

İSTANBUL PİYASASINDA AÇIKTA SATIŞA SUNULAN DONDURMALARDA *LISTERIA MONOCYTOGENES* VARLIĞININ VE ANTİBİYOTİK DİRENCİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF THE PRESENCE AND ANTIBIOTIC RESISTANCE OF *LISTERIA MONOCYTOGENES* IN ICE CREAMS OFFERED FOR OPEN SALE IN THE ISTANBUL MARKET

Ayşe GÜNEŞ-BAYIR¹ Doç. Dr., Özcan ERDOĞAN² Dr. Öğrt. Üyesi,

Duygu GÜÇLÜ¹ Arş. Gör., Bilge ÖZKAN¹ Gıda Teknikeri

Gönderildiği Tarihi: 11 Eylül 2023

Kabul Tarihi: 23 Kasım 2023

Makale Atfı

Güneş Bayır A., ve ark. (2023). İstanbul piyasasında açıkta satışa sunulan dondurmalarda *Listeria monocytogenes* varlığının ve antibiyotik direncinin incelenmesi. *The Journal of Istanbul Rumeli University Health Sciences*, 1(3): 15-26.

Özet

Listeria monocytogenes küçük çocuklar, yaşlılar, hamile kadınlar ve immünsüprese kişilerde risk faktörü olarak görülmektedir. Tüketime sunulan dondurmaların üretim aşamasında standartlara uygun olarak üretilmesi, üretim sırası ve sonrasında hem personel hem de üretim ekipmanının hijyenine yönelik kurallara dikkat edilmesi ve tüm süreçlerde gıda güvenliği konusunda denetimlerin sık ve sürekli yapılması halk sağlığı uygulamaları açısından önemlidir. Bu çalışmada İstanbul'da açıkta satılan dondurmalarda *L. monocytogenes* varlığının tespiti ve değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. İstanbul'da faaliyet gösteren 25 işletmeden sade (sütlü), meyveli ve kuruyemişli 75 adet dondurma numunesi toplanmıştır. Numunelerdeki *L. monocytogenes* tespiti ve identifikasyonu Chromogenic *Listeria* Agar, gram boyama, katalaz ve CAMP testleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne göre

sonuçlar değerlendirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre İstanbul'da açıkta satılan dondurma numunelerinin toplandığı 25 işletmenin %56'sında (n=14), 75 numunenin ise %30,6'sında (n=23) *L. monocytogenes* tespit edilmiştir. Çalışmada yer alan dondurma çeşitleri göz önünde bulundurulduğunda; sütlü, meyveli ve kuruyemişli dondurmaların sırasıyla %24'ünde (n=6), %24'ünde (n=6) ve %40'ında (n=10) *L. monocytogenes* varlığına rastlanmıştır. İzole edilen 23 *L. monocytogenes* suşununun 17 tanesi çoklu antibiyotik direnç gösterirken bunların 3 tanesi ise tüm antibiyotiklere karşı dirençliydi. Halk sağlığı için oldukça tehlikeli olan *L. monocytogenes* bulaşını önlemek adına "tek tıp tek sağlık" konsepti çerçevesinde kanıt dayalı önerilerin gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: *Listeria monocytogenes*, Antibiyotik direnci, Dondurma, Gıda güvenliği, Halk sağlığı

Abstract

L. monocytogenes is seen as a risk factor in young children, the elderly, pregnant women and immunosuppressed individuals. It is important in terms of public health practices that the ice creams offered for consumption are produced in accordance with the standards during the production phase, attention to the rules regarding both personnel and production equipment hygiene during and after production, and frequent and continuous inspections on food safety in all processes. In this study, the detection and evaluation of the presence of *L. monocytogenes* in ice creams sold in the open in Istanbul was carried out. Seventy-five ice cream samples with milk, fruit and nuts were collected from 25 ice cream enterprises in Istanbul. Determination and identification of *L. monocytogenes* in samples were performed using Chromogenic Listeria Agar, gram staining, catalase

and CAMP tests. Data were evaluated according to the Turkish Food Codex Microbiological Criteria Regulation. Based on the evaluation results, *L. monocytogenes* was detected in 56% (n=14) and 30.6% (n=23) of 75 samples from 25 enterprises in Istanbul where ice cream samples were collected. Considering the ice cream varieties included in the work, *L. monocytogenes* was found in 24% (n=6), 24% (n=6) and 40% (n=10) of milk, fruit and nut ice creams, respectively. While 17 of the 23 isolated *L. monocytogenes* strains showed multi-antibiotic resistance, three of them were resistant to all antibiotics. evidence-based recommendations are necessary within the framework of the “one medicine, one health” concept in order to prevent the spread of *L. monocytogenes*, which is very dangerous for public health.

