

**Sivas İlinde Üretilen Peskütan Yoğurdunun Mikrobiyolojik Kalitesinin Değerlendirilmesi**Emine DİNÇER<sup>1\*</sup>

**ÖZET:** Bu çalışmada geleneksel yöntemler ile üretilen, konsantre bir yoğurt çeşidi olan ve Sivas bölgesinde halk pazarlarında satışa sunulan peskütan yoğurdunun mikrobiyolojik kalitesi değerlendirilmiştir. Bu amaçla Sivas merkez ve ilçelerinden 30 adet peskütan örneği toplanmış ve Uluslararası Standartlar Teşkilatı (ISO) yöntemlerine göre mikrobiyolojik analizler gerçekleştirilmiştir. Analizler toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB), maya-küf, koliform grubu bakteri, *Escherichia coli* ve koagülaz pozitif stafilokok sayımlarını içermektedir. Bu bakteriyel grupların yanı sıra, örneklerde patojen bakterilerden *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella* spp. tayini yapılmıştır. Analizler sonucunda örneklerde TAMB ve maya-küf sayısı sırasıyla  $6.74 \pm 0.66$  ve  $7.11 \pm 1.10$  log kob g<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Örneklerin hiçbirinde koliform grubu bakteri, *E. coli*, *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* saptanmamıştır. Stafilocokların sayımında ise, 30 örneğin 19'unda *Staphylococcus* spp. varlığı tespit edilmiş fakat hiçbirisi koagülaz pozitif *S. aureus* olarak tanımlanmamıştır. Elde edilen sonuçlar peskütan örneklerinde patojen mikroorganizmaların ya da fekal kontaminasyonun olmadığını işaret etmektedir. Bununla birlikte peskütan örneklerindeki TAMB ve maya-küf sayılarının yüksek oluşu; üretim, depolama veya pazarlama aşamalarında hijyenik koşulların yeterince sağlanamadığının göstergesi olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Peskütan, yoğurt, mikrobiyel kalite, ISO standart yöntemleri, Türk Gıda Kodeksi

**Evaluation of Microbial Quality of Peskütan Yoghurt Produced in Sivas Province**

**ABSTRACT:** In this study, microbial quality of the peskütan yoghurt which is a concentrated yoghurt type produced by traditional methods and sold in Sivas province public markets was assessed. For this purpose, 30 peskütan samples were collected from Sivas center and districts and microbiological analysis were performed according to the International Organization for Standardization (ISO) methods. The analysis aerobic bacteria (TAMB), yeast-mould, coliform group bacteria, *Escherichia coli* and coagulase-positive Staphylococci counts. Besides these bacterial groups, *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp. were also counted in samples. As a result of the analysis, TAMB and yeast-mould counts in the samples were found  $6.74 \pm 0.66$  and  $7.11 \pm 1.10$  log kob g<sup>-1</sup> respectively. In none of the samples, coliform group bacteria, *E. coli*, *Salmonella* spp. and *L. monocytogenes* species were not detected. In the counting of Staphylococci, 19 of the 30 samples were determined as *Staphylococcus* spp. but none of them were identified as coagulase positive *S. aureus*. The results obtained indicate that there are no pathogenic microorganisms or fecal contamination in the peskütan samples. However, the high number of TAMB and yeast-mold in peskütan samples may indicate that hygienic conditions are not sufficiently at the production, storage or marketing stages.

**Keywords:** Peskütan, yoghurt, microbial quality, ISO standard methods, Turkish Food Codex

<sup>1</sup> Emine DİNÇER (Orcid ID: 0000-0002-6361-4419), Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Sivas, Türkiye

\*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Emine DİNÇER, e-mail: edincer@cumhuriyet.edu.tr

Geliş tarihi / Received: 28-02-2020

Kabul tarihi / Accepted: 14-07-2020

## GİRİŞ

Tüketime sunulan gıdaların fiziksel, kimyasal ve biyolojik açıdan ortaya çıkabilecek her türlü riskten arındırılması için alınacak önlemleri ve yapılması gerekli tüm işlemleri ifade eden gıda güvenliği kavramı insanoğlunun yaşamsal ihtiyaçlarından biri olan beslenmenin en temel konuları arasında yer almaktadır. Gıdaların biyolojik açıdan güvenliği ise mikroorganizmaların gıdalardaki varlığını ve insan sağlığı üzerindeki etkilerini kapsamaktadır. Kısacası biyolojik güvenilirlik, gıdaların mikrobiyolojik kriterler açısından değerlendirilmesi ile belirlenmektedir. Avrupa Birliği No 2073/2005 “Gıda Maddeleri İçin Mikrobiyolojik Kriterler” düzenlemesi mikrobiyolojik kriteri; mikroorganizmaların varlığına, yokluğuna, sayısına ya da mikroorganizmaların ürettiği toksinlerin/metabolitlerin kütle veya hacimdeki miktarına bağlı olarak bir ürünün kabul edilebilirliğini belirleyen kriterler şeklinde tanımlanmaktadır (EC, 2005; Özbek ve Fidan, 2010). Gıda güvenliği ile ilgili uygulanan standartlar ülkelere göre değişmekle birlikte, genel olarak dünya çapında kabul görmüş gıda güvenliği yönetim sistemleri dikkate alınarak düzenlenmekte ve birbirleri ile benzerlik göstermektedir. Mikrobiyolojik kriterler açısından farklı ülkeler kendi yasal düzenlemelerine göre farklı yöntemleri tercih edebilmektedirler. Örneğin Avrupa Birliği ülkeleri, Avrupa Standartlar Komitesi (CEN) tarafından onaylanmış, modifiye edilmiş ISO metotlarını, Amerika Birleşik Devletleri ise Amerika Gıda ve İlaç İdaresi - Bakteriyolojik Analitik Kılavuzu tarafından onaylanmış metotları tercih etmektedir. Ülkemizde Türk Standartları Enstitüsü (TSE), ISO yöntemlerinin kullanımını önermektedir. Yöntemsel farklılıkları olmakla birlikte günümüzde kültüre bağlı klasik yöntemler halen en güvenilir yöntemler olarak kabul edilmekte ve tüm ülkelerde yasal düzenlemelerde gıda kökenli patojenlerin tayini ve sayımı için kullanılmaktadır. Bu yöntemlerde, alınan örnek uygun koşullar altında genellikle de buzdolabı sıcaklığında laboratuvar ortamına getirildikten sonra, 25 gram örnek aseptik koşullarda tartılarak seyreltilmesinin yapılacağı dilüsyon sıvısına/besiyerine eklenmektedir. Örneklemeden sonra hedef mikroorganizmanın izolasyonu için (organizmaya bağlı olarak değişiklikler olmakla birlikte) gereken protokoller temelde hasarlı hücrelerin iyileştirilmesi için ön zenginleştirme, diğer mikroorganizmaların gelişimini baskılamak ve hedef organizmayı çoğaltmak için zenginleştirme, seçici ya da yarı seçici bir agar ortamında hedef mikroorganizmanın sayımı ve saflaştırılması basamaklarını içermektedir (Özbek ve Fidan, 2010; Yeni ve ark., 2014).

