



ASİTLE MUAMELE EDİLEREK SERVİS EDİLEN BAZI ÇİĞ GIDALARIN GIDA GÜVENLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Emine Olum^{1a*}, Hilal Ata^{2b}

¹ İstanbul Medipol Üniversitesi, Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, İstanbul, Türkiye

² Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Gıda Bilimleri Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Gıda kaynaklı hastalıklar, gelişmekte olan ülkelerde yaygın görülmekle birlikte küresel ölçekte önemli bir halk sağlığı sorunudur. Hayvansal kaynaklı gıdalar, bozulmalara karşı yüksek tehlike oluşturmakla birlikte bunların herhangi bir ısı işlem olmaksızın asitle marine edilerek tüketilmeleri bu durumda oluşabilecek gıda zehirlenmeleri riskini arttırmaktadır. Bu çalışmada, steak tartar, mayonez ve ceviche gibi çiğ tüketilen hazır gıdalardan ileri gelen mikrobiyolojik yükün oluşturduğu gıda güvenliği riskleri değerlendirilmiştir. Çalışmaya konusu olan ürünler standart reçetelere uygun şekilde hazırlanmıştır. Bu kapsamda asitle muamele edilerek servis edilen bu ürünlerin pH değerleri ve mikrobiyolojik kalitesi *Escherichia coli*, Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) sayısı ve toplam maya ve küf sayıları belirlenerek ortaya konulmuştur. Elde edilen bulgulara bakıldığında ceviche, steak tartar ve mayonezin mikrobiyal yükünün oldukça yüksek olduğu görülmüş, bu durum hijyenik üretim ve kontrollerin ne kadar önemli olduğunu göstermiştir. Ayrıca ürünlerin pH değerleri incelendiğinde yalnızca mayonezin pH'sının 3,5 civarında olduğu, steak tartar ve ceviche'nin pH değerinin 5'in üzerinde olduğu bulunmuştur. Düşük pH'lı ürünlerin bazı patojen mikroorganizmaların gelişimini baskılayıcı etki gösterebileceği düşünülmektedir. Sonuç olarak, restoranlar gibi toplu tüketim yerlerinde çiğ gıdaların hazırlanması, depolanması ve servisinde hijyen kurallarına titizlikle uyulması gerektiği ortaya konulmuştur. Oda sıcaklığında uzun süreli bekletmenin mikrobiyal gelişimi hızlandırabileceği dikkate alınarak, kontrollü sıcaklıkta uygun marinasyon sürelerinin belirlenmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ceviche, Mayonez, Steak Tartar, Fekal Bulaşma, Gastronomi

EVALUATION OF FOOD SAFETY OF SAME RAW FOODS SERVED AFTER ACID TREATMENT

ABSTRACT

Food borne diseases, while commonly seen in developing countries, represent an important global public health problem. Animal based foods, alongside having high risk of spoilage, serving these kinds of foods by marinating in an acidic environment without any heat treatment creates high risk of food poisonings. In the present study, food security risks arise from ready to eat raw foods like ceviche, mayonnaise and steak tartar

^a ORCID: 0000-0002-7188-817X, eolum@medipol.edu.tr

^b ORCID: 0009-0002-6093-0245

were evaluated. Foods were prepared according to the standard recipes. Microbial load and pH values of these raw foods were investigated by analyzing *Escherichia coli*, total aerobic mesophilic bacteria, yeast and molds count. According to the results, ceviche, steak tartar and mayonnaise have considerably high microbial load which demonstrates the importance of quality control procedures and hygienic production. Furthermore, only mayonnaise has a pH value around 3,5, since ceviche and steak tartar have pH value above 5.00. It is thought that foods that have low pH value could inhibit the pathogen growth. Consequently, hygiene practices are necessary through the preparation, storage and service processes of raw food in food service establishments. Considering microbial growth can increase in room temperature with time, determining appropriate marination time in controlled temperature is recommended.

Keywords: Ceviche, Mayonneise, Steak Tartar, Fecal Contamination, Gastronomy

GİRİŞ

Gıda kaynaklı hastalıklar ve bunlara bağlı ölümler gelişmekte olan ülkeler kadar gelişmiş ülkelerin de önemli bir sorunudur. Dünya üzerinde her yıl 600 milyon kişi (yaklaşık her 10 kişiden 1'i) kontamine olmuş gıda tüketimi sonrası hasta olmakta ve bu durumun her yıl 420 bin kişinin ölümüne sebep olduğu tahmin edilmektedir. Ayrıca gıda kaynaklı ölümlerin %30'unun 5 yaş altı çocuklarda gerçekleştiği raporlanmıştır (WHO, 2024). Kalifornia Orange'da teşhisi konulan gıda kaynaklı mikrobiyal hastalıklar 2023 yılında raporlanmış ve 29.607 enfeksiyondan 7.234'ü hastaneye yatmış, bunlardan 177'si hayatını kaybetmiştir. 2016-2018 yıllarına göre artış gösteren enfeksiyonların türüne bakıldığında *compyllobacteriosis*'in en yüksek seviyede olduğu bunu *Salmonella* spp. ve *E. coli* enfeksiyonları, vibriosis ve yersinosis'in takip ettiği bildirilmiştir. Hayvansal kaynaklı gıdalar yüksek nem içeriği ve kimyasal yapısı sebebiyle mikrobiyolojik bozulmalara karşı oldukça duyarlı hızlı bozulan gıda gruplarıdır (Olum & Candogan, 2024). Söz konusu enfeksiyonlara sebep olan mikroorganizmaların, ısıl işlem görmemiş veya yetersiz ısıl işlem görmüş deniz ürünleri, kanatlı etleri ve kırmızı etten ileri geldiği bildirilmiştir (Shah, 2024).

Teknolojik gelişmelerle birlikte gıda ürünlerinin işlenme ve pişirilme yöntemleri de gelişmektedir. Ancak, özellikle gastronomi alanında yemek pişirme için uygulanan çeşitli geleneksel yöntemlerin korunması ve kültürün bir parçası olarak modern restoranlarda uygulanması sektöre değer katan bir hizmettir. Diğer yandan artan tüketici bilinci ile oluşan sağlıklı ve güvenilir ürün talebi ve bir takım yasal zorunluluklar, geleneksel ürünlerin işlenmesi ve servisi için yeme içme sektöründe bazı önlemler alınmasını gerektirmiştir. Örneğin çiğ köfte gibi pişirilmeden servis edilen bir gıdanın toplu satışı ve dağıtımı çok yüksek hijyen standartları gerektirir. Buna rağmen patojen gelişim riskinin çok yüksek olması sebebiyle halen satışı devam etse de bulgur ile yapılan (vejetaryen) versiyonunun Türkiye genelinde satışı daha yaygındır.

Hayvansal gıdaların üretim ve tüketimine dair yasal düzenlemeler hakkında Et ve Et Ürünleri Tebliği takip edilse de (Türk Gıda Kodeksi, 2015), birçok çiğ hayvansal gıdanın hazırlık ve servisi hakkında standardizasyon mevcut değildir. Bu bağlamda gastronomi sektör profesyonellerinin alınan riskler konusunda bilinç düzeyinin yüksek olması oldukça önemlidir. Özellikle pişirme tekniklerinin dışında kalan; ancak çok yaygın bir kavram karmaşası olarak pişirme teknikleri içerisinde anılan "asitle muamele" veya "asitle marinasyon" işlemi ve bu suretle hazırlanan yemeklerin üretimi ve servisi konusunda bilgi düzeyinin yetersiz olduğu söylenebilir. Pişirme, ısıl işlem ile çoğu zaman patojen mikroorganizmaları öldüren bir uygulama iken, asitle muamele edilen

çiğ hayvansal gıdalarda koruyucu faktör yalnızca kullanılan organik asitlerdir. Gıdanın hazırlanmasında kullanılan asidik ortam ısıtılmanın yerini tutmasa da asitle muamele edilerek hazırlanan gıdalardaki mikroorganizma sayısının azalması beklenir (Mathur & Schaffner, 2013).