Keywords: *Listeria monocytogenes*, Antibiotic resistance, Ice cream, Food safety, Public health

¹Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, 34065 İstanbul, Türkiye. agunes@bezmialem.edu.tr ORCID ID: 0000-0002-9993-7850

²Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Bezmialem Vakıf Üniversitesi, İstanbul, 34065 İstanbul, Türkiye. OErdogan@bezmialem.edu.tr

Corresponding author: Ayşe GÜNEŞ-BAYIR; E-mail: agunes@bezmialem.edu.tr

1. GİRİŞ

Dünya çapında yüksek oranda hastaneye yatış ve gıda kaynaklı hastalık salgınları ile ilişkili de olan *Listeria monocytogenes* her yerde bulunabilen gıda kaynaklı bir patojendir (Osman ve ark., 2020). Çeşitli gıda ve süt ürünleri ile insanlara bulaşan *L. monocytogenes*, bu bireylerde oldukça ciddi bir enfeksiyon olan listeriosise neden olmaktadır (Skowron ve ark., 2019). *L. monocytogenes* insanlarda hafiften şiddetliye değişen çeşitli sendromlardan ve yüksek oranda hastaneye yatış, abort, ölü doğumlar, sepsis ve sonuçta bireyin mortalitesinden sorumludur (Shamloo ve ark., 2019; Koopmans ve ark., 2022). Bu bakteri, aynı zamanda soğutulmuş deniz ürünleri (Mashak ve ark., 2021) ve pastörize edilmemiş süt ürünleri için potansiyel bir kontaminant kaynağı olarak kabul edilmektedir (Kim ve ark., 2018). Ayrıca; *L.*

monocytogenes'in çevresel koşullara dayanıklılığını sağlayan çeşitli özelliklerinden (değişken sıcaklık, pH, tuz yoğunluğu ve ortamın oksijen oranı vb.) dolayı gıda endüstrisinde uygulanan ısı işlemler (UHT, pastörizasyon vb.) bu bakterinin gıdalardan eliminasyonu için yetersiz kalabilmektedir (Gönen, 2021). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve Gıda Tarım Örgütü (FAO), gıda güvenliğini “gıdaların üretimi, işlenmesi, muhafazası, taşınması ve dağıtımını esnasında sağlıklı gıda üretimini sağlamak için kuralların ve önlemlerin uygulanması” şeklinde tanımlamışlardır (Gıda Tarım Örgütü ve Dünya Sağlık Örgütü, 2015). Bu aşamalardan herhangi birinde meydana gelebilecek aksaklıklar, gıdaların güvenliğini tehdit edebilmektedir (Aydemir Atasever ve Çubukçu, 2018). Örneğin; dondurmanın üretimi esnasında uygulanan soğutma işlemi, mikroorganizmaların üremesini önlemekte ve dondurmanın yapısını olumlu yönde etkilemektedir. Ancak, dondurmanın muhafazası ya da dağıtımını esnasında meydana gelebilecek aksaklıklar, soğuk zincirin kırılması gibi hususlar dondurmanın gıda güvenliğini bozabilmektedir (de Amarante ve ark., 2021).

Dondurma; bileşiminde yağ, yağsız kuru madde, şeker, stabilizatör ve emülgatörler ile birlikte ürüne lezzet ve renk veren maddelerin de yer aldığı bir karışımın işlenmesiyle elde edilen gıdadır (Tekinşen, 2000). Dondurmanın içerdiği başlıca besin ögeleri; karbonhidrat, yağ ve protein olup, kalsiyum, fosfor ve diğer mineraller ile vitaminlerdir. Ülkemizde oldukça fazla miktarda tüketilen dondurma, birçok farklı lezzete sahip olan bir tatlı çeşididir. Çeşitli besinlerin de katılmasıyla (süt, kakao, meyveler, kuruyemişler vb.) besin ögeleri açısından zenginleşmesi, dondurmalarda mikroorganizmaların üremesi için elverişli bir ortam sağlamaktadır (Aydemir Atasever ve Çubukçu, 2018). Dondurma daha çok yaz aylarında tüketilen bir tatlı olması nedeniyle bir çok önemli patojeni barındırabilmekte ve bu besinin mikrobiyal kalitesi halk sağlığı bakımından önem taşımaktadır (Aksoy ve ark., 2013).

Birçok gıdadan izole edilebilen *L. monocytogenes*, Gram pozitif ve fakültatif anaerob bir mikroorganizma olup antimikrobiyal direnç gösterebilmektedir (Gönen, 2021). Türk Gıda Kodeksi (TGK) Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne göre, *L. monocytogenes*'in dondurmanın 25 gramında veya 25 mL'sinde hiç bulunmaması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2009). Önemli bir halk sağlığı sorunu olmakla birlikte DSÖ'nün en yüksek önceliklerinden biri de antimikrobiyal dirençtir (Bloom ve ark., 2017; Friedman ve ark., 2016). Çünkü; mikroorganizmaların artan antimikrobiyal direnç seviyesi, son yıllarda daha yüksek morbidite ve mortalite oranlarına ve artan sağlık harcamalarına ve işgücü kaybına yol açmıştır. Tüketime hazır gıdalarda bulunan çoklu antibiyotik dirençli *L. monocytogenes*, özellikle yüksek risk grupları için tehlike arz ettiğinden bir halk sağlığı sorunun göstergesi olarak

değerlendirilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde yürütülen bir çalışma, süt tanklarından *L. monocytogenes* suşları ile süt ürünlerinden izole edilen suşlar arasında, insanlarda gıda kaynaklı salgınlarla ilişkili önemli bir genetik benzerlik olduğunu bildirmiştir (Kim ve ark., 2017).