Ülkemizde tüketime sunulan gıdalarla ilgili Türk Gıda Kodeksi (TGK) kapsamında mikrobiyolojik kriterler açısından yasal düzenlemeler yapılmakta ve bilimsel gelişmeler ışığında bu düzenlemeler revize edilmektedir. Yapılan yasal düzenlemeler gıda örneklerinin alınması ve analizlerin yapılmasıyla ilgili olarak uluslararası kabul görmüş metotların kullanımı konusunda açıktır. Günümüzde, 29/12/2011 tarih ve 28157 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği” geçerliliğini korumaktadır. Ayrıca ülkemizde et ve et ürünleri, süt ve süt ürünleri, balıkçılık ürünleri gibi farklı gıda sınıfları için düzenlenmiş spesifik mevzuatlar da mevcuttur. İnsan beslenmesinin vazgeçilmez öğelerinden biri olan süt ve süt ürünlerine ilişkin olarak 16/2/2009 tarih ve 27143 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği” kullanılmaktadır. Tebliğ kapsamında yoğurt çeşitleri de dâhil olmak üzere fermente süt ürünlerine ait çeşitli mikrobiyolojik limitler bildirilmiştir (Anonim, 2009; 2011).

Dünyadaki en eski ve en popüler süt ürünlerinden birisi olan yoğurdun, sütün hayvan derisinden veya bağırsağından yapılan keseler içerisinde saklanması sırasında ekşimesi ve pıhtılaşması sonucu keşfedildiği düşünülmektedir. Türk mutfağının vazgeçilmez bir parçası olan yoğurdun tarihçesi incelendiğinde net bir zaman dilimi verilememektedir. Ancak ilk kez Orta Asya’daki göçebe Türk toplulukları tarafından kullanıldığı düşünülmektedir. 11.yüzyılda yazılan Kâşgarlı Mahmud’un Divanü-

Lügati't Türk ve Yûsuf Has Hâcib'in Kutadgu Bilig eserlerinde Orta çağ'da Türklerin yoğurt tüketimine dair bilgiler bulunmaktadır. Yoğurt; protein, kalsiyum, potasyum, fosfor, D vitamini, riboflavin, B6 - B2 ve B12 vitaminleri bakımından zengindir. Laktoz intoleransı olan bireyler tarafından da tüketime uygundur. Güncel çalışmalar kardiyovasküler hastalıklardan kanser çeşitlerine kadar pek çok hastalıkla mücadelede yoğurt tüketiminin olumlu etkilerini bildirmektedir. Ülkemizde geleneksel olarak çok uzun zamandır, Avrupa'da 20.yüzyılın başlarından itibaren, Amerika'da ise son 70 yıldır tüketilen yoğurdun popülaritesi dünya çapında artmaktadır (Fisberg ve Machado, 2015; Gezginc ve Akbay, 2015; Kızılaslan ve Solak, 2016; Köse, 2018). Ulusal Süt Konseyi'nin "Dünya ve Türkiye'de Süt Sektör İstatistikleri 2018 Süt Raporu" Türkiye'de yoğurt tüketiminin oldukça yaygın olduğuna vurgu yapmaktadır. Raporla 'sanayiye aktarılan inek sütünün, içme sütünden sonra en çok işlendiği ürün olan yoğurt ve ayranın üretim miktarlarının her yıl artış gösterdiği' ifadesi yer almakta ve ulusal çapta yoğurt üretiminin 2018 yılında bir önceki yıla kıyasla %2.2 oranında artarak 1.19 milyon tona ulaştığı da bildirilmektedir (Anonim, 2018).