Ülkemizde restoranlarda yaygın tüketilen çiğ mayonez, balık ceviche ve steak tartar gibi gıdaların standart reçete uygulanarak üretildiği ve bu yemeklerin mikrobiyal güvenliğinin ortaya konulduğu herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı, standart bir reçeteye göre hazırlanan ve limon suyu ile muamele edilen, ceviche, steak tartar ve mayonezin marinasyon veya servise hazırlık sürelerinin sonunda toplam aerobik mezofilik bakteri, maya, küf ve *E. coli* sayısını ortaya koymak ve mikrobiyal güvenliğini değerlendirmektir. Böylece asitle muamele işleminin “pişirme” değil bir “hazırlama/marinasyon tekniği” olarak literatürde yer kazanması amaçlanmıştır. Diğer yandan asitle muamele edilerek ısıtılma işlemi görmeden direkt servis edilen bazı gıdaların gıda güvenliği açısından değerlendirmesi ile çiğ gıdaların servisinde ve üretiminde dikkat edilmesi gereken noktalar ve alınan riskler konusunda gastronomi sektör profesyonellerini bilgilendirmek amaçlanmıştır.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Marinasyon, içerisinde asit, enzim ve baharat gibi farklı bileşenler bulunan bir sıvı ile etlerin muamele edilmesi suretiyle etin dokusal ve duyuşsal özelliklerinin iyileştirildiği bir tekniktir. Asitle marinasyon etlerdeki bağ doku proteinlerini parçalayarak ete gevreklik kazandırırken protein denatürasyonunu sağlayarak sindirilebilirliği arttırmaktadır. Ayrıca, asitle marinasyon hastalık ve bozulma yapan mikroorganizmaların gelişimini yavaşlatarak etin raf ömrünü uzatır (Rahman vd., 2023). Marinasyonda kullanılan sarımsak, şarap, kekik, biberiye, hardal, narenciye, soğan gibi gıdalarda yer alan fenolik bileşikler, uçucu yağlar ve organik asitler mikroorganizmalara karşı koruyucu özellikler gösterir (Meneses & Teixeira, 2022). Diğer yandan et gibi tamponlama kapasitesi yüksek olan gıdalarda pH değişimine karşı direnç görülür. Bu durumda mikrobiyal güvenliği sağlamak için yüksek asit konsantrasyonu gerekir ki bu durumda ürünün renk, koku, lezzet gibi duyuşsal parametrelerinden ödün verilmiş olunur (Meneses & Teixeira, 2022). Tüm bunların ötesinde, organik asitlerle uygulanan dekontaminasyon tekniklerinin aside dirençli mikrobiyal türlerin evrimleşmesi ile sonuçlanma riskinin olduğu da araştırmacıların dikkat çektiği konulardan biridir (Theron & Leus, 2007).

Asitle marinasyon çiğ olarak satışa sunulan gıdalar için oldukça önemli bir dekontaminasyon tekniği ve koruma yöntemi olsa da bu gıdaların satın alma sonrası ısıtılma işlemi görmeden çiğ olarak tüketimi gıda güvenliği riski barındırır. Marine edilerek çiğ servis edilen gıdalardan en yaygın olanları, steak tartar, ceviche, mayonez, escabeche, tartar sos, poke, suşi ve tiradito olarak sıralanabilir.

Peru mutfağına ait olan ceviche, çiğ deniz ürününün (genellikle beyaz etli balık veya karides) lime suyunda marine edilmesiyle ısıtılma işlemi görmeden hazırlanan bir yemektir. Mikrobiyal güvenliği sağlayan ana unsur olan lime suyunun 1 gramında sitrik asit 0,056 gram oranında bulunur (Mathur & Schaffner, 2013). Su ürünlerindeki en önemli patojen mikroorganizma olan *V. parahaemolyticus* enfeksiyonu riskinin lime suyunda azaldığı ortaya konulmuş olsa da diğer patojenler üzerinde etkisiz olduğu bilinmektedir (Martinez vd., 2022; Mathur & Schaffner, 2013). Başlıca bulaşma

kaynağı toprak, su ve çiğ hayvansal gıdalar olan *Listeria monocytogenes* inaktivasyonunun araştırıldığı bir çalışmada yetersiz dozda lime suyu ve %2 konsantrasyonda kullanılan tuzun bakteri gelişimine etkisi incelenmiştir. Daha önceki çalışmalarda yüksek dozda kullanılan limon suyunun patojenleri etkili bir şekilde öldürdüğü ortaya konulmuş olmasına rağmen bu çalışma göstermiştir ki öldürücü olmayan dozlarda uygulanan lime suyu bakteriyi daha tehlikeli ve dirençli hale getirmiştir (Hosseini vd., 2024). Meksiko’da sokakta satışı yapılan deniz ürünlerinin gıda güvenliği açısından değerlendirildiği bir başka çalışmada ise ceviche, karides ve istiridye örneklerinde yüksek miktarda dışkı kaynaklı kontaminasyona rastlanmış olup istiridye örneklerinin %77’si, ceviche örneklerinin %33’ü ve kokteyl karideslerin %16’sında mikrobiyal bulaşı tespit edilmiştir. Ayrıca örneklerdeki *V. parahaemolyticus* gibi patojenlerin varlığı ciddi halk sağlığı riskini ortaya koymuştur (Estrada-Garcia vd., 2005). Orden-Mejía (2021), 3 farklı restorandan aldığı geleneksel kabuklu deniz ürünü olan ceviche yemeğinin mikrobiyal kontaminasyon seviyesini analiz etmiştir. Örneklerin 4 tanesinde toplam bakteri sayısı tüketilebilir limitlerin (6 log KOB/g) üzerinde bulunmuş ve örneklerin 4 tanesinde dışkı kaynaklı bulaşı göstergesi olan *E. coli*’ye rastlanmıştır.

Mayonez temelde yağ, limon suyu/sirke ve yumurta sarısı kullanılarak hazırlanan düşük pH’lı emülsifiye bir gıdadır (Harrison & Cunningham, 1985). Yağ oranı yüksek olan mayonezde su aktivitesinin düşük oluşu, organik asitlerin varlığı ve 4,0’ün altındaki pH değeri mayonezi mikroorganizmaların gelişimine karşı dirençli hale getirir. Yapılan bir araştırmada 4,2 pH değeri altındaki ürünlerde *Salmonella* spp.’yı kontrol etmenin mümkün olduğu ortaya konulmuştur (Jung & Beuchat, 2000). Xiong vd., (2000), mayonezin güvenliğinin yumurta/sirke oranına bağlı olduğunu, bu oran düştükçe pH’nın da güvenilir seviyeye (4,1) düştüğünü tespit etmiştir. Bu çalışmada sadece yumurtanın sarısı kullanılarak yapılan mayonez reçetelerinde yumurta başına 20 mL beyaz şarap sirke kullanımının *Salmonella* spp. riski açısından önlem olabileceği ortaya konulmuştur. Diğer yandan restoranlarda mayonezin bütün yumurtadan da yapıldığı bilinmektedir. Bu bakımdan güvenilir pH aralığına ulaştığı bilinen standart reçetelerin takip edilmesi gıda güvenliği açısından oldukça önemlidir. Her ne kadar bu koruyucu faktörler mayonezin kendisi için koruma sağlasa da mayonezden türetilen soslar veya mayonezin içerisine girdiği salata gibi çeşitli gıdalarda mevcut mikroorganizmaların hızla gelişimi söz konusudur. Yumurta sarısı mikroorganizmalar için iyi bir besiyeri ortamı olduğundan pastörize yumurta kullanılsa bile mayonez hazırlanırken hijyen şartlarına dikkat edilerek steril alet ekipmanlarla işlenip buzdolabında depolanması gerekmektedir (Sackett vd., 2010). Mayonezde maya ve küflerin yüksek sayıları zayıf sanitasyon ve potansiyel bozulma problemlerinin göstergesi olarak kabul edilmektedir.

