

## Farklı Çözdürme Yöntemlerinin Lahmacunun Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerine Etkisi

Hisamettin DURMAZ<sup>1</sup>, Serap KILIÇ ALTUN<sup>1</sup>, Mehmet Emin AYDEMİR<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye.

Geliş Tarihi: 25.06.2018

Kabul Tarihi: 12.11.2018

**Özet:** Bu çalışmada, dondurulmuş lahmacun örneklerinin mikrobiyolojik kalitesi üzerine farklı çözdürme işlemlerinin etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla çiğ dana kıyması ile hazırlanan lahmacun harcı taş fırında 240-260 °C'de pişirildikten sonra -18 °C'de 24 saat muhafaza edilmiştir. Çözdürme işlemi mikrodalga fırın, konvansiyonel fırın, tava ve oda sıcaklığında yapıldıktan sonra her bir çözdürme yönteminden örnekler alınmıştır. Toplam aerobik mezofilik genel canlı bakteri sayımında Plate Count Agar, *E.coli* sayımında ise Chromocult TBX Agar kullanılmıştır. Çiğ, taze pişmiş, mikrodalga fırında, konvansiyonel fırında, tavada ve oda sıcaklığında çözdürülmüş örneklerde ortalama toplam aerobik mezofilik genel canlı bakteri sayıları sırasıyla 5.38±0.87, 2.68±0.71, 2.16±0.71, 2.23±0.71, 2.79±0.71 ve 3.23±0.71 log kob/g düzeylerinde, ortalama *E. coli* bakteri sayıları ise sırasıyla 4.90±0.87, 0.68±0.71, 0.68±0.71, 0.0, 0.68±0.71 ve 1.10±0.71 log kob/g düzeylerinde tespit edilmiştir. Lahmacun örneklerinin çözdürülmesinde farklı yöntemler kullanılması mikrobiyolojik kalite açısından istatistiksel olarak bir fark oluşturmadığı saptanmıştır. Gruplar arasında farklılığının olmaması başlangıç mikroorganizma yükünün çok düşük seviyede olmasından kaynaklanmış olabilir. Sonuç olarak, bulgularımız dondurulmuş lahmacun örneklerinin çözdürülmesinde mikrodalga fırın, geleneksel fırın, tava ve oda sıcaklığı gibi farklı yöntemlerin mikrobiyolojik kalite açısından güvenle kullanılabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Lahmacun, *E. coli*, TMAB, Çözdürme, Halk sağlığı.

### Effects of Different Thawing Methods on Microbiological Quality of Lahmacun

**Abstract:** In this study, the effects of different thawing processes on microbiological quality of frozen lahmacun samples were investigated. For this purpose, lahmacun samples prepared from raw calf meat were cooked at 240-260°C in a masonry oven and then they were kept at -18°C for 24 hours. Thawing process was done in a microwave oven, conventional oven, pan and at room temperature and then samples were taken from each thawing method. Plate Count Agar was used for total aerobic mesophilic bacteria count and Chromocult TBX Agar was used for *E. coli* count. Mean total aerobic mesophilic bacteria counts were 5.38±0.87, 2.68±0.71, 2.16±0.71, 2.23±0.71, 2.79±0.71 and 3.23±0.71 log cfu/g and mean *E. coli* counts were found 4.90±0.87, 0.68±0.71, 0.68±0.71, 0.0, 0.68±0.71 and 1.10±0.71 log cfu/g in raw, freshly cooked, microwave oven, conventional oven, respectively. No statistical difference was found among different thawing processes for microbiological quality of lahmacun samples. The lack of differences among the groups may be due to the very low initial microorganism load. As a result, our findings show that different methods such as microwave oven, conventional oven, pan and room temperature for thawing frozen lahmacun samples can be used safely in terms of microbiological quality.

**Keywords:** Lahmacun, *E. coli*, TMAB, Thawing, Public health.

### Giriş

Lahmacun; kıyma, maydanoz, soğan, sarımsak, karabiber, isot gibi baharatlarla hazırlanan taş fırında 240-260 °C'de pişirilerek elde edilen unlu bir mamuldür. İsmi, Arapçada etli hamur anlamına gelen 'Lahm-i acun'dan (et ve hamur) türemiştir. Türk Pizzası adı da verilen lahmacunun tarihi çok eskilere Babillere kadar dayanır ve ülkemizde tüketimi oldukça yaygın bir gıda ürünüdür (Anonim, 2018).