Ülkemizde ticari ve tüzel kişiliği olan üreticiler tarafından endüstriyel çapta üretim yapılarak piyasaya sunulan yoğurt çeşitlerinin yanı sıra, geleneksel yöntemler ile üretilen ev yapımı yoğurtların tüketimi de oldukça yaygındır. Nihai kullanıcıya kendi imkânları ile ulaşan küçük veya yerel işletmelerde, butik üretimler olarak adlandırabileceğimiz bu tip üretimler sonucu elde edilen ürünlerin satışı ile ilgili yasal düzenlemeler ise oldukça esneklerdir. Özellikle küçük şehirlerde ve şehir merkezlerinin dışında kalan kırsal bölgelerde daha çok dayanıklı yoğurt olarak bilinen yoğurt çeşitleri köylerimizde üretilmekte ve/veya halk/semt pazarlarında satışa sunulmaktadır. Yoğurdun bozulmasındaki ana etkenler yüksek su ve zengin besin maddesi içeriğidir. Yoğurt üretiminden belli bir süre sonra ürünün mikrobiyel içeriğine bağlı olarak, tadında veya yapısında tüketimini engelleyebilecek değişimler meydana gelebilmektedir. Bu nedenle özellikle butik üretimlerde, daha dayanıklı ürün eldesi için yoğurdun çeşitli yöntemlerle suyu uzaklaştırılmakta ve konsantre yoğurt ya da dayanıklı yoğurt olarak bilinen çeşitli yoğurtlar üretilmektedir. Farklı illerimizde dayanıklı yoğurt olarak üretilen süzme yoğurt, labne, kış yoğurdu, kurut ve peskütan gibi yoğurt çeşitleri çoğunlukla halk pazarlarında açıktan satışa sunulmakta ve bölge halkı tarafından sevilerek tüketilmektedir (Sömer, 2013; Köse, 2018; Tavşanlı ve ark., 2020).

Dayanıklı yoğurt çeşitleri arasında bilinen ve daha çok Sivas bölgesinde tüketilen peskütan; çalkalama, pişirme, süzme ve konserveleme işlemlerini içeren bir yoğurt çeşidine verilen isimdir (Öney Tan, 2011). Peskütan üretiminde sütün geleneksel yöntemlerle yoğurda dönüştürülmesinin ardından elde edilen ürün, halk arasındaki söylenme şekliyle yayıklanır (çalkalanır). Yağ kısmı ayrıldıktan sonra yayıkaltı, tam veya ezilmiş buğday ve tuz ilavesi ile pişirilir. Pişmiş buğday taneleri daha homojen kremsi bir lor kütlesi elde etmek için nişasta sağlamaktadır. Sonrasında ise karışım bez torbalara alınarak sıvı kısım süzülür, yoğunlaşan pıhtı ise ahşap ya da plastik kaplara basılarak muhafaza edilir. İyi üretilmiş bir peskütan 1-2 yıl bozulmadan muhafaza edilebilmektedir. Peskütan yoğurdu çorba yapımında, çeşitli yemeklerin ve mezelerin hazırlanmasında da sıklıkla kullanılmaktadır (Törnük ve ark., 2010; Öney Tan, 2011). Yoğurdun adı ile bilinen peskütan çorbası gerek Sivas gerekse diğer illerimizde severek tüketilmektedir. Peskütan yoğurdu da dâhil olmak üzere genel olarak dayanıklı yoğurt üretiminde; ürünlerin suyunun azaltılması, pişirme işlemi, son ürünün düşük pH değerine sahip olması gibi etkenler sayesinde ürünler olası mikrobiyel bozulmalara karşı daha dayanıklı hale gelmektedir (Sömer, 2013; Köse, 2018). Bu nedenle butik üretimler sonucu piyasada satışa sunulan bu tip ürünlerin mikrobiyolojik kalitesi üzerine yapılan çalışmalar geçmişten günümüze ilgi çekmeye devam etmekte ve pek çok araştırmaya konu olmaktadır.

Bu çalışmada, Sivas merkez ve ilçelerinde satışa sunulan peskütan yoğurtlarının mikrobiyolojik kalitesinin değerlendirilmesi ve ürünlerin yürürlükte olan TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğine ve TGK Fermente Süt Ürünleri Tebliğine uygunluğunun araştırılması amaçlanmıştır. Mevcut literatür verileri incelendiğinde diğer dayanıklı yoğurt çeşitlerinin aksine peskütan yoğurdu ile ilgili çok az veriye rastlanmış ve bu verilerin daha çok üretim şekli üzerine olduğu görülmüştür. Peskütan yoğurdunun mikrobiyolojik kalitesi hakkında ise veri bulunamamıştır. Bu nedenle mevcut çalışma peskütan yoğurdunun mikrobiyolojik kalitesinin değerlendirilmesi üzerine ilk araştırma olup, çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

Bu çalışmada kullanılan 30 farklı peskütan örneği, Sivas ili sınırlarına dâhil Yıldızeli, Ulaş, Zara, Doğanşar, Hafik gibi çeşitli ilçelerden farklı zaman dilimlerinde bir yıl içerisinde toplanmıştır (Çizelge 1). Toplanan örnekler ISO standartlarına uygun olarak (steril kaplar içerisinde ve soğuk zincir eşliğinde) laboratuvar ortamına getirilmiş ve aynı gün içerisinde kültürel ekimleri tamamlanmıştır. Alınan tüm yoğurt örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri, maya-küf, koliform grubu bakteri, *E. coli*, koagülaz pozitif *S. aureus* sayımı ile *L. monocytogenes* ve *Salmonella* spp. araması gerçekleştirilmiştir. Koliform grubu bakteri ve *E. coli* sayımı çalışmaları üç paralel, yapılan diğer tüm analizler ise çift paralel olarak gerçekleştirilmiş ve sonuçlar ortalama değerleri alınarak verilmiştir. İlgili çalışmalarda pozitif kontrol olarak *E. coli* ATCC 25922, *E. coli* ATCC 35218, *S. aureus* ATCC 25923, *Salmonella typhimurium* NRRL B-4420, *L. monocytogenes* ATCC 7644 kültürleri kullanılmıştır.

