler	Violet Red Bile Agar (OXOID CM 107)	37°C	24-48 saat	Anaerob
Enterobacteriaceae	Violet Red Bile Glucose Agar (OXOID CM 485)	37°C	24-48 saat	Anaerob
Enterokoklar	Slanetz Bartley Medium (OXOID CM 379)	37°C	24-48 saat	Aerob
Stafilokok ve Mikrokoklar	Baird Parker Agar (OXOID CM 275) Egg Yolk Tellerite Emulsion (OXOID SR 54)	37°C	24-48 saat	Aerob
Maya ve Küf	Potato Dextrose Agar (OXOID CM 139)	20°C	4-5 gün	Aerob
Salmonella	TPS, ön zenginleştirme (DIFCO 1810-17-9)	37°C	24 saat	Aerob
	Rappaport-Vassiliadis Enrich. Broth; selektif zengin. (OXOID CM 669)	43°C	24 saat	Aerob
	Brilliant-Green Phenol Red Lactose Sucrose Agar (MERCK 7237)	37°C	24-48 saat	Aerob

## Bulgular

Bursa'da kömürle pişirme tezgahı kullanan çeşitli kokoreçlerden temin edilen çiğ, pişirilmiş ve pişirildikten sonra baharat ilave edilmiş kokoreçlere ait mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2'de görüldüğü gibi çiğ kokoreç örneklerinde; aerob mezofil toplam bakteri sayısının  $10^5$ - $10^7$  kob/g, koliform bakterilerin  $10^4$ - $10^7$  kob/g, *E. coli* sayısının  $10^1$ - $10^6$  kob/g, Enterobacteriaceae sayısının  $10^4$ - $10^6$  kob/g, enterokokların  $10^3$ - $10^5$  kob/g, stafilokok-mikrokokların  $10^3$ - $10^6$  kob/g, maya ve küf sayısının ise  $10^3$ - $10^6$  kob/g düzeylerinde olduğu belirlenmiştir. Çiğ kokoreç örneklerinde koagülaz (+) *S. aureus* ve salmonella saptanmamıştır.

Tablo 2. Çiğ, pişirilmiş ve pişirildikten sonra baharat ilave edilmiş kokoreç örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları.

Aranan Mikroorganizma	n	Değer	Çiğ	Pişirilmiş	Pişirilip Baharatlanmış
Aerob Mezofil Toplam Bakteri	10	En az	$2.0 \times 10^5$	$3.0 \times 10^4$	$9.0 \times 10^5$
		Ortalama	$2.3 \times 10^7$	$1.0 \times 10^6$	$1.6 \times 10^6$
		En çok	$5.1 \times 10^7$	$2.0 \times 10^7$	$3.0 \times 10^6$
Koliform bakteriler	10	En az	$1.0 \times 10^4$	$< 1.0 \times 10^2$	$1.5 \times 10^4$
		Ortalama	$1.9 \times 10^7$	$2.4 \times 10^3$	$1.0 \times 10^5$
		En çok	$7.3 \times 10^7$	$6.4 \times 10^4$	$1.9 \times 10^5$
<i>E. coli</i>	10	En az	$2.0 \times 10^1$	$< 1.0 \times 10^1$	$< 1.0 \times 10^1$
		Ortalama	$1.3 \times 10^4$	$< 1.0 \times 10^1$	$< 1.0 \times 10^1$
		En çok	$2.6 \times 10^6$	$< 1.0 \times 10^1$	$< 1.0 \times 10^1$
Enterobacteriaceae	10	En az	$1.0 \times 10^4$	$1.0 \times 10^2$	$1.0 \times 10^7$
		Ortalama	$9.9 \times 10^5$	$7.6 \times 10^3$	$7.6 \times 10^4$
		En çok	$3.0 \times 10^6$	$1.4 \times 10^4$	$1.4 \times 10^5$
Enterokoklar	10	En az	$3.0 \times 10^1$	$4.0 \times 10^2$	$1.0 \times 10^2$
		Ortalama	$3.1 \times 10^4$	$7.1 \times 10^3$	$2.4 \times 10^5$
		En çok	$8.0 \times 10^5$	$2.4 \times 10^4$	$5.4 \times 10^3$
Stafilokok ve Mikrokoklar	10	En az	$6.0 \times 10^1$	$1.7 \times 10^2$	$3.1 \times 10^5$
		Ortalama	$4.6 \times 10^5$	$5.3 \times 10^3$	$4.0 \times 10^4$
		En çok	$1.3 \times 10^6$	$1.7 \times 10^4$	$1.0 \times 10^5$
Koagülaz (+) <i>S. aureus</i>	10	En az	$< 1.0 \times 10^1$	$< 1.0 \times 10^1$	$< 1.0 \times 10^1$
		Ortalama	$< 1.0 \times 10^2$	$< 1.0 \times 10^2$	$1.2 \times 10^2$
		En çok	$< 1.0 \times 10^2$	$< 1.0 \times 10^2$	$3.2 \times 10^2$
Maya ve Küf	10	En az	$1.0 \times 10^1$	$< 1.0 \times 10^2$	$3.0 \times 10^2$
		Ortalama	$1.0 \times 10^5$	$9.7 \times 10^3$	$9.5 \times 10^2$
		En çok	$2.2 \times 10^6$	$2.4 \times 10^5$	$2.4 \times 10^4$