Günümüzde, çoğu gıda maddesi pişirildikten sonra dondurularak muhafaza edilmektedir. Unlu mamuller, sebze-meyveler, deniz mahsulleri, et ve süt ürünleri dondurularak muhafaza edilen gıdalara

örnek verilebilir. Bu gıdalar sırasıyla hazırlama, ön ısıtma, dondurma, dondurucuda muhafaza, nakliye, çözdürme ve pişirme gibi süreçlerin ardından tüketime sunulurlar. Bu süreçlerde oluşabilecek hatalar son ürünün mikrobiyolojik kalitesini doğrudan etkileyerek tüketicinin sağlığı açısından risk oluşturabilir (Günşen ve Büyükyörük, 2005). Dondurma metodu genellikle gıdanın raf ömrünü uzatmak, yapı ve bileşimde bozulmaya yol açan etkileri yavaşlatmak için kullanılmaktadır. (Azevedo ve ark., 2005). Gıdalar için -18°C uluslararası geçerliliğe sahip bir muhafaza sıcaklığıdır (Günşen ve Büyükyörük, 2005). Dondurma metodu

çoğunlukla gıdada mevcut mikroorganizmaların çoğalmalarını yavaşlatan, engelleyen veya durduran bir muhafaza yöntemidir (Atasever ve Çubukçu, 2018). Gıda ürünlerinin hijyenik şartlarda üretilerek, hijyen zincirine riayet edilerek tüketime sunulması sağlıklı beslenmede esastır. Dondurulmuş gıdalarda bulunan mikroorganizmalar, ürün oda sıcaklığında bekletildiğinde arttığı için üretimde hijyen açısından mikrobiyolojik kalitesi yüksek hammadde temini ve soğuk zincir halk sağlığı açısından önemlidir (Atlan ve İşleyici, 2012). Tüketime hazır gıdalar, çözündükten sonra pişirilmeden tüketildiği için tüketici sağlığı açısından daha risklidirler (Şense-Ergül ve ark., 2015). Gıda ürünlerinin hazırlanması, ambalajlanması ve depolanması sırasında hijyen kurallarına dikkat edilip edilmediği mikrobiyolojik yöntemler ile tesbit edilmektedir. Çiğ gıdalarda toplam mezofilik aerob bakterilerin, toplam *Escherichia coli*'nin varlığı; gıdanın potansiyel güvenilirliği ve kalitesi hakkında bilgi vermektedir. Toplam mezofil aerobik canlı mikroorganizma sayısının maksimum sınırın üzerinde olması, genellikle gıdanın kalite yoksunluğu ve azalmış raf ömrünün göstergesi olarak kabul edilmektedir. *E. coli*, gıdanın işleme süresince sanitasyon yoksunluğu ve fekal kontaminasyonun varlığının bir göstergesidir. Aynı zamanda besinde yüksek *E. coli*'nin bulunması, fekal kaynaklı patojenlerin de gıda maddesinde bulunabileceğini göstermektedir. (Öztürk, 2007).

Bu çalışmada amaç, dondurulmuş lahmacunların, farklı yöntemler ile çözündürülmesinin mikrobiyolojik kaliteyi nasıl etkilediğini ortaya koymaktır.

## Materyal ve Metot

Çiğ dana kıyması ile hazırlanan lahmacun harcı taş fırında 240-260°C'de pişirilmiştir. Pişirildikten sonra -18°C'de 24 saat muhafaza edilmiştir. Çözdürme işlemi mikrodalga fırın (200-210°C'de 3-5 dk), konvansiyonel fırın (200-210°C'de 3-5 dk), tava (4-5 dk) ve oda (8-12 dk) sıcaklık-zaman aralığında yapıldıktan sonra her bir çözdürme yönteminden örnekler alınmıştır. Çalışma üç tekrür, analizler ise iki paralel olarak yapılmıştır. Çiğ lahmacun harcından ve taze pişmiş lahmacundan aynı gün örnekler alınmıştır.

**Mikrobiyolojik analizler:** Steril bistüri yardımıyla mümkün olduğunca küçük parçalar halinde kesilen her bir örnekten (Çiğ lahmacun içi, pişmiş lahmacun içi, mikrodalga fırında çözündürülmüş lahmacun içi, konvansiyonel fırında çözündürülmüş lahmacun içi, tavada çözündürülmüş lahmacun içi ve odada

çözündürülmüş lahmacun içi) 25'er g tartılarak 225 ml (1:10 dilüsyon oranı) steril %0.1 peptonlu su (Oxoid CM 733R) ile 5 dakika homojenize edilip ve steril %0.1 peptonlu su ile  $10^{-8}$  seviyesine kadar seri dilüsyonlar hazırlanmıştır. Hazırlanan dilüsyonlardan toplam mezofil aerobik bakteri ve *E. coli* sayımı için her örnekten iki paralel şekilde besiyerlerine ekimler yapılmıştır (Pichhardt, 1993).