**Çizelge 1.** Araştırmada kullanılan peskütan örnekleri ve alındığı ilçeler

Örnek	Alındığı Yer	Alındığı Ay	Örnek	Alındığı Yer	Alındığı Ay
1	Zara Solaklar Şarküteri	Kasım	16	Doğanşar İlçe Merkezi	Mayıs
2	Zara, Kaplan Köyü	Kasım	17	Zara, Kanlı Çayır Köyü	Mayıs
3	Zara, Kanlı Çayır Köyü	Kasım	18	Ulaş, Ulaş Süt Tesisleri	Mayıs
4	Ulaş, Ulaş Süt Tesisleri	Aralık	19	Hafik İlçe merkezi	Haziran
5	Zara İlçe merkezi	Aralık	20	Hafik İlçe Merkezi	Haziran
6	Zara İlçe Merkezi	Aralık	21	Hafik, Kaplan Köyü	Haziran
7	Zara İlçe Merkezi	Ocak	22	Zara, Kanlı Çayır Köyü	Temmuz
8	Doğanşar İlçe Merkezi	Ocak	23	Ulaş, Ulaş Süt Tesisleri	Temmuz
9	Zara İlçe Merkezi	Ocak	24	Zara İlçe merkezi	Temmuz
10	Ulaş İlçe Merkezi	Şubat	25	Yıldızeli İlçe Merkezi	Eylül
11	Doğanşar İlçe Merkezi	Şubat	26	Zara, Kaplan Köyü	Ekim
12	Doğanşar İlçe Merkezi	Şubat	27	Zara, Kanlı Çayır Köyü	Ekim
13	Sivas Merkez, Fabrika satışı	Mart	28	Ulaş, Ulaş Süt Tesisleri	Ekim
14	Zara İlçe Merkezi	Mayıs	29	Zara İlçe merkezi	Ekim
15	Doğanşar İlçe Merkezi	Mayıs	30	Sivas Merkez	Ekim

### Mikrobiyolojik Analizler

#### Numune hazırlığı:

Numune hazırlığı için ISO 6887-1:2017 talimatları doğrultusunda tamponlanmış peptonlu su (BPW) kullanılmış ve 25 g yoğurt örneğinin 225 mL BPW içerisinde homojenize edilmesiyle elde edilen başlangıç dilüsyonundan ( $10^{-1}$  dilüsyon) içerisinde 9 mL BPW içeren tüplere seri dilüsyonlar hazırlanmıştır.

#### Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı:

Numunelerde TAMB sayımı için, ISO 4833-1:2013 talimatları esas alınmıştır. Çalışma için, daha önce anlatıldığı şekilde hazırlanmış olan tüm dilüsyonlardan 1 mL örnek alınarak Plate Count Agar (PCA) Petrilere dökme plak yöntemi ile ekimi yapılmıştır. Petrilere 48-72 saat süre ile  $30^{\circ}\text{C}$ 'de aerobik

koşullarda inkübasyona tabi tutulmuş, inkübasyon sonrasında ise koloni sayımı gerçekleştirilmiştir. Sayımlar sonucunda örneğin bir gramında bulunan toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının hesaplanmasında 30-300 arası koloni sayımı yapılan Petri dikkate alınarak aşağıda verilen Eşitlik 1'den yararlanılmıştır (Halkman, 2005).

$$N = C / [V \times (n_1 + 0,1 \times n_2) \times d]$$

N = Gıda örneğinin 1 g ya da 1 mL'sinde mikroorganizma sayısı

C = Sayımı yapılan tüm Petri kutularındaki koloni sayısı toplamı

V = Sayımı yapılan Petri kutularına aktarılan hacim (mL),

$n_1$  = İlk seyreltiden yapılan sayımlarda sayım yapılan Petri kutusu adedi,

$n_2$  = İkinci seyreltiden yapılan sayımlarda sayım yapılan Petri kutusu adedi,

d = Sayımın yapıldığı ardışık 2 seyreltiden daha konsantre olanın seyreltme oranı.

### Maya-küf sayımı:

Numunelerde maya-küf sayımı için ISO 21527-1:2008 talimatları esas alınmıştır. Çalışma için, daha önce anlatıldığı şekilde hazırlanmış olan tüm dilüsyonlardan 0,1 mL örnek alınarak Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol (DRBC) Agar ortamına yayma ekim yapılmıştır. Ardından, Petri 5 gün süre ile 25°C'de aerobik koşullarda inkübasyona tabi tutulmuş ve inkübasyon sonrasında koloni sayımı gerçekleştirilmiştir (Brooks ve ark., 2012). Sayımlar sonucunda örneğin bir gramında bulunan maya-küf sayısının hesaplanmasında 30-300 arası koloni sayımı yapılan Petri dikkate alınarak, toplam aerobik mezofilik bakteri sayımında verilen Eşitlik 1'den yararlanılmıştır.