Ülkemizde genellikle dondurma üretimi küçük çaplı işletmelerde yapılmaktadır (Aksoy ve ark., 2013). Gerek üretim-arzın teknik donanımının gerekse hijyenik koşulların eksikliğinden bu işletmeler halk sağlığını riske edebilmektedir. Sade (sütlü), meyveli ve kuruyemiş katkılı/aromalı dondurmalar tüketiciler tarafından çokça tercih edilmektedir. Tüm bu sebeplerden ötürü; bu çalışmanın amacı, İstanbul ilinde açıkta tüketime sunulan sade (sütlü), meyveli ve kuruyemiş katkılı/aromalı dondurmalarda *L. monocytogenes* varlığının araştırılıp tespit edilen izolatların çeşitli antibiyotiklere direnç ve duyarlılıklarının tespit edilmesidir. Bu çalışma kesitsel ve tanımlayıcı olarak planlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Numunelerin toplanması ve saklanması

Çalışmanın evren ve örneklem seçimi Aksoy ark. (2013) ve Aydemir Atasever ve Çubukçı (2018)'ya göre belirlenmiş olup İstanbul'da pastahane, büfe, dondurmacı, kafeterya gibi yerlerde açıkta (ambalajsız) satışa sunulan 25 farklı işletmeden 100 g sütlü, 100 g meyveli ve 100 g kuruyemişli dondurma örnekleri Temmuz-Eylül 2021 tarihlerinde alınmıştır (Aydemir Atasever ve Çubukçı, 2018).

Dondurmalar, soğuk zincir bozulmadan en kısa sürede Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü Besin Mikrobiyolojisi Laboratuvarına getirilmiştir. Numuneler steril kilitli poşetlere alınıp numaralandırılarak -18°C de analiz edilinceye kadar muhafaza edilmiştir.

2.2. Numunelerin mikrobiyolojik analizleri

Dondurma numunelerinden 25 g tartılıp üzerine 225 ml %0.1'lik steril pepton çözeltisi (Conda, İspanya) eklenmiştir. Steril stomacher poşetinde mikrobiyolojik analiz için hazırlanan numune Stomacher'da (VWR, İtalya) homojen hale getirilmiştir. *Listeria monocytogenes* tespiti ve identifikasyonu için %0.1 pepton ile numunelerin ön zenginleştirilmesi 30°C'de 24 saat inkübasyon neticesinde yapılmıştır. Sonrasında selektif zenginleştirme 30°C'de 24 saat süreyle gerçekleştirilmiştir. Selektif zenginleştirme örneklerinden Chromogenic Listeria Agar plaklarına (Diatek, Türkiye) ekim gerçekleştirilip 35°C'de 48 saat süresince plaklar inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresinin sonunda, petri plaklarının makroskopik incelemesi yapıp

üretici firmanın prospektüsüne göre spesifik bakteri kolonileri tespit edilip izolasyonları sağlanmıştır. *L. monocytogenes* identifikasyonu için Chromogenic Listeria Agar'da koloni morfolojisinin tanımlanmasının ardından gram boyama (GBL, Türkiye) yapılmıştır. Bakterilerin morfolojik ve biyokimyasal özellikleri, FDA, BAM ve ISO 11290 yöntemine göre gram boyama, katalaz, oksidaz, CAMP testleri kullanılarak analiz edilmiştir (Scotter ve ark., 2001).

2.3. Dondurma numunelerinden elde edilen *L. monocytogenes* izolatlarının antibiyogram profili

L. monocytogenes izolatlarının antibiyotik duyarlılıkları Mueller-Hinton Agar plakları kullanılarak disk difüzyon yöntemiyle gerçekleştirilmiştir (Clinical and Laboratory Standards Institute, 2006). İdentifikasyonu yapılan *L. monocytogenes* izolatlarının öncelikle Mueller-Hinton besiyerinde (Merck, Türkiye) MacFarland 0,5 bulanıklığında süspansiyonları hazırlanmıştır ve Mueller-Hinton Agar besiyerine inoküle edilmiştir. Altı farklı antibiyotik grubundan sekiz farklı antibiyotik diski (Oxoid, İngiltere) kullanılmıştır. Antibiyotikler arasında ampicilin (AM) 10 µg, amoksisilin-klavulanik asit (AMC) 20/10 µg, gentamisin (CN) 10 µg, tetrasiklin (TE) 30 µg, vankomisin (VA) 30 µg, penisilin (P) 10 µg, eritromisin (E) 15 µg ve trimetoprim/sulfametoksazol (SXT) 12.5/23.75 µg yer almaktadır. Plakların 37°C'de 24 saat inkübe edilmesinin ardından zon çapları değerlendirilmiş ve sonuç, Klinik ve Laboratuvar Standartları Enstitüsü'nün açıklanan inhibitör bölgeye dayalı olarak dirençli veya duyarlı olarak (Clinical and Laboratory Standards Institute, 2006) değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