**Toplam mezofil aerob bakteri (TMAB) sayımı:** TMAB sayısının belirlenmesinde Plate Count Agar (PCA) (Oxoid, CM0463) kullanılmıştır. Yayma plak yöntemine göre uygun dilüsyonlar petri kutularındaki besiyerlerine ekilerek, 37°C'de 24 saat inkübe edildikten sonra, üreyen bütün koloniler sayılmış ve birimi kob/g olarak hesaplanmıştır.

***E. coli* sayımı:** *E. coli* sayısının belirlenmesinde Tryptone Bile X-Glucuronide Agar (Oxoid, CM945) kullanılmıştır. Yayma plak yöntemine göre uygun dilüsyonlar petri kutularındaki besiyerlerine ekim yapılarak, 4 saat süresince 37°C'de ilk inkübasyonun ardından 44°C'de 18-24 saat inkübe edilip, mavimsi yeşil opak koloniler değerlendirilmiş ve kob/g olarak hesaplanmıştır (Pichhardt, 1993).

**İstatistiksel analizler:** Örneklere ait mikroorganizma sayıları ortalama logaritmik değerlere çevrilmiştir. İstatistiksel analizler SPSS 2017 paket programında varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirilmiştir.

## Bulgular

Çiğ, taze pişmiş, mikrodalga fırında, konveksiyonel fırında, tavada ve oda sıcaklığında çözündürülmüş örneklerde ortalama toplam aerob mezofilik genel canlı bakteri sayıları sırasıyla 5.38±0.87, 2.68±0.71, 2.16±0.71, 2.23±0.71, 2.79±0.71 ve 3.23±0.71 log kob/g düzeylerinde, ortalama *E. coli* bakteri sayıları ise sırasıyla 4.90±0.87, 0.68±0.71, 0.68±0.71, 0.0, 0.68±0.71, 1.10±0.71 log kob/g düzeylerinde tespit edilmiştir. Lahmacun örneklerinin çözündürülmesinde farklı yöntemler kullanılması mikrobiyolojik kalite açısından istatistiksel olarak bir fark oluşturmadığı saptanmıştır (P>0.05). Analizler sonucunda elde edilen örneklerin mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 1 ve Tablo 2'de verilmiştir.

## Tartışma ve Sonuç

Dünya nüfusunun artması ve yaşam tarzında oluşan değişiklikler gıda üretimini butik tipten sanayi tipine doğru her geçen gün değiştirmektedir. Sanayi tipi üretimde hedef daha ekonomik ve az

zamanla elde edilen gıda olduğu için dondurulmuş gıdalara talep her geçen gün artmaktadır. Bu tür gıdaların üretimden tüketime kadar tüm safhalarda oluşacak hijyen hataları, gıda ürünlerinin özellikle mikrobiyolojik yükünü son derece riskli hale getirebilmektedir. Farklı çözdürme yöntemlerinin

lahmacun örneklerinin mikrobiyolojik kalitesini nasıl etkilediği yönünde herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Fakat yapılış ve içerik yönünden lahmacuna benzerlik gösteren pizza, hamburger gibi gıdalarda mikrobiyolojik kalitesi üzerine yapılan çalışmalar bulunmaktadır.

**Tablo 1.** Lahmacunun farklı çözdürme yöntemlerinde alınan örneklerde toplam aerob mezofilik bakteri düzeyleri (log kob/g).

Numune	n	Minimum	Maximum	Ortalama
Çiğ	3	5.38	5.38	5.38±0.87
Taze pişmiş	3	2	3.15	2.68±0.71
Oda ısısı	3	2.30	4.39	3.23±0.71
Konvansiyonel fırın	3	0	3.41	2.23±0.71
Mikrodalga fırın	3	0	3.45	2.16±0.71
Tava	3	0	3.30	2.79±0.71

n=Tekerür sayısı

**Tablo 2.** Lahmacunun farklı çözdürme yöntemlerinde alınan örneklerde *E. coli* düzeyleri (log kob/g).

Numune	n	Minimum	Maximum	Ortalama
Çiğ	3	4.88	4.93	4.90±0.87
Taze pişmiş	3	0	2	0.68±0.71
Oda ısısı	3	0	3.30	1.10±0.71
Konvansiyonel fırın	3	0	0	0.0
Mikrodalga fırın	3	0	2	0.68±0.71
Tava	3	0	2	0.68±0.71