### Koliform grubu bakteri ve *E. coli* sayımı:

Numunelerde koliform grubu bakterileri ve *E. coli* sayımı için En Muhtemel Sayı yöntemi (EMS) kullanılmış, koliform grubu bakteri sayımı için ISO 4831:2006, *E. coli* sayımı içinse ISO 7251:2005 talimatları esas alınmıştır. Analizler için BPW içerisinde hazırlanmış olan ardışık 5 dilüsyondan ( $10^{-1}$  -  $10^{-5}$  dilüsyonları) 1'er mL alınarak Durham tüpü içeren 10 mL Lauryl Sulphate Tryptose (LST) Broth ortamına inoküle edilmiştir. Ekim yapılan tüpler 37°C'de 48±2 saat inkübe edildikten sonra gelişme ve gaz çıkışına göre pozitif olduğu kabul edilen tüplerden 30-40 µL alınarak Durham tüpü içeren 10 mL Brilliant Green Bile Lactose Broth (BRILA) ve Durham tüpü içeren 10 mL EC Broth ortamına inoküle edilmiştir.

Ekim yapılan BRILA tüpleri 37°C'de, EC Broth tüpleri ise 44°C'de 48±2 saat inkübasyona tabi tutulmuştur. BRILA tüplerinde görülen gelişme ve gaz çıkışına göre pozitif tüpler belirlenerek koliform bakteri grubu sayısı, EC tüplerinde görülen gelişme ve gaz çıkışına göre pozitif tüpler belirlenerek fekal koliform bakteri sayısı EMS tablosuna göre hesaplanmıştır. EC Broth tüplerinde gelişme ve gaz çıkışa rastlanmadığından dolayı çalışmanın *E. coli* doğrulama ve sayım aşamalarına ihtiyaç kalmamıştır. Çalışmada da *E. coli* ATCC 25922 ve *E. coli* ATCC 35218 standart kültürleri pozitif kontrol olarak kullanılmıştır (Çardak, 2012).

### Koagülaz pozitif *S. aureus* sayımı:

Koagülaz pozitif *Staphylococcus* araması ve sayımı için ISO 6881-1:1999 talimatları esas alınmıştır. Çalışma için, daha önce anlatıldığı şekilde hazırlanmış olan tüm dilüsyonlardan 0,1 mL örnek alınarak egg yolk tellurite katkılı Baird Paker Agar (BPA) ortamına yayma plak yöntemi ile ekimi yapılmış ve örnekler 37°C'de 24-48 saat süre ile inkübe edilmiştir. Inkübasyon süresi tamamlandıktan sonra Petrielerde tipik 2-3 mm çapında, gri renkten koyu siyah renge kadar değişebilen *Staphylococcus* spp. kolonileri sayılmıştır. Ardından şüpheli koloniler saflaştırılarak koagülaz testi yapılmış ve pozitif sonuç verenler *S. aureus* olarak kabul edilmiştir. Çalışmada pozitif kontrol olarak *S. aureus* ATCC 25923 kültürü kullanılmıştır (De Buyser ve ark., 2003).

### **Salmonella aranması:**

Numunelerde *Salmonella* araması için ISO 6579-1:2017 talimatları esas alınmıştır. Analiz için 25 g numune 225 mL BPW içerisinde homojenize edilip 37°C'de 18±2 saat süre ile inkübe edilerek ön zenginleştirme yapılmıştır. Ön zenginleştirme kültüründen 100 µL örnek alınarak 10 mL Rappaport-Vassiliadis soy peptone (RVS) Broth ve 1mL örnek alınarak 10 mL Müller-Kaufmann-Tetrathionate (MKTT) Broth ortamına transfer edilmiştir. Inokülasyon yapılan RVS Broth tüpleri 41,5±1°C'de 24±3 saat, MKTT Broth tüpleri ise 37±1°C'de 24±3 saat süre ile inkübe edildikten sonra her iki ortamdanda Xylose Lysine Desoxycholate (XLD) ve Brilliant Green Agar (BGA) ortamına yayma ekim yapılmıştır. Petriyer 37±1°C'de 24 saat süre ile inkübe edilmiş ve tipik *Salmonella* kolonilerinin (XLD plaklarında etrafında hafif şeffaf kırmızı bir hale olan siyah koloniler ve BGA plaklarında kırmızı/pembe renkteki koloniler) gelişiminin olup olmadığı gözlemlenmiştir. Çalışmada pozitif kontrol olarak *S. typhimurium* NRRL B-4420 kültürü kullanılmıştır (Mooijman ve ark., 2019).

### **Listeria aranması:**

Numunelerde *Listeria* araması için ISO 11290-1:2017 talimatları esas alınmıştır. Analiz için 25 g numune 225 mL Half Fraser Broth ortamında, 30°C'de 24 saat süreyle zenginleştirmeye tabi tutulmuştur. Ardından daha sonraki zenginleştirme aşaması için buradan 0,1 mL örnek alınarak 10 mL Fraser Broth ortamında 48 saat süre ile 37°C'de inkübe edilmiştir. Zenginleştirme işlemi gerçekleştirildikten sonra bu örneklerden PALCAM Agar ortamına ekim yapılmış ve Petriyer 37°C'de 24 saat süre ile inkübe edilerek tipik *Listeria* kolonilerinin (gri-siyah renkli) gelişiminin olup olmadığı gözlemlenmiştir. Çalışmada pozitif kontrol olarak *L. monocytogenes* ATCC 7644 kültürü kullanılmıştır (Besse ve ark., 2019).

## **BULGULAR VE TARTIŞMA**

Peskütan yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik kalitesinin değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, 30 farklı peskütan örneği incelenmiş olup elde edilen sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir.