Steak tartar çiğ kıyılmış sığır etinin çiğ yumurta, çeşitli sebzeler, baharat ve soslarla servis edildiği tüketime hazır bir gıdadır (Tirloni vd., 2024). Bu yemekte çiğ et kullanımı, el ile işleme, diğer gıda içeriği gibi faktörlerden kaynaklı yüksek bakteriyel kontaminasyon riski bulunur (Kamenik vd., 2023). Steak tartar AB (Avrupa Birliği) yasalarında bir et ürünü olarak tanımlanmakta (European Commission, 2004) ve endüstriyel olarak üretilip perakende satışı bulunmaktadır. Endüstriyel steak tartar için nitrit, askorbik asit gibi katkıların kullanımının gerekliliği bildirilmiş olup raf ömrü vakum paketli olarak yaklaşık 12 gün olarak tespit edilmiştir (D’Ambrosio vd., 2025). Ancak evlerde ve restoranlarda servise sunulan steak tartar için bir standart veya yasal bir düzenleme mevcut değildir. Yapılan bir araştırmada perakende satışa sunulan birçok steak tartar örneğinde toplam

bakteri sayısının 7 log KOB/g'dan daha fazla olarak tüketime uygun olmadığı tespit edilmiştir (Delhalle vd., 2016). Çiğ et tüketimine bağlı Avrupa'da tespit edilen vakalar incelendiğinde 2009 yılında Hollanda'da 23 kişinin *S. typhimurium*'a bağlı enfeksiyon geçirdiği, 2012 yılında Belçika'da 24 kişinin, 2005'te Hollanda'da 21 kişinin, 2008 de Danimarka'da 20 kişinin *E. coli* O157:H7 enfeksiyonundan etkilendiği raporlanmıştır. Bu patojenlere maruziyetin tüketime hazır et ürünlerinden başlıca steak tartar tüketiminden kaynaklandığı belirtilmiştir (D'Ambrosio vd., 2025). Mevcut literatür incelendiğinde, asitle muamele edilen çiğ gıdaların gıda güvenliği açısından değerlendirildiği çalışmaların genellikle tek bir ürün türüne odaklandığı ve standart reçetenin değerlendirilmediği görülmektedir. Bu çalışma, birden fazla çiğ gıda grubunun ele alındığı ve özellikle restoranlarda uygulanan reçetelerin kullanıldığı ulusal düzeydeki ilk çalışma olması bakımından özgün bir nitelik taşımaktadır. Bu çalışmanın amacı, standart bir reçeteye göre hazırlanan ve limon suyu ile muamele edilen, ceviche, steak tartar ve mayonezin marinasyon veya servise hazırlık sürelerinin sonunda toplam aerobik mezofilik bakteri, maya küf ve *E. coli* sayısını ortaya koymak ve mikrobiyal güvenliğini değerlendirmektir. Asitle muamele edilerek ısıtılma işlemi görmeden direkt servis edilen bazı gıdaların gıda güvenliği açısından değerlendirmesi ile çiğ gıdaların servisinde ve üretiminde dikkat edilmesi gereken noktalar ve alınan riskler konusunda gastronomi sektör profesyonellerini bilgilendirmek amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Tüm gıda örnekleri 2 tekerrürlü olarak hazırlanmış elde edilen sonuçlar ortalama±standart sapma olarak ifade edilmiştir. Çalışmada birbirinden farklı üç gıda grubu kullanıldığından gruplar arası istatistiksel karşılaştırma yapılmamıştır.

Steak Tartar Hazırlanması

Steak tartar, dana bonfilenin sirke, hardal, soğan gibi gıda bileşenleri ile muamele edilmesiyle hazırlanan bir Fransız yemeği olup üzerine yumurta sarısı kırılarak ve yanına ktır ekmek konularak servis edilir. Steak tartar standart reçeteye uygun olarak hazırlanmıştır (Sackett vd., 2010). Hazırlama öncesi et +4°C'de tutulmuş ve hazırlık sonrası 30 dk. İçerisinde mikrobiyolojik analize tabi tutulmuştur.

Tablo 1. Steak tartar standart reçetesini (Sackett vd., 2010).

Steak Tartar	
2 Porsiyon	
Miktar 448 g 1 adet ½ çay kaşığı ½ çay kaşığı 29 mL ¼ adet ¼ adet 1 çay kaşığı 1 çay kaşığı 4 dilim	Malzemeler Dana bonfile, yağı alınmış Yumurta Tuz Karabiber Cin Tonik Soğan, burnaz doğranmış Kapari Beyaz sirke Hardal Koyu ekmek
Hazırlanışı 1. Dana bonfile kırmızı kesme tahtasında kıyılır. Yumurta eklenir. 2. Ete tuz ve karabiber serpilir. 3. Soğan, kapari ve Worcestershire sos ile katmanlanır. 4. Sirke, hardal ve gin serpilir. 5. Malzemeler iyice karıştırılır, fazla karıştırmamaya dikkat edilir. 6. Et, tabağa yuvarlak şekilde şekillendirilir. 7. Koyu ekmekle servis yapılır.	

Mayonez hazırlanması

Mayonez temelde yumurta, limon, sirke, hardal ve ay ı ek yağı kullanılarak hazırlanır. Mayonez standart reçeteye sadık kalınarak hazırlanmıştır (CLA, 2011). Mayonez hazırlığın hemen ardından üzeri streç filmle kapatılarak mikrobiyolojik analize kadar yaklaşık 2 saat +4 C’de saklanmıştır.

Tablo 2. Mayonez standart reçetesini (CIA, 2011).

Mayonez	
900 mL	
Miktar 45 mL 15 mL 360 mL 15 mL 15 mL 1.25 g 7 gr 3 g 2 tutam	Malzemeler Yumurta sarısı Beyaz şarap sirkesi Ay�ı�ek yağı Limon suyu Su şeker Toz hardal Tuz Karabiber

Hazırlanışı
1. Yumurta sarısı, su, sirke ve hardal mayonez tenceresine konur ve çırpılır. 2. Ayçiçek yağı yavaş yavaş eklenir ve çırpmaya devam edilir. 3. Tuz, karabiber, limon suyu ile tatlandırılır.

Ceviche hazırlanması

Peru mutfağına ait geleneksel bir yemek türü olan ceviche, ısıl işlem görmeden asit ile marine edilip tüketilir. Yemeğin hazırlanmasında genellikle lime suyu, limon suyu, portakal suyu gibi asitli gıdalardan yararlanılır. Ceviche standart reçeteye sadık kalınarak hazırlanmıştır (CIA, 2011). Küçük parçalara ayrılan balık limon ve tuzla muamele edildikten sonra 2 saat +4°C’de bekletilir.