L. monocytogenes, gıdalarla insanlara bulaşan önemli bir halk sağlığı sorunudur (Shamloo ve ark., 2019). Özellikle, bu bakterinin buzdolabında veya soğuk koşullarda gelişme yeteneğine sahip olması kontamine ettiği gıdalarda bu patojenin kontrolünü zorlaştırmaktadır. Çalışmamızda, dondurma numunelerinden izole edilen bakteri kolonileri gram pozitif, katalaz pozitif ve oksidaz negatif olarak saptanmıştır.

Tablo 1. Açıkta satılan dondurmalarda tespit edilen *L. monocytogenes* izolatlarının antibiyotik direnç ve duyarlılıkları

Antibiyotikler	Antibiyotik sınıfı	Dirençli (R)		Duyarlı (S)	
		N	%	N	%
Amoksisilin-Klavulanik Asit (AMC) 20/10 µg	β-laktam	3	13	20	87
Penisilin (P) 10 µg	β-laktam	4	17	19	83
Ampisilin (AM) 10 µg	β-laktam	4	17	19	83
Vancomisin (VA) 30 µg	Glikopeptitler	20	87	3	13
Eritromisin (E) 15 µg	Makrolid	15	65	8	35
Trimetoprim/Sulfametoksazol (SXT) 12,5/23,75 µg	Sulfonamid	15	65	8	35
Gentamisin (CN) 10 µg	Aminoglikozitler	3	13	20	87
Tetrasiklin (TE) 30 µg	Tetrasiklin	3	13	20	87

İstanbul'da açıkta satılan dondurma numunelerinin toplandığı 25 işletmenin 14'ünde (%56) *L. monocytogenes* tespit edilmiştir. Sütü, meyveli ve kuruyemişli olmak üzere toplamda 75 numunenin 23'ünde (%30,6) bu bakteri saptanmıştır. Çalışmada yer alan dondurma çeşitleri göz önünde bulundurulduğunda; sütü ve meyveli dondurmaların %24'ünde (n=6), kuruyemişli dondurmaların ise %40'ında (n=10) *L. monocytogenes* varlığına rastlanmıştır. Giresun'da toplanan 54 adet dondurma numunesinin %12,9'unda (n=7) *L. monocytogenes* tespit edilmiştir (Babacan, 2020). Kayseri'de ise 50 adet dondurma numunesinin analiz edildiği bir çalışmada ise dondurmaların 5'i (%10) *L. monocytogenes* pozitif bulunmuştur (Gönülalan ve Gönülalan, 2010). Hindistan'da yapılan bir çalışmada 65 dondurma örneğinin 32'sinde *L. monocytogenes* tespit edilmiştir (Mary ve Shrinithiviahshini, 2017). Ankara'da toplanan 110 dondurma numunesi *L. monocytogenes* varlığı açısından incelenmiş ve sonuçta 23 numunenin pozitif çıktığı bildirilmiştir (Şanlıbaba ve ark., 2018).

Mevcut sonuçlar ve yukarıda belirtilen çalışmalar, ülkemizde açıkta ve kapalı ambalajlı satılan dondurmalarda *L. monocytogenes*'in yaygın olduğu göstermektedir. Dondurma üretiminde çiğ süt kullanımı, kullanılan sütün pastörize edilmemiş süt olması, sütün pastörizasyondan sonra kontaminasyonu veya pastörizasyon sırasındaki teknolojik hatalar *Listeria spp.*'nin, özellikle *L. monocytogenes*'in dondurmalarda varlığından sorumludur. TGK Dondurma Tebliği'nde yer aldığı üzere dondurma üretiminde kullanılacak sütün çiğ süt olmaması yasal gerekliliktir (Anonim, 2004). Sütün pastörizasyonu süt ürünlerinin üretiminde