Süt ve süt ürünlerinde bulunan toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı ürünlerde patojen mikroorganizmaların var olup olmadığını göstermemekle birlikte dolaylı olarak gıda güvenliği ile ilişkilendirilmektedir. TAMB sayısı mikrobiyolojik kalitenin belirlenmesinde kullanılan en yaygın kriterlerden biridir. TAMB sayımı gıdaların mikrobiyolojik kalitesinin yanı sıra tazelik derecelerini ve kalan raf ömrünü belirlemek için de kullanılmaktadır. Ürün hakkında genel bilgi elde etmek ve mikrobiyolojik açıdan asgari şartlara uygunluğu belirlemek için değerlendirilen toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının yüksek bulunması süt ve süt ürünlerinde kalite sorunlarının göstergesi olarak kabul edilmektedir (Beykaya ve ark., 2017; Parseelan ve ark., 2019). Ülkemizde hem TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde hem de TGK Fermente Süt Ürünleri Tebliğinde yoğurt çeşitleri için TAMB limitleri belirtilmemiştir, bu nedenle yoğurt çeşitlerinin TAMB sayısı açısından uygunluğunun değerlendirilmesi göreceli bir kavramdır. Bununla birlikte TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde pek çok ürün çeşidinde genel olarak TAMB sayısı en fazla 10<sup>4</sup> kob g<sup>-1</sup> olarak verilmektedir. Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda, toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının 6.74±0.66 ortalama değeri ile 5.14-8.25 log kob g<sup>-1</sup> aralığında değişkenlik gösterdiği bulunmuştur. Literatürde yer alan benzer çalışmalar ile kıyaslandığında, peskütan yoğurt örneklerinde TAMB sayısının açıktan satışa sunulan diğer illerdeki yoğurt çeşitlerine benzer olarak yüksek olduğu görülmüştür. Akarca ve Tomar (2019) yapmış oldukları çalışmada, Afyonkarahisar il halk pazarında satışa sunulan süzme yoğurtlarının mikrobiyolojik kalitesini değerlendirmiş ve inceledikleri yoğurt örneklerinde TAMB sayısının 3.79-6.83 log kob g<sup>-1</sup> aralığında olduğunu bildirmiştir. Bilecik'te satışa

sunulan yoğurtların analiz edildiği bir başka çalışmada ise araştırmacılar TAMB sayısının 7.18 ortalama değeri ile 5.08-9.19 log kob g<sup>-1</sup> aralığında olduğunu bildirmiştir (Demirkaya ve Ceylan, 2013). Kayseri ilçelerindeki pazarlarda satılan Manda yoğurdunun Ertaş ve ark. (2014) tarafından mikrobiyolojik kriterler açısından değerlendirildiği çalışmada TAMB sayısı 7.72±0.14 ortalama değeri ile 5.40-9.80 log kob g<sup>-1</sup> aralığında bulunmuştur. Yapılan bir diğer çalışmada ise Durak ve ark. (2008), Konya bölgesinde taze ev yapımı yoğurtlarda TAMB sayısının en düşük 4.60, ortalama olarak da 5.93 log kob g<sup>-1</sup> olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmamızda TABM sayısının yüksek olması peskütan yoğurdunun hijyenik şartlarda üretilmediğinin ya da üretim sonrası şartların genel mikrobiyel kalite bakımından uygun olmadığının göstergesi olabilir.

**Çizelge 2.** Peskütan örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları

Örnek Numarası	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı (log kob g <sup>-1</sup> )	Maya-Küf Sayısı (log kob g <sup>-1</sup> )	Koliform Grubu Bakteri Sayısı (EMS g <sup>-1</sup> )	Fekal Koliform Sayısı (EMS g <sup>-1</sup> )	Stafilokok Sayısı (log kob g <sup>-1</sup> )	Salmonella varlığı (25 g)	Listeria Varlığı (25 g)
1	7.05	6.66	<3	<3	0	Yok	Yok
2	6.41	6.82	<3	<3	2	Yok	Yok
3	6.73	7.04	<3	<3	0	Yok	Yok
4	6.74	7.18	<3	<3	1.81	Yok	Yok
5	7.38	7.93	<3	<3	0	Yok	Yok
6	7.02	7.81	<3	<3	0	Yok	Yok
7	7.41	7.32	<3	<3	6	Yok	Yok
8	6.08	5.64	<3	<3	3.27	Yok	Yok
9	8.25	8.67	<3	<3	6.83	Yok	Yok
10	6.44	2.26	<3	<3	0	Yok	Yok
11	5.14	6.61	<3	<3	1.60	Yok	Yok
12	7.68	7.00	<3	<3	5.75	Yok	Yok
13	7.42	7.75	<3	<3	5.35	Yok	Yok
14	5.93	6.71	<3	<3	2.78	Yok	Yok
15	7.05	7.74	<3	<3	6.00	Yok	Yok
16	6.41	7.11	<3	<3	2.90	Yok	Yok
17	6.73	7.43	<3	<3	0	Yok	Yok
18	6.74	7.44	<3	<3	0	Yok	Yok
19	7.38	8.08	<3	<3	1.60	Yok	Yok
20	7.02	7.72	<3	<3	5.75	Yok	Yok
21	7.42	8.12	<3	<3	5.35	Yok	Yok
22	5.92	6.62	<3	<3	2.78	Yok	Yok
23	6.16	6.86	<3	<3	2.87	Yok	Yok
24	6.27	6.97	<3	<3	0	Yok	Yok
25	7.18	7.88	<3	<3	0	Yok	Yok
26	6.07	6.77	<3	<3	0	Yok	Yok
27	6.20	6.90	<3	<3	6.15	Yok	Yok
28	6.97	7.67	<3	<3	1.84	Yok	Yok
29	7.16	7.86	<3	<3	5.28	Yok	Yok
30	5.95	6.65	<3	<3	0	Yok	Yok
<b>Ortalama</b>	<b>6.74±0.66</b>	<b>7.11±1.10</b>	-	-	<b>2.53±2.02</b>	-	-