Tablo 3. Ceviche standart reçetesi (CIA, 2011).

Akapulko Tarzı Ceviche	
2 Porsiyon	
Miktar	Malzemeler
226 g	Yabani çizgili levrek filetosu
48 g	Lime suyu
1.3 g	Tuz
48 g	Domates suyu
9 mL	Zeytinyağı
0.4 g	Kuru kekik
17 g	Beyaz soğan, burnaz doğranmış
35 g	İtalyan Erik domatesi
5.6 g	Serana biberi, doğranmış
18 g	Çekirdeksiz yeşil zeytin, doğranmış
1 g	Kişniş, doğranmış
39 g	Avokado, doğranmış
Hazırlanışı	
1. Levrek filetosu orta küp boyutunda kesilir ve mayonez tenceresine konulur. 2. Lime suyu ve tuz levrek ile iyice karıştırılır. Mayonez tenceresinin üstü streç film ile kapatılıp 2 saat marine edilir. 3. Başka bir mayonez tenceresinde domates suyu, zeytinyağı, soğan, kuru kekik ve tuz karıştırılır. 4. 2 saat sonra levreğin bulunduğu mayonez tenceresindeki lime suyu süzülür. Levrek hazırlanan domates sulu karışıma eklenir. 5. Servis yapmadan önce doğranmış avokadolar eklenir. 6. Hazırlanan ceviche, tortilla cipsi ile ağzı geniş bir bardakta servis edilir.	



a) Steak tartar



b) Mayonez



c) Ceviche

Resim 1. Standart reçetelere göre hazırlanan steak tartar, mayonez, cevicheye ait görseller.

Besiyerleri ve seyreltme sıvıları

Gıda örneklerinden mikrobiyal ekim için seyreltme sıvısı olarak Maximum Recovery Diluent (MRD, Merck) kullanılmıştır. Toplam mezofilik aerobik bakteri için; Plate Count Agar (PCA, Merck), *E. coli* için; Tryptone Bile X-glucuronide agar (TBX Agar, Merck) ve toplam maya ve küf için; Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar (YGC Agar, Merck) besiyerlerine ekim yapılmıştır.

Toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayımı

Toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı standart analiz yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla PCA besiyeri kullanılmış, uygun seyreltmelerden yapılan ekimler sonrasında petri kutuları 28-30 °C' da 48 saat süreyle inkübe edilmiş ve inkübasyon süresinin sonunda oluşan koloniler sayılmış ve sonuçlar koloni oluşturan birim (logKOB/g) olarak ifade edilmiştir (Anonim, 2005).

Maya ve küf sayımı

Maya ve küf sayımı standart analiz yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. YGC Agar besiyeri kullanılarak uygun dilüsyonlardan ekim yapılmış ve ekim yapılan petri kutuları 28-30 °C' da 4-5 gün inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresinin sonunda oluşan koloniler sayılmış ve sonuçlar koloni oluşturan birim (logKOB/g) olarak ifade edilmiştir (Anonim, 2005).

***E. coli* sayımı**

E. coli sayımı, TBX agar (Merck) kullanılarak ISO 16649-2 standardına göre gerçekleştirilmiştir. Bu besiyerlerine, uygun dilüsyonlardan ekim yapılmış ve ekim yapılan petri kutuları 44 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresinin sonunda oluşan mavi-yeşil koloniler *E. coli* olarak sayılmış ve sonuçlar koloni oluşturan birim (log KOB/g) olarak ifade edilmiştir (Harrigan, 1998).

pH değeri

Steak tartar ve ceviche örneklerinin pH değerleri marinasyon süresinin sonunda, mayonez pH değeri hazırlık sonrası ve steak tartar üretiminde kullanılan çiğ yumurtanın pH değeri ise kullanım öncesi analiz edilmiştir. Örneklerin her birinden 10 g tartılarak destile su ile 1/10 (w/v) oranında seyreltilmiş, Ultra Turraks (Micra D-9, Almanya) ile 1 dk süresince homojenize edilmiştir. pH

ölçümleri Hanna HI 221 model pH metre ile gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerden önce pH metre, pH 4,00 ve 7,00 tampon çözeltileriyle kalibre edilmiştir (Anonymous, 1990).

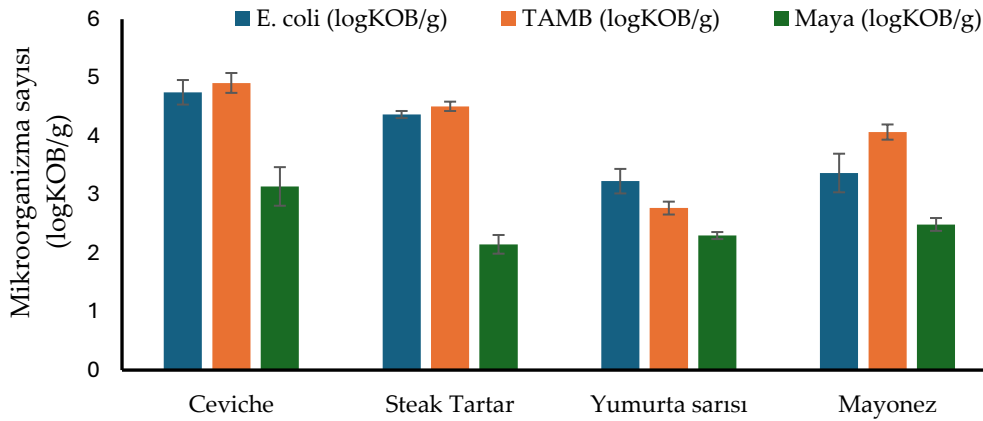
BULGULAR

Mikrobiyal analizler

Çiğ olarak hazırlanan ve servis edilen gıdalar mikrobiyal kontaminasyon açısından yüksek risk taşımaktadır. Bu çalışmada, asitle muamele edilerek hazırlanan bazı çiğ gıda örneklerinin mikrobiyolojik kalitesi analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4. Standart reçetelere göre hazırlanan steak tartar, mayonez, ceviche ve çiğ yumurta sarısının mikrobiyal analiz sonuçları

Mikroorganizmalar	Ceviche	Steak Tartar	Yumurta sarısı	Mayonez
<i>E. coli</i> (logKOB/g)	4,75 ± 0,21	4,37 ± 0,06	3,23 ± 0,21	3,37 ± 0,33
TAMB (logKOB/g)	4,91 ± 0,17	4,51 ± 0,08	2,77 ± 0,11	4,07 ± 0,13
Maya (logKOB/g)	3,14 ± 0,33	2,15 ± 0,16	2,3 ± 0,06	2,49 ± 0,11
Küf (logKOB/g)	<1	<1	<1	<1



Şekil 1. Standart reçetelere göre hazırlanan steak tartar, mayonez, ceviche ve çiğ yumurta sarısının mikrobiyal analiz sonuçları

Escherichia coli sayıları incelendiğinde, ceviche örneklerinde $4,75 \pm 0,21$ log KOB/g, steak tartarda $4,37 \pm 0,06$ log KOB/g, çiğ yumurta sarısında $3,23 \pm 0,21$ log KOB/g ve mayonezde $3,37 \pm 0,33$ log KOB/g olarak belirlenmiştir. Bu değerler, özellikle ceviche ve steak tartar örneklerinde *E. coli* 'nin daha yüksek düzeylerde bulunduğunu göstermektedir. *Escherichia coli* bağırsak kökenli bir indikatör mikroorganizma olup, gıdalarda varlığının belirlenmesi fekal kontaminasyonun (dışkı kaynaklı) göstergesi olarak kabul edilmektedir ve gıdada varlığı patojen riski nedeniyle istenmez (Khan, 2020).