Pişirilmiş kokoreç örneklerinde; aerob mezofil toplam bakteri sayısı  $10^4$ - $10^5$  kob/g düzeyinde bulunmuş, örneklerin %20'sinde koliform bakteri sayısı saptama sınırının altında, %80'inde  $10^4$  kob/g düzeyinde, örneklerin tamamında *E. coli* sayısı saptama sınırının altında, Enterobacteriaceae sayısı  $10^2$ - $10^4$  kob/g, enterokoklar  $10^2$ - $10^4$  kob/g, stafilokok-mikrokoklar  $10^3$ - $10^4$  kob/g, maya ve küf sayısı ise örneklerin %20'sinde saptama sınırının altında, %80'inde ise  $10^3$ - $10^4$  kob/g düzeylerinde tespit edilmiştir. Pişirilmiş kokoreç örneklerinde koagülaz (+) *S. aureus* ve salmonella saptanmamıştır.

Pişirildikten sonra baharat ilavesi yapılan kokoreç örneklerinde; aerob mezofil toplam bakteri sayısı  $10^5$ - $10^6$  kob/g, koliform bakteri sayısı  $10^4$ - $10^5$  kob/g, *E. coli* sayısı saptama sınırının altında, Enterobacteriaceae sayısı  $10^3$ - $10^5$  kob/g, enterokoklar  $10^2$ - $10^4$  kob/g, stafilokok-mikrokoklar  $10^3$ - $10^5$  kob/g, maya ve küf sayısı ise  $10^2$ - $10^4$  kob/g düzeylerinde belirlenmiştir. Pişirilmiş ve baharatlanmış kokoreç örneklerinde koagülaz (+) *S. aureus* örneklerin %70'inde saptama sınırının altında, %30'unda ise  $10^2$  kob/g dü-



zeyinde bulunmuştur. Baharatlı kokoreç örneklerinde salmonella varlığına rastlanmamıştır.

## Tartışma

Ülkemize özgü bir gıda maddesi olan kokoreçlerin çiğ halde aerob mezofil toplam bakteri sayısının  $10^5$ - $10^7$  kob/g gibi yüksek düzeyde bulunması, ayrıca  $10^4$ - $10^7$  kob/g koliform bakteri,  $10^1$ - $10^6$  kob/g *E. coli*,  $10^4$ - $10^6$  kob/g Enterobacteriaceae,  $10^3$ - $10^5$  kob/g düzeylerinde enterokokları içermesi, çiğ kokoreçlerin mikrobiyolojik kalitesinin düşük olduğunu ve hijyenik koşullarda elde edilmediğini ortaya koymaktadır.