Gıdalarda kolaylıkla bulunabilen, mikrobiyolojik kalitenin değerlendirilmesinde indikatör olarak kullanılan bir diğer mikroorganizma grubu da funguslardır. Özellikle çiğ süt, maya ve küfler için doğal kaynak olarak kabul edilmektedir. Fakat bu mikroorganizmalar genel olarak ısıya karşı dirençli olmadıklarından, gıda üretim süreçlerinde çiğ sütün ısı işlem görmesi ile birlikte maya ve küf sayısının azaldığı kabul edilmektedir (Buehler ve ark., 2018). Ancak yine de şeker içeriği, besinsel değeri ve saklanma koşulları göz önüne alındığında peynir, yoğurt gibi süt ürünleri, maya ve küf kökenli bozulmalara karşı hassas gıdalar arasında sınıflandırılmaktadır (Sömer, 2013). Yoğurt üretiminde fungal kontaminasyon çiğ süt örneklerinin toplanmasından, son ürünün elde edilmesine kadar tüm işlem süreci

boyunca, hatta üretimden sonra depolama, taşınma gibi aşamalarda da görülmektedir. Bilhassa üretim ortamının koşulları (yüzeylerin ve kullanılan ekipmanların temizliği, havanın mikrobiyel yükü vb) kontaminasyonunun ana kaynağı olarak kabul edilmektedir (Sömer, 2013; Bakırcı ve ark., 2015; Buehler ve ark., 2018). Kontaminasyonun yaygın olarak görülmesi, maya ve küflerin ürün kaybına yol açması, dahası ortamdaki laktik asit miktarını düşürerek patojen mikroorganizmaların gelişimi için zemin hazırlaması gibi pek çok sebepten ötürü, fungal kontaminasyon gerek ticari olarak endüstriyel skalada üretilen yoğurtlarda gerekse küçük işletmeler ve butik üretimlerde problemlere yol açmaktadır. (Buehler ve ark., 2018; Tavşanlı ve ark., 2020).

TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde yoğurt çeşitleri için maya-küf limitleri belirtilmemiştir. Ancak TGK Fermente Süt Ürünleri Tebliğine göre yoğurt örneklerinde bir parti ürün içerisinde rastgele seçilmiş olan 5 numunede toplam maya-küf sayısı en fazla  $10^2$  kob  $g^{-1}$  olmalıdır. Numunelerden 2 tanesinde bu değer  $10^3$  kob  $g^{-1}$  üzerinde olduğu takdirde ürünün uygunsuz olduğu kabul edilmektedir (Anonim, 2009). Yapmış olduğumuz çalışmada, DRBA Petriyelerinde gerçekleştirilen sayımlar sonucunda maya-küf sayısının ortalama olarak  $7.11 \pm 1.10$  log kob  $g^{-1}$  olduğu görülmüştür. Çizelge 2’de verilen sonuçlardan da görülebileceği üzere örneklerimizde bulunan maya- küf sayısı TGK Fermente Süt Ürünleri Tebliğinde verilen kabul edilebilir sınırların üzerindedir. Analiz edilen örneklerin tamamı  $10^2$  kob  $g^{-1}$ ’ın üzerinde maya-küf içermektedir. Bu bağlamda peskütan örnekleri TGK Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde maya-küf sayısı belirtilmediği için tüketime uygun değildir denilememekte ise de TGK Süt Ürünleri Tebliğine göre maya-küf sayısı için uygun limitler içerisinde olmadığı saptanmıştır. Benzer veriler Akarca ve Tomar (2019) tarafından yapılan çalışmada da elde edilmiştir. Araştırmacılar, Afyonkarahisar il halk pazarında satılan süzme yoğurtların tamamının maya-küf sayısı bakımından Türk Gıda Kodeksi standartlarına uygun olmadığını bildirmişlerdir (Akarca ve Tomar, 2019). Maya-küf sayısının TGK Fermente Süt Ürünleri Tebliğinde belirtilen sınırların üzerinde olmasının nedeni, peskütan yoğurdu gibi halk pazarlarında satışa sunulan butik üretimlerde koruyucuların kullanılmaması olabileceği gibi üretim tekniği de olabilir. Yoğurtlar ile yapılan çalışmalarda Tavşanlı ve ark. (2020), Balıkesir ilinde halk pazarlarında satılan yoğurt örneklerinin  $3.47 \pm 0.21$  ortalama değeri ile 2.0-5.47 log kob  $g^{-1}$  aralığında maya-küf içerdiğini ve örneklerin %52’sinin kodekse uygun olmadığını bildirmiştir. Erzurum ilinde satışa sunulan yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik değerlendirilmesinin yapıldığı bir başka çalışmada ise 40 örneğin ortalama 4.12 değeri ile 1.69-6.68 aralığında maya-küf içerdiği ve örneklerin %70’inin kodekse uygun olmadığı bildirmiştir (Bakırcı ve ark., 2015). Benzer olarak Demirkaya ve Ceylan (2013) Bilecik’te satışa sunulan yoğurtların %33.3’ünün, Durak ve ark. (2008) Konya yöresinde üretilen yoğurtların %80’inin kodekse uygun olmadığını bildirmiştir, Bu açıdan literatür verileri ile kıyaslandığında peskütan örneklerinin açıktan satılan diğer yoğurt türlerinden bazılarında kıyasla yüksek sayıda maya-küf içerebildiği görülmektedir.