Tüketime hazır çiğ deniz ürünleri en yüksek patojen riski barındıran gıdalardır (Huss vd., 2000). Çiğ balıklardaki mikrobiyal risk balığın derisi, bağırsakları ve deniz suyu gibi dış bulaşların ete kontaminasyonundan ileri gelmektedir (Martinez vd., 2022). Yapılan bir çalışmada Amerika’da

restoranlarda satışa sunulan geleneksel olarak ısıtılma tabii tutulmadan çiğ servisi yapılan sushi, ceviche ve poke yemeklerinin *E. coli*, *Salmonelle* ve *Listeria* yaygınlığı analiz edilmiş ve 10 örneğin 2'sinde düşük seviyede *E. coli* tespit edilmiştir. 85 örnekte ise 5-1710 KOB/g aralığında koliform bakteri bulunmuştur. Bu sonuçların tamamının İngiltere için tüketime hazır deniz ürünleri standardına göre kabul edilebilir sınırlarda olduğu ifade edilmiştir. Hiçbir örnekte *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* tespit edilememiştir (Marquis vd., 2023). Bu çalışmanın bulgularından farklı olarak elde edilen veriler göstermektedir ki mevcut ürünler Türk gıda kodeksi mikrobiyolojik kriterler tebliğinde tüketime hazır ürünler için belirlenen *E. coli* limit değerini (<10) aşmaktadır. Ayrıca mikrobiyal yükün de limit değerlere yakın olduğu (105) görülmektedir. *E. coli* fekal orijinli (dışkı kaynaklı) diğer patojenlerin de varlığına işaret edebileceği için halk sağlığı açısından ciddi riskler barındırmaktadır (Öncül ve Yıldırım, 2019). *E. coli*'nin gıda hijyeni kontrollerinde önemli bir indikatör olarak kullanıldığı göz önüne alındığında, tüketime hazır çiğ ürünlerin üretim ve satış süreçlerindeki hijyenik koşulların durumu da *E. coli* varlığıyla ortaya koyulmaktadır (Kafa & Kılınç, 2022). Ulusal literatürde asitle muamele edilen çiğ gıdaların mikrobiyolojik güvenliğini inceleyen çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmekte olup mevcut çalışmalar gıda hammaddelerindeki ve tüketime hazır gıdalardaki mikrobiyal riskleri ortaya koyan veriler içermektedir. Antalya'daki turizm konaklama tesislerindeki gıdaların mikrobiyolojik kalitesinin incelendiği bir çalışmada özellikle çiğ et karışımları, mayonez ve mayonez içeren salata soslarında *Salmonella* spp.'nin tespit edilmiş olması ve salata örneklerinde *E. coli* O157:H7 varlığı tüketime hazır çiğ gıdalardaki riskin ne denli büyük olduğunu ortaya koymuştur. Dolayısıyla çiğ gıdalarda varlığı muhtemel olan bu patojen mikroorganizmaların faaliyetlerini en aza indirmek için uygun ısıtılma işlemi veya soğutma koşullarının sağlanması oldukça kritiktir (Yıldırım & Bıçakçı, 2018).

Toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayıları, ceviche örneklerinde $4,91 \pm 0,17$ log KOB/g, steak tartar örneklerinde $4,51 \pm 0,08$ log KOB/g, yumurta sarısında $2,77 \pm 0,11$ log KOB/g ve mayonezde $4,07 \pm 0,13$ log KOB/g olarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgular incelendiğinde, ceviche, steak tartar ve mayonezin mikrobiyal yükünün yüksek olduğu görülmüş ve bu durum hijyenik kontrollerin ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Nitekim İstanbul'daki esnaf lokantalarında kesme/doğrama tahtalarının gıda güvenliği açısından değerlendirildiği bir çalışmada örneklerde *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* gibi mikroorganizmaların tespit edilmiş olması bu ekipmanlarla hazırlanacak olan çiğ gıdaların da gıda güvenliği açısından ciddi riskler taşıyabileceğini ortaya koymuştur (Çetin & Doğan, 2022).

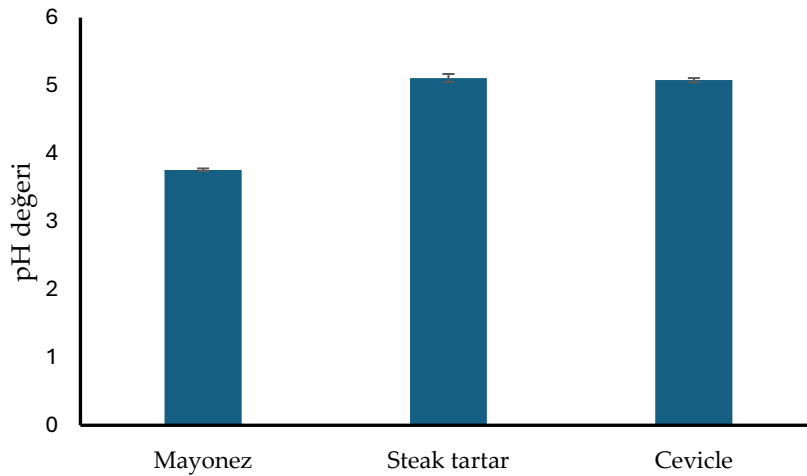
Maya ve küf sayıları incelendiğinde ise, maya düzeylerinin cevichede $3,14 \pm 0,33$ log KOB/g, steak tartarda $2,15 \pm 0,16$ log KOB/g, yumurta sarısında $2,3 \pm 0,06$ log KOB/g ve mayonezde $2,49 \pm 0,11$ log KOB/g olduğu gözlenmiştir. Küf sayıları ise tüm örneklerde <1 log KOB/g olarak bulunmuştur. Toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayısı ile maya ve küf sayıları, gıdaların mikrobiyolojik kalitesinin ve hijyenik durumunun değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan indikatör parametrelerdir. Bu mikroorganizma gruplarının yüksek düzeylerde tespit edilmesi, üretim, işleme ve depolama aşamalarında hijyen koşullarının yetersizliğine işaret etmekte olup, aynı zamanda diğer mikroorganizmaların sayılarının da benzer şekilde yüksek seviyelerde bulunabileceğini düşündürmektedir (Aliyev & Mamedova, 2019).

pH Değeri

pH, asitle marinasyon uygulamalarında kritik bir parametre olup pH değerinin 4,00'ün altında olması birçok patojen mikroorganizma için inhibitör etki oluşturmaktadır. Tüm bu bilgiler ışığında, çiğ olarak servis edilen ceviche, steak tartar, çiğ yumurta sarısı ve mayonez örnekleri Culinary Institute of America (CIA, 2011) tarafından belirtilen standart reçetelere uygun olarak hazırlanmıştır. Çalışmada kullanılan ürünlerin pH değerleri sırasıyla mayonez $3,76 \pm 0,02$, steak tartar $5,11 \pm 0,06$ ve ceviche $5,08 \pm 0,03$ olarak belirlenmiştir (Tablo 5). Mayonez örneği, diğerlerine kıyasla belirgin şekilde daha düşük pH değerine sahip olup, kullanılan limonun ortamda bulunan düşük su miktarı sebebiyle yüksek asidik ortam oluşturduğu gözlemlenmiştir. Bu düşük pH, *Escherichia coli* gibi patojen mikroorganizmaların büyümesini sınırlandırarak ürünün mikrobiyal stabilitesine ve güvenliğine katkıda bulunabilir.