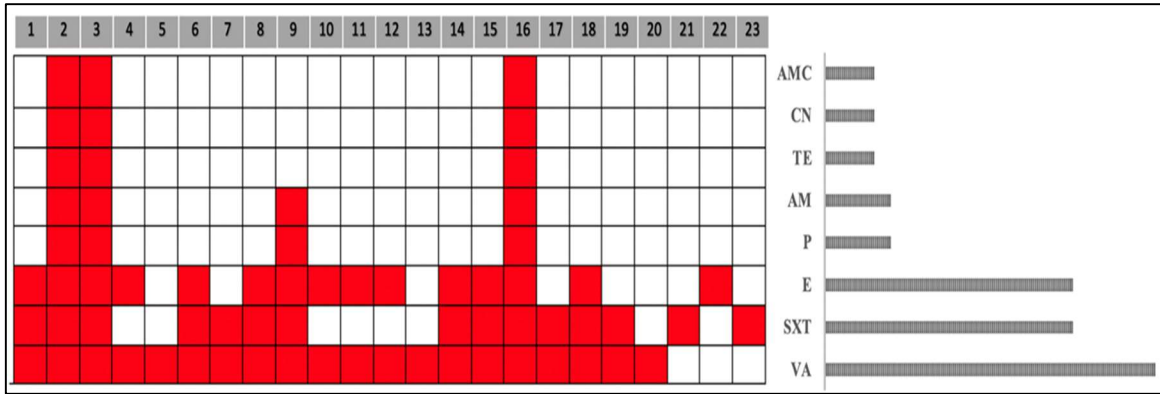
kritik kontrol nokta kabul edilmiştir (Arslan ve Yıldız, 2020). Ayrıca, süt ürünlerinin üretiminde kullanılan sütün pastörize edilmesi ve pastörizasyon kontrolünün de önemi bu noktada ortaya çıkmaktadır. Şimdiye kadar yapılan araştırmalar; süt ve süt ürünlerinden kaynaklanan hastalıkların sebebinin yetersiz ısı işlem uygulanması veya pastörizasyon sonrası gıdaların kontaminasyonlarına bağlı olarak geliştiğini bildirmiştir (Küçük ve Yıbar, 2019). TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2009/68)'nde EK-1 Mikrobiyolojik Kriterler'de Dondurma ve Sütlü Buz maddesinde bu gıdaların 25 gramında veya mL'sinde *L. monocytogenes* hiç bulunmaması gerekliliği tebliğ edilmiştir (Anonim, 2009). Bu sebepten, çalışmamızda *L. monocytogenes* bakterisi için var/yok analizi yapıp koloni sayımı bildirilmemiştir.

Tablo 1 açıkta satılan dondurmalarda tespit edilen *L. monocytogenes* izolatlarının altı farklı antibiyotik sınıfına ait, sekiz farklı antibiyotiğe direnç ve duyarlılıklarının değerlendirilmesi. Çalışmada kullanılan antibiyotikler ait oldukları antibiyotik sınıfları ile birlikte belirtilmiştir. N: numune sayısı; %: numune yüzdesi.

Kanser, metabolik hastalıklar, AIDS hastaları gibi bağışıklığı baskılanan hastalar, yeni doğanlar, yaşlılar ve hamile kadınlar duyarlı popülasyon olup *L. monocytogenes* enfeksiyonlarından korunmaları önemlidir (Babacan, 2020). İlâveten, bu bakteri ile enfekte bireylerde antibiyotik uygulamasının başarıya ulaşması için bakterinin direnç veya duyarlılığının tespit edilmesi gereklidir. Günümüzde, listeriyozis tedavisinde ampicilin, amoksisilin, eritromisin, tetrasiklin, trimetoprim/sulfametoksazol ve imipenem antibiyotikleri kullanılmaktadır. Çiğ süt, süt ürünleri ve diğer gıdalardan izole edilmiş *L. monocytogenes*'in gentamisin, vancomisin ve penisilin G antibiyotiklerine de direnç/duyarlık testleri bildirilmiştir (Abdeen ve ark., 2021; Aksoy ve ark., 2018; Babacan, 2020). Tüm bu sebeplerden çalışmamızda, saptanan *L. monocytogenes* izolatlarına antibiyogram duyarlılık testi uygulanmıştır. Genel olarak *L. monocytogenes* izolatlarının aynı tür antibiyotiklere direnç gösterdiği saptanmıştır (Tablo 1). Yapılan değerlendirme sonucunda, 23 *L. monocytogenes* izolatından 6'sının tek bir antibiyotiğe dirençli bulunmuşken, 17'sinin farklı antibiyotiklere multi-direnç gösterdiği saptanmıştır. En fazla direnç glikopeptid, makrolid ve sulfanamid grubu antibiyotiklere karşı gözlenirken β -laktam, aminoglikozid ve tetrasiklin grubu antibiyotiklere düşük direnç saptanmıştır. Çalışmamızda multi-direnç gösteren bakteri izolatlarının 3'ünün ise, çalışmada yer alan bütün antibiyotiklere dirençli bulunduğu tespit edilmiştir.