n=Tekerür sayısı

Öksüztepe ve Beyazgül (2014)'ün tarafından Elazığ'da yapılan bir çalışmada 40 adet et, 40 adet tavuk döner örneği mikrobiyolojik kalitenin belirlenmesi amacıyla analiz edilmiş ve araştırmacılar toplam mezofilik aerob bakteri sayısını sırasıyla 4.98 ve 5.11 log kob/g olarak, *E. coli* sayısını ise 1.01 ve 2.19 log kob/g olarak rapor etmişlerdir. Günşen ve Büyükyörük (2015)'ün bazı dondurulmuş gıdaların mikrobiyolojik kalitesini belirlemek için yaptığı başka bir çalışmada 60 adet hamburger örneğinde ortalama aerob mezofilik sayısını  $1.6 \times 10^5$  kob/g, koliform sayısını ise  $1.8 \times 10^4$  kob/g olarak bulmuşlardır. Şenses-Ergül ve ark. (2015)'nin farklı illerden topladıkları tüketime sunulan çeşitli hazır yemek ürünlerinin mikrobiyolojik kalitesinin tespiti amacıyla yapmış oldukları çalışmada *E. coli* yönünden tüketime uygun bulunmayan 6 adet salata, 3 adet makarna, 2 adet meze, 1 adet pide ve 1 adet tatlı örneğinin yönetmeliğe uygun olmadığını rapor etmişlerdir. Aynı çalışmada bir adet pide örneğindeki *E. coli* sayısının  $1.1 \times 10^3$  kob/g olduğunu saptamışlardır. Venezuela'da Katynna ve ark. (2002) tarafından satışa sunulan dondurulmuş sığır hamburgerleri ile yapılan bir çalışmada araştırmacılar ortalama aerob mezofilik sayısını  $16.02 \pm 0.69$  log kob/g, *E. coli* sayısını  $4.02 \pm 0.68$  log kob/g olarak bulmuşlardır. Piliç etinden yapılan hamburgerlerde ise ortalama

aerobik mezofilik sayısını  $13.22 \pm 0.69$  log kob/g, *E. coli* sayısını  $4.30 \pm 0.68$  log kob/g olarak bulmuşlardır.

Bizim yaptığımız çalışmada istatistiksel olarak gruplar arasında farklılığının olmaması başlangıç mikroorganizma yükünün çok düşük seviyede olmasından kaynaklanmış olabileceğini düşündürmüştür. Sonuç olarak, bulgularımız dondurulmuş lahmacun örneklerinin çözdürülmesinde farklı yöntemlerin kullanılması sağlık açısından önemli bir risk oluşturmadığı, mikrobiyolojik kalite açısından güvenle kullanılabilirliğini göstermektedir. Yasal kriterleri aşmasa da belirli sayıda mikroorganizmayı içerdikleri tespit edilmiştir. Bu sebeple üretimden tüketime kadar olan tüm aşamalarda hijyen tedbirlerine ve uygun muhafaza koşullarına dikkat edilerek gıda güvenliği sağlanmalıdır.

## Kaynaklar

- Anonim, 2018: <https://www.timeturk.com/tr/2012/09/13/5000-yillik-gecmis-lahmacun.html>, Erişim tarihi: 02.05.2018.
- Atasever MA, Çubukçı S, 2018: Erzurum piyasasında tüketime sunulan dondurmaların mikrobiyolojik kalitesi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 13(1), 54-62.

- Atlan M, İşleyici Ö, 2012: Van İli'nde dondurulmuş olarak satışı sunulan bazı et ürünlerinin mikrobiyolojik kalitesi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 7(2), 93-103.
- Azevedo I, Regalo M, Mena C, Almeida G, Carneiro L, Teixeira P, Hogg T, Gibbs PA, 2005: Incidence of *Listeria* spp. in domestic refrigerators in Portugal. *Food Control*, 16, 121-124.
- Günşen U, Büyükyörük İ, 2005: Bazı dondurulmuş gıdalarda mikrobiyolojik kalite. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*, 7, 36-44.
- Katynna PQ, Piñero MP, Narvaez C, Uzcátegui SB, Moreno LA, Huerta-Leidenz N, 2002: Evaluation of microbiological and physical-chemistry of frozen hamburger patties expended in Maracaibo, Zulia State, Venezuela. *Revista Científica*, 12, 715-720.
- Öksüztepe G, Beyazgül P, 2014: Elazığ'da satılan pişmiş et ve tavuk dönerlerin mikrobiyolojik kalitesi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*. 28(2), 65-71.
- Öztürk U, 2007: Antalya'da tüketime sunulan kıyma ve kırmızı et preparatlarının mikrobiyolojik kalitesi. Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Pichardt K, 1993: *Lebensmittelmikrobiologie*. 3. Auflage, Springer Verlag, Berlin.
- Şenses-Ergül Ş, Sarı H, Ertaş S, Berberoğlu U, Cesaretli Y, Irmak H, 2015: Tüketime sunulan çeşitli hazır yemek ürünlerinin mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 72(3), 199-208.
- \*Yazışma adresi:** Mehmet Emin AYDEMİR  
Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi  
Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye  
E-mail: aydemiremin23@gmail.com