Tablo 5. Standart reçetelere göre hazırlanan steak tartar, mayonez ve ceviche örneklerinin pH değerleri

Asitle muamele edilen gıdalar	pH
Mayonez	$3,76 \pm 0,02$
Steak tartar	$5,11 \pm 0,06$
Cevicle	$5,08 \pm 0,03$



Şekil 2. Standart reçetelere göre hazırlanan steak tartar, mayonez ve ceviche örneklerinin pH değerleri

Diğer örneklerin sonuçları incelendiğinde ise, steak tartar ve ceviche örnekleri orta düzeyde asidik ortam sergilemiş olup pH değerleri 5 civarında bulunmuştur. Bu koşullar, mikroorganizma inhibisyonunda daha az etkilidir ve TAMB ile potansiyel olabilecek patojenlerin canlı kalmasına olanak sağlayabilir. Çiğ et ve deniz ürünü bazlı ürünlerde pH değerlerinin yaklaşık 5–7 aralığında olması, uygun koruyucu önlemler uygulanmadığında bakteri çoğalması açısından kritik bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir (FDA, 2018). Nitekim marinasyon işleminde pH'nın tek başına patojen mikroorganizmaları öldürmek için yeterli olmadığı, marinalarla birlikte antimikrobiyal bazı

katkı maddelerinin kullanımının en etkili sonucu verdiği bildirilmiştir (Rhoases vd., 2013). Limon ve lime sularının patojen inaktivasyon etkisinin kıyaslandığı bir çalışmada ise bu iki gıdanın pH seviyelerinin yakın olmasına rağmen (yaklaşık 2,5) limon suyunun daha yüksek inhibisyon gösterdiği ortaya konulmuştur (Enache vd., 2009). Dolayısıyla standart reçetelerde yer alan organik asit kaynağının da gıda matrisi içerisindeki etkisinin tespit edilmesi önemlidir.

SONUÇ TARTIşMA ve ÖNERİLER

Çiğ yumurtadan hazırlanan mayonez ve doğrudan yumurta sarısında ise görece düşük seviyelerde *E. coli* tespit edilmiştir. Çiğ yumurta ile hazırlanan mayonezde tespit edilen *E. coli*'nin muhtemel kaynağı yumurta olarak düşünülmektedir; ancak üretim ve hazırlama sürecindeki diğer kontaminasyon riskleri de göz önünde bulundurulmalıdır.

Patojenlerin mayonez, çeşni ve salata sosu gibi bazı ürünlerde hayatta kalma oranlarının oda sıcaklığına kıyasla soğuk depolamada daha yüksek olduğu ortaya konulmuştur. Bu ürünlerde doğal koruyucu olarak yer alan organik asitler ve baharat gibi diğer antibakteriyel ajanların patojenleri öldürmesi oda sıcaklığında daha kolayken, buzdolabı koşullarında patojenlerin korunduğu gözlemlenmiştir (Fisher & Golden, 1988; şengün & Karapınar, 2006; Enache vd., 2009). Bununla birlikte mevcut çalışma mayonez hazırlandıktan sonra restoranlarda uygulandığı şekliyle buzdolabında saklandığı koşullardaki mikrobiyal gelişimi araştırmıştır. Dolayısıyla başlangıçtaki çiğ yumurta sarısından gelen *E. coli* yükünün organik asitlere rağmen korunduğunu söyleyebiliriz. Gelecek araştırmaların bu eksikliği gidermesi için mayonezin farklı sıcaklıklarda ve oda sıcaklığında saklanması sonucunda *E. coli* inaktivasyon seviyelerini tespit etmesi önerilir.

Genel olarak, örneklerin *E. coli* ve TAMB sayılarının, özellikle ceviche ve steak tartar örneklerinde görece yüksek olması, gıda güvenliği açısından potansiyel risklerin varlığını işaret etmektedir. Öte yandan mayonez ve yumurta sarısı örneklerinde görece düşük mikrobiyal yük, kullanılan asit ve hazırlama yöntemlerinin kısmen koruyucu etki sağladığını göstermektedir. Steak tartare'ın gıda güvenliği açısından risklerini ele alan kapsamlı bir derleme çalışmasında *S almonella* spp., *Listeria monocytogenes* ve *E. coli* O157:H7 gibi patojenlerin yüksek risk oluşturduğu, nitrik Askorbik ve sitrik asit gibi antimikrobiyal maddelerin formülasyona eklenerek bu risklerin minimize edilebileceği vurgulanmıştır (D'Ambrosio vd., 2025).

Asitle marinasyonda uygulanan asit konsantrasyonu kadar marinasyon sıcaklığı ve süresi de oldukça önemlidir. Örneğin kanatlı etlerinin dezenfeksiyonu için *C. jejunui*'nin inaktivasyonu çalışılan bir araştırmada, 20 C'de %1'lik asetik asit konsantrasyonu 5 dakikada 2 log'luk bir azalma göstermişken, 5 C'de %0,5'lik asit konsantrasyonu 10 dakikada 0,08 log'luk bir azalma göstermiştir (Stern, 1985). Marinasyon sıcaklığı arttıka organik asitlerin antimikrobiyal etkisi de artmaktadır (Lytou vd., 2017). Defne yaprağı ve limon kabuğu özütlerinin çiğ balıklardaki toplam bakteri v . coli sayısına etkilerinin incelendiği bir çalışmada sitrik asit içeren limon ekstraktının antimikrobiyal etkinliği değerlendirilmiştir. Bu çalışmada limon kabuğu ztnn *E. coli* sayısında önemli bir değişikliğe sebep olmadığı ancak toplam bakteri yükünü düşürdüğü tespit edilmiştir (Batu vd., 2021). Bu bulgular, doğal antimikrobiyal ajanların çiğ gıdalardaki patojen yükünü tam anlamıyla elemine edemeyeceğine işaret etmektedir. Çiğ olarak servis edilen çalışmamıza konu olan bu gıdaların depolanması ve tekrar servis edilmesi ciddi riskler taşımaktadır. Oda sıcaklığında uzun

sürelî bekletme, *E. coli* ve TAMB sayısını hızlı şekilde artırabilir. Bu nedenle, restoran ortamlarında çiğ gıdaların hazırlığı ve servisi için gıda güvenliği riskleri değerlendirilip uygun sıcaklıkta asitle bekletme süresi tespit edilerek hijyen kontrolleri uygulanmalıdır.

Bu çalışma belirli standart reçeteler uygulandığında çiğ servis edilen gıdaların mikrobiyal güvenliğine ışık tutsa da farklı asit türlerinin gıda güvenliğini nasıl etkilediği belirsizliğini korumaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmaların bu belirsizliği doğrudan test edecek şekilde farklı asit türlerinin uygulandığı standart reçeteler ile hazırlanan çiğ gıdaların mikrobiyal güvenliğini marinasyon süresi ve sıcaklığını da dikkate alarak tasarlanması önerilir. Bu çalışmanın bir diğer sınırlılığı da mikrobiyal analizlerin yalnızca üründe bakılıp hammaddelerde bakılmamış olmasıdır. Hammaddenin başlangıç mikrobiyal yüklerine ilişkin veri bulunmadığından asitle marinasyon işleminin mikroorganizma sayısını ne kadar azalttığı hakkında değerlendirme yapılmamıştır. Gelecek çalışmalarda hammadde ve son ürünün mikrobiyal yüklerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi önerilmektedir.