Mevcut çalışmada, açıkta satılan dondurmalarda tespit edilmiş olan 23 *L. monocytogenes* izolatının sekiz farklı antibiyotiğe karşı antibiyogram profili Şekil 1'de gösterilmiştir. Bu

sonuçlara göre; *L. monocytogenes* izolatlarının %87'si amoksisilin-klavulanik asit, gentamisin ve tetrasikline, %83'ü ampisilin ve penisiline, %35'i eritromisin ve trimetoprim/sulfametoksazole ve %13'ü vancomisine duyarlılık göstermiştir. İlâveten, çiğ süt ve süt ürünlerinden izole edilen 22 *L. monocytogenes* izolatından birinin (%6,7) amikasin, meropenem, penisilin G ve vankomisine, dördünün (%26,7) trimetoprim/sülfametoksazole dirençli olduğu tespit edilmiştir (Aksoy ve ark., 2018). Adı geçen çalışmada, tüm izolatların ise ampisilin, kloramfenikol, siprofloksasin, eritromisin, gentamisin, rifampin, tetrasiklin ve streptomisine duyarlı oldukları bildirilmiştir. Süt numunelerinden izole edilen *L. monocytogenes*'in penisiline %44,4 ve eritromisine ise sonuçlarımızla benzer şekilde %60 dirençli olduğu diğer bir çalışmada görülmüştür (Skowron ve ark., 2019). *L. monocytogenes* izolatlarının penisilin, amoksisilin/klavulanik asit, tetrasiklin ve kloramfenikole karşı yüksek direnç gösterdiği başka bir çalışmada belirtilmiştir (Akrami-Mohajeri ve ark., 2018). İlâveten, çalışmamızı destekler şekilde süt, et ve balık gibi çeşitli hazır gıdalardan izle edilen *L. monocytogenes* bakterilerinin amoksisilin, sefalotin, kloksasilin ve sülfametoksazol dahil olmak üzere birçok antibiyotiğe yüksek duyarlılığı ve penisilin, nalidiksik asit, tetrasiklin ve kloramfenikol'e karşı ise yüksek direnç gösterdiği bulunmuştur (Garedew, 2015).



Şekil 1. Açıkta satılan dondurmalarından izole edilen *L. monocytogenes* (n= 23) bakterilerinin çoklu antibiyotik direnç profilleri. AM: Ampisilin; AMC: Amoksisilin-klavulanik asit; CN: Gentamisin; TE: Tetrasiklin; VA: Vancomisin; P: Penisilin; E: Eritromisin; SXT: Trimetoprim/sulfametoksazol.

Dondurma üretiminde kullanılan sütün hijyenik koşullarda toplanmaması ve patojen mikroorganizmalarla kontamine olması önemli halk sağlığı sorunlarına yol açabilmektedir (Aksoy ve ark., 2018). Bu kontaminasyonlar üretim sırasında/sonrasında personel veya alet/ekipman kaynaklı, uygun olmayan pastörizasyon koşulları, çapraz bulaş, ürünün depolanmasında soğuk hava koşullarının sağlanmaması ve özellikle ambalajsız ürünlerin satışı nedeniyle olabilmektedir. Ayrıca; gıdaların üretim aşamalarında teknolojileri gereği uygulanan tekniklerden biri olan ısıtma işlemleri, bu bakteri üzerinde her ne kadar letal etki oluştursa da zaman içinde direnç kazanıp gıda ve gıda işletmeleri için risk oluşturabilirler (Gönen, 2021). Çalışmamızda, izolatların antibiyotik direnç profilinde görülen farklılıkların, dondurma üretiminde kullanılan sütlerin farklı bölgelerdeki kaynaklardan sağlanması, gıda

içeriğindeki patojen miktarının farklı olması ve üretimde istihdam edilen personelin hijyen anlayışındaki eksiklikler sebebiyle ortaya çıkmış olabilir (Aksoy ve ark., 2018; Tuncay ve Sancak, 2018). Ayrıca çalışma sonucunda aynı tür antibiyotiklere direnç tespit edilmesi bölgedeki süt ineklerinin tedavilerinde sıklıkla bu antibiyotiklerin tercih edildiğini düşündürmektedir.

Zoonozlarla mücadelede 'tek sağlık' kavramı öne çıkmakta olup *L. monocytogenes* bakterisinin yayılımı hayvancılık endüstrisinde ekonomik kayıpların yanı sıra önemli halk sağlığı sonuçlarına da yol açabildiğinden 'tek tıp tek sağlık konsepti'nde göz ardı edilemez (Jibo ve ark., 2022). İlâveten, mikroorganizmaların antibiyotik direnci, tek sağlık yaklaşımını en net şekilde ortaya koyduğu küresel sağlık sorunlarından biridir (Velazquez-Meza ve ark., 2022). Bu husus, hem insanları, çevreyi ve hem de hayvanları etkileyen kritik bir sorun olup özellikle tarım, hayvancılık, veteriner ve beşeri tıp antimikrobisidallerin sorumsuz ve aşırı kullanımı nedeniyle zorlanmaktadır. Antibiyotiklerin yanlış kullanımı/yönetimi, enfeksiyonların yetersiz kontrolü, tarımsal atıklar, çevresel kirleticiler ve dirençli bakterilerle enfekte olmuş insan ve hayvanların göç etmesi de antibiyotik direncinin yayılmasını kolaylaştırmaktadır (WHO, 2015). Ortaya çıkan patojenlerin veya yeniden canlanan enfeksiyonların yarattığı zorlukların üstesinden gelmek, sektörler arası işbirliğini, koordinasyonu ve iletişimi gerektirdiğinden 'tek tıp tek sağlık konsepti' ile bu amaca ulaşılabilir (Jibo ve ark., 2022; Velazquez-Meza ve ark., 2022).