Yentür ve ark. (13), Ankara'da satılan kokoreçlerde aerob mezofil toplam bakteri sayısını  $10^5$ - $10^7$  kob/g, koliform bakteri sayısını  $10^4$ - $10^5$  kob/g, *E. coli* sayısını ise  $10^4$ - $10^5$  kob/g düzeyinde bulmuştur. Bulgularımız Yentür ve ark. (13)'ün bulguları ile uyumludur.

Uygulanan ısı işlemine bağlı olarak pişirilmiş kokoreç örneklerinde aerob mezofil toplam bakteri sayısı  $10^4$ - $10^5$  kob/g, koliform bakteri sayısı  $<1.0 \times 10^1$ - $10^4$  kob/g düzeyinde bulunmuş, örneklerin tamamında *E. coli* sayısı saptama sınırının altında, Enterobacteriaceae  $10^2$ - $10^4$  kob/g, enterokoklar  $10^2$ - $10^4$  kob/g, stafilokok-mikrokoklar  $10^2$ - $10^4$  kob/g düzeylerinde, maya ve küf sayısının ise örneklerin %20'sinde saptama sınırının altında, %80'inde  $10^3$ - $10^4$  kob/g düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Yentür ve ark. (13), pişirilmiş kokoreç örneklerinde, ortalama aerob mezofil toplam bakteri sayısını  $10^4$ - $10^7$  kob/g, koliform bakteri sayısını  $4.0 \times 10^4$  kob/g, *E. coli* sayısını  $7.8 \times 10^2$  kob/g, toplam stafilokok sayısını  $1.0 \times 10^3$  kob/g, maya ve küf sayısını ise  $1.8 \times 10^6$  kob/g düzeylerinde bulmuşlardır. Bulgularımız *E. coli* ile maya ve küf sayısı yönünden araştırmacıların bulgularından daha düşüktür.

Pişirildikten sonra baharatlanmış kokoreç örneklerinde aerob mezofil toplam bakteri sayısı  $10^5$ - $10^6$  kob/g, koliform bakteri sayısı  $10^4$ - $10^5$  kob/g düzeyinde bulunmuş, örneklerin tamamında *E. coli* sayısı saptama sınırının altında, Enterobacteriaceae sayısı  $10^3$ - $10^5$  kob/g, enterokoklar  $10^2$ - $10^4$  kob/g, stafilokok-mikrokoklar  $10^3$ - $10^5$  kob/g, maya ve küf sayısı ise  $10^2$ - $10^4$  kob/g düzeylerinde belirlenmiş olup, ayrıca örneklerin %20'sinde koagülaz (+) *S. aureus*'un sayısının ortalama  $1.2 \times 10^2$  kob/g düzeyinde olduğu saptanmıştır.

Baharat ilavesi işlemini takiben mikroorganizma sayılarında bir artış görülmektedir. Bu durum, hazırlama sürecindeki çeşitli kontaminasyonların yanı sıra baharatlardan kaynaklanan bir kontaminasyonun sonucudur. Çeşitli araştırmalarda baharatların sporlu bakteriler dahil çok sayıda mikroorganizma içerdiği saptanmıştır (1, 3, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14). Çalışma sonuçlarından da anlaşılacağı gibi, uygulanan ısı işlemine bağlı olarak pişirme işlemini takiben mikroorganizma sayılarında bir azalma gözlenmesine rağmen, bu etkinin yeterli olmadığı görülmektedir. Isı işlemi görmüş ürünlerdeki indeks mikroorganizma özelliğindeki enterokokların pişirilmiş üründe  $10^2$ - $10^5$  kob/g seviyesin-

de olması da bu saptamayı doğrular niteliktedir. Ayrıca pişirildikten sonra baharatlanmış örneklerin %25'inde koagülaz (+) *S. aureus*'un bulunması, halk sağlığı için potansiyel bir tehlike arz etmektedir. Zira koagülaz (+) *S. aureus*'un ısıya dayanıklı bir toksin oluşturduğu bilinmekte ve bu mikroorganizmalar ile çapraz kontaminasyonlarda personel elleri, bıçak v.b. gibi alet ve ekipmanların da önemli bir rol oynadığı bildirilmektedir (2, 4).