Bu çalışma, geleneksel reçeteye sadık kalınarak hazırlanan mayonez, ceviche ve steak tartar gibi çiğ hayvansal gıdaların mikrobiyal stabilitesini ve yükünü inceleyerek, restoranlarda bu gıdaların arzında oluşabilecek halk sağlığı risklerini değerlendirmiştir. Analiz sonuçları, incelenen tüm ürünlerin Türk gıda kodeksi mikrobiyolojik kriterler tebliğinde yer alan tüketime hazır gıdalar için geçerli olan toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı açısından sınır limitlere yakın olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca tüm örneklerin *E. coli* sayısının limit değerleri aşmış olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Şenses-Ergül vd. (2015), tüketime hazır olarak servis edilen yemeklerin mikrobiyolojik kalitesini inceledikleri çalışmada örneklerin önemli, bir kısmında özellikle et yemekleri ve mezelerde patojen mikroorganizmalar tespit edilmiş olup, uygun olmayan saklama ve üretim koşullarından kaynaklı olarak bazı patojenlerin Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği limitlerini de aştığı belirlenmiştir. Ham maddelerin taze olarak temin edildiği ve hijyenik mutfak koşullarının sağlandığı uygulamalara rağmen çiğ hayvansal gıdaların bulunduğu karışım gıdalarda fekal kontaminasyon kaynaklı patojen mikroorganizma varlığının ciddi bir tehdit unsuru olduğunu teyit etmiştir. Yüksek su aktivitesine sahip steak tartar ve ceviche'nin, patojen mikroorganizmaların çoğalmasında baskılayacak yeterli asitlik düzeyine ulaşamadığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak, söz konusu hızlı tüketime uygun yüksek besin değerine ve orta asit ihtiva eden bu gıdaların oda sıcaklığında kısa süreli bekletilmesi gıda zehirlenmelerinin gerçekleşmesi için zemin hazırlayacaktır. Gelecekteki çalışmalarda; marinasyon sıcaklığı, süresi ve organik asit konsantrasyonlarının sinerjistik etkileri üzerine odaklanılarak mevcut standart reçetelerin mikrobiyal güvenliği arttıracak önleyici kontrol faaliyetleri ve kritik limitler belirlenmelidir.

Çıkar Çatışması : Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Etik kurul onayı : Yazarlar bu çalışmada herhangi bir insan ve hayvan deneyi yapılmadığını beyan eder bu yüzden etik komite onayı gerekli değildir.

Veri Erişilebilirliği : Bu çalışmaya ait veriler, makalenin tam metni içerisinde sunulmuştur / talep halinde ilgili yazardan temin edilebilir.

Fon Kaynağı : Bu çalışma herhangi bir kurum/kuruluş tarafından finanse edilmemiştir.

Teşekkür : Bu çalışma Maysa Gıda Ar-Ge Merkezi tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Aliyev, M. & Mamedova, K. (2019). Determination of total aerobic mesophilic bacteria (TAMB), total aerobic psychrophilic bacteria (TAB), *Lactococcus* spp., *Lactobacillus* spp., *Staphylococcus*-*Micrococcus*, coliform, yeast and mold in motal cheese samples, Azerbaijan. *Agricultural & Veterinary Sciences*, 3(3), 126-133.
- Anonim (2005). Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. Ed: A.K. Halkman. Başak Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, pp. 358. ISBN : 975-00373-0-8.
- Anonymous (1990). Official Methods of Analysis of Association of Official Chemists, 15th Edi., AOAC Inc., Arlington, VA.
- Batu, Z., İrkin, R., Sevgi, E. N., Katık, H. P., Hürcan, M., Akhalil, M., & Gündüz, N. (2021). Defne yaprağı ve limon kabuğu özütlerinin çiğ balıklardaki toplam bakteri ve *E. coli* sayısına etkileri. Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 14(2), 253-261. <https://doi.org/10.26559/mersinsbd.795354>
- CIA (2011). The Culinary Institute of America, The Professional chef, 9th edition. Wiley. Canada. pp. 1212. ISBN: 978-0-470-42 135-2.
- Çetin, A. S., & Doğan, M. (2022). Esnaf lokantalarında kullanılan kesme/doğrama tahtalarının gıda güvenliği açısından değerlendirilmesi: İstanbul örneği. İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, (18), 988-1005. <https://doi.org/10.38079/igusabder.1097532>
- D'Ambrosio, G., Maggio, F., Serio, A. & Paparella, A. (2025). Tradition and Innovation in Raw Meat Products with a Focus on the Steak tartar Case. *Foods*, 14(13), 2326. <https://doi.org/10.3390/foods14132326>
- Delhalle, L., Korsak, N., Taminiau, B., Nezer, C., Burteau, S., Delcenserie, V., ... Daube, G. (2016). Exploring the bacterial diversity of Belgian steak tartar using metagenetics and quantitative real-time PCR analysis. *Journal of Food Protection*, 79(2), 220-229. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-15-185>
- Enache, E., Chen, Y. & Elliott, P. H. (2009). Inactivation of *Escherichia coli* O157: H7 in single-strength lemon and lime juices. *Journal of Food Protection*, 72(2), 235-240. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-72.2.235>
- Estrada-Garcia, T., Lopez-Saucedo, C., Arevalo, C., Flores-Romo, L., Luna, O. & Perez-Martinez, I. (2005). Street-vended seafood: a risk for foodborne diseases in Mexico. *The Lancet Infectious Diseases*, 5(2), 69-70. [https://doi.org/10.1016/s1473-3099\(05\)01261-2](https://doi.org/10.1016/s1473-3099(05)01261-2)

European Commission (2004). EC No 853/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin. Erişim Tarihi:03.11.2025. <http://data.europa.eu/eli/reg/2004/853/2024-11-09>

Fisher, T. L. & Golden, D. A. (1998). Fate of *Escherichia coli* O157: H7 in ground apples used in cider production. *Journal of Food Protection*, 61(10), 1372-1374. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-61.10.1372>

Harrigan, W.F. (1998). Incidents of food poisoning and food-borne diseases from 'new' or 'unexpected' causes: can they be prevented?. *International Journal of Food Science & Technology*, 33: 177-189. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2621.1998.3320177.x>

Harrison, L. J. & Cunningham, F. E. (1985). Factors influencing the quality of mayonnaise: a review. *Journal of Food Quality*, 8(1), 1-20. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4557.1985.tb00828.x>

Hosseini, H., Abdollahzadeh, E. & Pilevar, Z. (2024). Addition of lime juice and NaCl to minced seafood may stimulate the expression of *Listeria monocytogenes* virulence, adhesion, and stress response genes. *Food Science & Nutrition*, 12(7), 4615-4622. <https://doi.org/10.1002/fsn3.4064>

Huss, H. H., Reilly, A. & Embarek, P. K. B. (2000). Prevention and control of hazards in seafood. *Food Control*, 11(2), 149-156. [https://doi.org/10.1016/S0956-7135\(99\)00087-0](https://doi.org/10.1016/S0956-7135(99)00087-0)