4. SONUÇ

Çalışmamızın bulgularına göre, *L. monocytogenes* kontaminasyonu açıkta satılan dondurmalarda yaygındır. Ayrıca, bu patojenin antibiyotik direnci gösterme oranının da yüksek

bulunması halk sağlığını tehdit etmektedir. Gelişmiş ülkelerde başta halk sağlığı, gıda güvenliği ve sağlığı geliştirme programlarının yönetimine rağmen, *L. monocytogenes* bakterileri gıda endüstrisinde zorluk olmaya devam etmektedir. Bu nedenle kanıta dayalı önerilerin ve sürekli eğitimin özellikle gıda endüstrisinde çalışanlar için olmak üzere tüm tüketicilere ulaştırılması 'tek tıp tek sağlık konsepti' çerçevesinde *L. monocytogenes*'in gıdalara kontaminasyonunu ve dirençli suşlarının ortaya çıkmasını önlemek için gereklidir.

Ülkemizde sıklıkla tüketilen bir tatlı olan dondurmalar, gerek üretim gerekse muhafaza ve satış sürecinde kısacası üretim-tüketim zincirindeki aşamalarında çeşitli kontaminasyonlara maruz kalabilmektedir. Mikrobiyal kalitesi TGK'ne uygun dondurma üretebilmek için işletmede üretimin her aşamasında tüm hijyen kurallarının en üst düzeyde uygulanması bu bağlamda önerilmektedir.

Etik onay: Gerekli değil.

Çıkar çatışması: Hiçbir kişi veya kuruluşla çıkar çatışması yoktur.

KAYNAKLAR

Abdeen E.E., Mousa W. S., Harb O.H., Fath-Elbab G.A., Nooruzzaman M., Gaber A., Abdeen A. (2021). Prevalence, antibiogram and genetic characterization of *Listeria monocytogenes* from food products in Egypt *Foods*,10(6): 1381.

Akrami-Mohajeri F., Derakhshan Z., Ferrante M., Hamidiyan N., Soleymani M., Conti G.O., Tafti R.D. (2018). The prevalence and antimicrobial resistance of *Listeria spp* in raw milk and traditional dairy products delivered in Yazd, Central Iran. *Food and Chemical Toxicology*, 114:141-144.

Aksoy A., Sezer Ç., Vatanserver L. (2013). Kars Piyasasında Tükeme Sunulan Sade Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitelerinin Belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2(1): 1-5.

Aksoy A., Sezer Ç., Vatanserver L., Gülbaz G. (2018). Presence and antibiotic resistance of *Listeria monocytogenes* in raw milk and dairy products. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 24(3): 415-421.

Arslan G., Yıldız P.O. (2020). Application of HACCP in Aquaculture Processing. *Journal of Agricultural Production*, 1(1): 31-33.

Anonim (2004), Türk Gıda Kodeksi, Dondurma Tebliği (Tebliğ No:2004/45).

Anonim (2009). Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği. Resmi Gazete. 06.02.2009-27133. Tebliğ No:2009/6.

Aydemir Atasever M., Çubukçı S. (2018). Erzurum piyasasında tüketime sunulan dondurmaların mikrobiyolojik kalitesi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 13(1): 54-62.

Babacan O. (2020). Antibiotic susceptibility and phylogenetic analyses for the origins and serotypes of *Listeria monocytogenes* strains isolated from ice cream and cream cakes. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 44(5): 1100-1109.

Bloom G., Merrett G.B., Wilkinson A., Lin V., Paulin S. (2017). Antimicrobial resistance and universal health coverage. *BMJ Global Health*, 2:1–6.

European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing, (2014). Değerlendirme Kılavuzu. https://www.tmconline.org/userfiles/file/EUCAST_Disk_Difuzyon_Testi_Degerlendirme_Kilavuzu_surum_4_0_Haziran_2014.pdf Erişim Tarihi: 26.01.2023.

de Amarante V.C.A., Bohm B.C., Colling L.B., Rockenbach C., Pereira S.B, Bruhn F.R.P. (2021). Microbiological quality of artisanal and industrial ice creams sold in the south of Rio Grande do Sul. *Research, Society and Development*, 10(1): e57510111744-e57510111744.