Ayrıca, müşterilerin az olduğu zamanlarda pişirme işlemine ara verildiği, pişirilmiş kısımların ateşin etkisinden uzakta olan ızgaranın kenar kısımlarında bekletildiği, özellikle seyyar satıcılarda pişirilmemiş kokoreçlerin tamamının ızgaranın üst kısmında ılık bir ortamda bekletildiği, tüketilmeyen kısımların ertesi gün tekrar pişirme işlemine tabi tutulduğu gözlenmiştir. Bu şartlar altında patojen bakterilerin üreyerek gıda zehirlenmelerine yol açacak düzeyde çoğalmaları veya toksin oluşturmaları mümkün görülmektedir.

Sonuç olarak; kokoreçlerin hazırlanmaları sırasında üretimde kullanılan bağırsakların çok iyi bir şekilde temizlenmediği, mikrobiyolojik kalitelerinin düşük olduğu, patojen/potansiyel patojen bakterileri içerdiği ve pişirme sırasında uygulanan ısı işleminin yetersiz olduğu kanaatine varılmıştır. Kokoreçlerin hazırlanması sırasında bağırsakların çok iyi bir temizleme, yıkama ve haşlama işlemine tabi tutulması, mümkün olduğu kadar küçük boyutlarda yapılması, aynı gün içerisinde tüketilmesi, pişirme işleminin sadece servis edilecek kısımlara uygulanması ve personel hijyenine dikkat edilmesi gerektirir. Bu sonuca varılmıştır.

### Kaynaklar

1. Aksu, H., Bostan, K., Ergün, Ö. (1997): Incidence of *Bacillus cereus* in processed spices and herbs sold in Turkey. World Congress on Food Hygiene, August 24-29, Hague, P. 245, Netherlands.
2. Banwart, G. J. (1989): Basic Food Microbiology, 2nd Ed., Avi Book Co., New York.
3. Başoğlu, E. N. (1982): Gıdalarda kullanılan bazı baharatların mikroorganizmalar üzerine etkileri ve kontaminasyondaki rolleri. Gıda Derg., 7 (1): 19-24.
4. Bergdoll, M. S. (1989): *Staphylococcus aureus*. Foodborne Bacterial Pathogens. in: Doyle, M. P. (Ed) Marcel Decker, Inc., 463-523.
5. Flowers, R. S., D'aoust, J. Y., Andrews, W. H., Bailey, J. S. (1992): Salmonella. In: Vanderzant, C. and Splitstoeser, D. E. (Eds). Compendium of the Methods for the Microbiological Examination of Foods, 3rd Ed. American Public Health Assoc. Washington, D.C., 451-473.
6. Geeta, H., Kulkarni, P. R. (1987): Survey of microbiological quality of whole, black pepper and turmeric powder sold in retail shops in Bombay. J. Food Protec., 50 (5): 401-403.
7. ICMSE (1992): Microorganisms in Foods, Their Significance and Enumeration. Univ. Toronto Press, London.
8. İnal, T. (1969): Baharat sterilizasyonu ve gıda sanayiindeki önemi. Türk Vet. Hek. Dern. Derg., 35 (5-6): 269-301.
9. Karapınar, M., Tuncel, G. (1986): Perakende satılan toz baharatların mikrobiyolojik kaliteleri. Ege Üniv. Müh. Fak. Derg. Gıda Müh., 4 (1): 27-36.

10. McKee, L. H. (1995): Microbial contamination of spices and herbs: A Review. *Lebensm. Wiss. Tech.*, 28: 1-11.
11. Pruthi, J. S. (1980): Spices and Condiments. Chemistry, Microbiology, Technology. Academic Press, Newyork.
12. Tekinşen, O. C., Sarıgöl, C. (1982): Elazığ'da tüketime sunulan bazı öğütülmüş baharatların mikrobiyel florası. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 7(1-2): 151-162.
13. Yentür, G., Abbasoğlu, U., Bayhan, A. (1989): Research on the microbiological qualities of kokoreçs consumed in Ankara. *Gazi Üniv. Ecz. Fak. Derg.*, 6 (2):12-15.
14. Yıldırım, Y. (1996): Et Endüstrisi. Kozan-Ofset, Ankara.