Jung, Y. & Beuchat, L. (2000). Sensitivity of multidrug-resistant salmonella typhimurium dt104 to organic acids and thermal inactivation in liquid egg products. *Food Microbiology*, 17, 63–71. <https://doi.org/10.1006/fmic.1999.0287>

Kafa, B. & Kılınç, B. (2022). The microbial qualities of ready-to-eat sold processed mussel products. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 39(1), 46-54. <http://doi.org/10.12714/egejfas.39.1.07>

Kameník, J., Dušková, M., Dorotíková, K., Hušáková, M. & Ježek, F. (2023). The Effect of High-Pressure Processing on the Survival of Non-O157 Shiga Toxin-Producing *Escherichia coli* in Steak tartar: The Good-or Best-Case Scenario?. *Microorganisms*, 11(2), 377. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11020377>

Khan, F. M. & Gupta, R. (2020). *Escherichia coli* (*E. coli*) as an Indicator of Fecal Contamination in Water: A Review. In *International Conference on Sustainable Development of Water and Environment* (pp. 225-235). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-45263-6_21

Lytou, A. E., Panagou, E. Z. & Nychas, G. J. E. (2017). Effect of different marinating conditions on the evolution of spoilage microbiota and metabolomic profile of chicken breast fillets. *Food Microbiology*, 66, 141-149. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2017.04.013>

- Marquis, G. E., Covaia, S. M., Tabb, A. M., Kitch, C. J. & Hellberg, R. S. (2023). Microbiological safety and quality of ceviche, poke, and sushi dishes sold at retail outlets in Orange County, CA. *Heliyon*, 9(6). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16862>
- Martinez, M. E. R., Castillejos, G. C. R., Jimenez, M. C. H., Quintanilla, L. Y. R., Lopez, F. S., Cruz, E. A. & Montoya, H. M. (2022). Analysis of bacterial diversity in raw fish ceviche. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 11(5), e3321-e3321. <https://doi.org/10.55251/jmbfs.3321>
- Mathur, P. & Schaffner, D. W. (2013). Effect of lime juice on *Vibrio parahaemolyticus* and *Salmonella enterica* inactivation during the preparation of the raw fish dish ceviche. *Journal of Food Protection*, 76(6), 1027-1030. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-12-526>
- Meneses, R. & Teixeira, P. (2022). Marination as a hurdle to microbial pathogens and spoilers in poultry meat products: A brief review. *Applied Sciences*, 12(22), 11774. <https://doi.org/10.3390/app122211774>
- Mishu, B., Koehler, J., Lee, L. A., Rodrigue, D., Brenner, F. H., Blake, P. & Tauxe, R. V. (1994). Outbreaks of *Salmonella enteritidis* infections in the United States, 1985-1991. *Journal of Infectious Diseases*, 169(3), 547-552. <https://doi.org/10.1093/infdis/169.3.547>
- Olum, E. & Candoğan, K. (2024). Comparative study on microwave and tray drying of beef: Effect of partial salt replacement on drying kinetics and structural characteristics. *International Food Research Journal*, 31(1), 42-55. <https://doi.org/10.47836/ifrj.31.1.04>
- Orden-Mejía, M. A., Zambrano-Conforme, D. C., Zamora-Flores, F. G. & Quezada-Tobar, D. (2021). Ethnic food: A microbiological evaluation of black shellfish ceviche that is sold in typical restaurants. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 25, 100395. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100395>
- Öncül N. & Yıldırım Z. (2019). Microbiological Quality of Raw Meat Sold in Tokat Province. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 7(sp3): 62-67. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v7isp3.62-67.3185>
- Rahman, S. M. E., Islam, S., Pan, J., Kong, D., Xi, Q., Du, Q., ... Han, R. (2023). Marination ingredients on meat quality and safety—A review. *Food Quality and Safety*, 7, fyad027. <https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyad027>
- Rhoades, J., Kargiotou, C., Katsanidis, E., & Koutsoumanis, K. P. (2013). Use of marination for controlling *Salmonella enterica* and *Listeria monocytogenes* in raw beef. *Food microbiology*, 36(2), 248-253. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2013.06.010>

- Sackett, L., Pestka, J. & Gisslen, W. (2010). Professional garde manger: a comprehensive guide to cold food preparation. John Wiley & Sons, pp. 387. ISBN: 0470179961, 9780470179963
- Shah, H. J. (2024). Reported incidence of infections caused by pathogens transmitted commonly through food: impact of increased use of culture-independent diagnostic tests—foodborne diseases active surveillance network, 1996–2023. *MMWR. Morbidity and mortality weekly report*, 73
- Stern, N. J., Rothenberg, P. J. & Stone, J. M. (1985). Enumeration and reduction of *Campylobacter jejuni* in poultry and red meats. *Journal of Food Protection*, 48(7), 606-610. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-48.7.606>
- Şengün, İ. Y. & Karapınar, M. (2006). Bazı Sebzelere İnokule Edilen *Salmonella typhimurium*'un Limon Suyu ve Sirke ile İnaktivasyonu. *Gıda*, 31(3). <https://izlik.org/IA52PS83YZ>
- 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. <https://doi.org/10.5505/TurkHijyen.2015.81994>
- Theron, M. M. & Lues, J. F. (2007). Organic acids and meat preservation: a review. *Food Reviews International*, 23(2), 141-158. <https://doi.org/10.1080/87559120701224964>
- Tirloni, E., Bernardi, C., Fusi, V., Rossi, C. A. S. & Stella, S. (2024). Microbiological and physicochemical profile of Italian steak tartar and predicting growth potential of *Listeria monocytogenes*. *Heliyon*, 10(10). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30883>
- Türk Gıda Kodeksi. (2015). *Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği* (Tebliğ No: 2015/7). Resmi Gazete. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/02/20150213-4.htm>
- U.S. Food and Drug Administration-FDA (2018). *Evaluation and Definition of Potentially Hazardous Foods*. Available from: <https://www.fda.gov/files/food/published/Evaluation-and-Definition-of-Potentially-Hazardous-Foods.pdf>. (accessed 10.04.2026).
- Wang, X. & Parsons, C. M. (1998). Effect of raw material source, processing systems, and processing temperatures on amino acid digestibility of meat and bone meals. *Poultry Science*, 77(6), 834-841. <https://doi.org/10.1093/ps/77.6.834>
- WHO (2024). The Global Health Observatory Estimating the burden of foodborne diseases. <https://www.who.int/activities/estimating-the-burden-of-foodborne-diseases#:~:text=Each%20year%20worldwide%2C%20unsafe%20food,number%20is%20likely%20a n%20underestimation> (accessed 03.04.2026).

Wong, H. C., Peng, P. Y., Han, J. M., Chang, C. Y. & Lan, S. L. (1998). Effect of mild acid treatment on the survival, enteropathogenicity, and protein production in *Vibrio parahaemolyticus*. *Infection and Immunity*, 66(7), 3066-3071. <https://doi.org/10.1128/iai.66.7.3066-3071.1998>

Xiong, R., Xie, G. & Edmondson, A. S. (2000). Modelling the pH of mayonnaise by the ratio of egg to vinegar. *Food Control*, 11(1), 49-56. [https://doi.org/10.1016/S0956-7135\(99\)00064-X](https://doi.org/10.1016/S0956-7135(99)00064-X)

Yıldırım, İ., & Bıçakçı, S. İ. (2018). Antalya’da bulunan turizm konaklama tesislerindeki gıdaların mikrobiyolojik kalitesinin incelenmesi. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 31(3), 227-233. <https://doi.org/10.29136/mediterranean.437200>