FAO and WHO (2015). Codex Alimentarius Commission Procedural Manual, Twenty-Fourth Edition, ISBN 97892-5-108928-6, Rome, 231p.

Garedew L., Taddese A., Biru T., Nigatu S., Kebede E., Ejo M., Fikru A., Birhanu T. (2015). Prevalence and antimicrobial susceptibility profile of *Listeria* species from ready-to-eat foods of animal origin in Gondar Town, Ethiopia. *BMC Microbiology*, 15: 100.

Gönen K. (2021). Gıda ve Gıda İşletmelerinde *Listeria Monocytogenes* ve Biyofilmine Karşı Kullanılan Bazı Modern Teknikler. *Akademik Et ve Süt Kurumu Dergisi*, 1: 19-26.

Gönülalan S., Gönülalan Z. (2010). Detection of *Listeria monocytogenes* in ice cream samples retailed in Kayseri city of Turkey. *Journal of Health Sciences*, 19(3): 191-195.

Jibo G.G., Raji Y.E., Salawudeen A., Amin-Nordin S., Mansor R., Jamaluddin T.Z.M.T. (2022). A systematic review and meta-analysis of the prevalence of *Listeria monocytogenes* in South-East Asia; a one-health approach of human-animal-food-environment. *One Health*, 15: 100417.

Kim S.W., Haendiges J., Keller E.N., Myers R., Kim A., Lombard J.E., Karns J.S., Van Kessel J.A.S., Haley B.J. (2018). Genetic diversity and virulence profiles of *Listeria monocytogenes* recovered from bulk tank milk, milk filters, and milking equipment from dairies in the United States, 13: e0197053.

Koopmans M.M., Brouwer M.C., Vázquez-Boland J.A., van de Beek D. (2022). Human listeriosis. *Clinical Microbiology Reviews*, e00060-19.

Küçük S.C., Yibar A. (2019). Çiğ Süt Ve Pastörize Süt Tüketiminin Halk Sağlığı Üzerine Etkileri. *Food and Health*, 5(3): 197-204.

Mary M.S., Shrinithiviahshini N.D. (2017). Pervasiveness of *Listeria monocytogenes* in milk and dairy products. *Journal of Food: Microbiology, Safety & Hygiene*, 2(125):2476-2059.

Mashak Z., Banisharif F., Banisharif G., Reza Pourian M., Eskandari S., Seif A., Dehkordi F.S., Alavi I. (2021). Prevalence of listeria species and serotyping of *Listeria monocytogenes* bacteria isolated from seafood samples. *Egyptian Journal of Veterinary Sciences*, 52(1): 1-9.

Osman K.M., Kappell A.D., Fox E.M., Orabi A., Samir A. (2020). Prevalence, pathogenicity, virulence, antibiotic resistance, and phylogenetic analysis of biofilm producing *Listeria monocytogenes* isolated from different ecological niches in Egypt: Food, humans, animals, and environment. *Pathogens*, 9: 5.

Şanlıbaba P., Uymaz Tezel B., Çakmak G.A. (2018). Detection of *Listeria* spp. in raw milk and dairy products retailed in Ankara. *GIDA*, 43 (2): 273-282.

Scotter S.L., Langton S., Lombard B., Schulten S., Nagelkerke N., In't Veld P.H., Rollier P., Lahellec C. (2001). Validation of ISO method 11290. Part 1—Detection of *Listeria monocytogenes* in foods. *International Journal of Food Microbiology*, 64: 295–306.

Shamloo E., Hosseini H., Moghadam Z.A., Larsen M.H., Haslberger A., Alebouyeh M. (2019). Importance of *Listeria monocytogenes* in food safety: a review of its prevalence, detection, and antibiotic resistance. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 20(4): 241.

Skowron K., Wałęcka-Zacharksa E., Grudlewska K., Wiktorczyk N., Kaczmarek A., Gry'n G., Kwieci'nska-Piróg J., Juszcuk K., Paluszak Z., Kosek-Paszkowska K., *et al.* (2019). Characteristics of *Listeria monocytogenes* strains isolated from milk and humans and the possibility of milk-borne strains transmission. *Polish Journal of Microbiology*, 68: 353–369.

Tekinşen O.C. (2000). Süt ürünleri teknolojisi. 3. Baskı. Selçuk Üniv Basımevi, Konya.

Tuncay R.M., Sancak Y.C. (2018) Presence of *Listeria monocytogenes* in Herby Cheese and Determination of Their Susceptibility to Antibiotics. *Van Veterinary Journal*, 29(3): 169-173.

Velazquez-Meza M.E., Galarde-López M., Carrillo-Quiróz B., Alpuche-Aranda C.M. (2022) Antimicrobial resistance: One Health approach. *Veterinary World*, 15(3):743-749.

World Health Organization (WHO) (2015). Global action plan on antimicrobial resistance. (Erişim 22.11.2022). <http://www.who.int/antimicrobial-resistance/publications/globalaction-plan/en/>