Koliform grubu bakteriler gıdaların hijyenik kalitesinin belirlenmesinde kıstas olarak kullanılmaktadırlar. Enterobacteriaceae ailesi içinde yer alan pek çok mikroorganizma cinsini kapsayan koliform grubunun gıdalardaki varlığı, üretim ortamının ya da üretim sonrası taşıma ve depolama ortamının hijyenik koşullar açısından yetersiz olduğunun işareti olarak kabul edilmektedir. TAMB ve maya-küf varlığından farklı olarak gıdalarda koliform grubu mikroorganizmaların özellikle fekal koliformların bulunması patojen mikroorganizmaların varlığını belirlemek için indikatör olarak kullanılmaktadır. Özellikle fekal koliform grubu bakterilerin varlığı enterik gıda kaynaklı patojenlerin olası varlığına işaret etmektedir. Fekal kontaminasyonun göstergesi olarak gıdalarda *E. coli* sayımı sıklıkla kullanılan bir yöntemdir (Ertaş ve ark., 2014; Tavşanlı ve ark., 2020). TGK Fermente Süt Ürünleri Tebliği yoğurt çeşitlerinde EMS yöntemi ile koliform sayımı yapılması gerektiğini ve örneğin 1 gramında  $10^2$ ’den az koliform sayısının tolere edilebilir olduğunu belirtmektedir. Ancak mevcut



literatür verileri incelendiğinde geleneksel yollarla üretilen, üretimi ve satışı sırasında denetimin daha az olduğu yoğurt çeşitlerinde koliform grubu bakterilerin sayısının yüksek olduğu ve ürünlerin bir kısmının kodekse uygun olmadığı gözlemlenmiştir. Çardak (2012), Aydın ilinde açıktan satışa sunulan 25 adet torba yoğurdu ile yaptığı çalışmada örneklerde koliform grubu bakteri ve *E. coli* sayısının TGK'de belirtilen değerlerin çok üzerinde olup 3-1100 EMS g<sup>-1</sup> aralığında olduğunu bildirmiştir. Sömer (2013) çeşitli illerin halk pazarlarından satışa sunulan 32 farklı süzme yoğurt örneği ile yaptığı çalışmada yalnızca 3 adet yoğurt örneğinde koliform grubu bakteri bulunmadığını, diğer örneklerde ise koliform grubu bakteri sayısının TGK tebliğine göre uygun olmadığını bildirmiştir. Çetin ve ark. (2014), Kırklareli ve civarında faaliyet gösteren işletmelerden temin ettikleri 26 yoğurt örneğini mikrobiyolojik kriterler açısından değerlendirdikleri çalışmalarının sonucunda; inceledikleri örneklerden 3 tanesinin koliform grubu, 5 tanesinin ise *E. coli* sayısı açısından uygun olmadığını bildirmiştir. Benzer olarak Ertaş ve ark. (2014) 100 adet manda yoğurdu örneğinden %18'inin, Akarca ve Tomar (2019) 50 adet süzme yoğurt örneğinden %38'inin toplam koliform grubu bakteri sayısı bakımından, Tavşanlı ve ark. (2020) 50 adet yoğurt örneğinin %10'unun koliform, %8'inin ise *E. coli* sayısı bakımından kodekse uygun olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda peskütan örneklerinde EMS yöntemi ile hem koliform grubu hem de *E. coli* sayısı belirlenmiş ve örneklerin hiçbirinde koliform grubu mikroorganizmaya rastlanmamıştır (Çizelge 2). Örneklerimizde koliform grubu bakterilerin bulunmaması peskütan üretim ve depolama koşullarının mikrobiyolojik açıdan uygunluğuna yorumlanmış ve örneklerde fekal kontaminasyonun olmadığı sonucuna varılmıştır. Çalışmamıza paralel olarak Demirkaya ve Ceylan (2013) Bilecik ilinde satışa sunulan 30 yoğurt örneğinden yalnızca 1 tanesinde fekal kontaminasyon tespit ettiklerini, geri kalan örneklerin hijyenik üretim koşullarına uygun üretildiğini düşündüklerini ifade etmiştir.

Gıdaların tüketilmesi sonucu oluşabilen bakteriyel enfeksiyonların dışında görülen en önemli sorunlardan bir tanesi de gıda zehirlenmeleridir. Mikroorganizmalardan kaynaklı gıda zehirlenmeleri arasında stafilocok zehirlenmeleri en sık rastlanılan durumlar arasındadır. Bu nedenle gıdaların mikrobiyolojik analizlerinde indikatör olarak kullanılan grupların araştırılmasının yanı sıra örneklerde *S. aureus* araması da önem arz etmektedir. Stafilocok zehirlenmeleri ölümcül değildir, genellikle 1-2 gün içerisinde semptomlar tamamıyla ortadan kalkmaktadır. Ayrıca bütün *S. aureus* suşları gıda zehirlenmelerine sebep olmamakta, yalnızca enterotoksin üretebilen suşlar gastroenterite yol açmaktadır. Bu bağlamda stafilocoklar, gıdalarda bulunmaması tercih edilmekle birlikte sıfır tolerans gösterilen patojenler arasında yer almamaktadırlar. TGK Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde koagülaz pozitif *S. aureus* için üst limit tüketime hazır gıdalarda 5 numunede en fazla 10<sup>2</sup>, tüketime hazır olmayan gıdalarda ise 10<sup>3</sup> kob g<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. (Anonim, 2011).

TGK Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğine göre gıdalarda, 25 g-mL<sup>-1</sup> üründe *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* bulunmaması gerekmektedir (Anonim, 2011). *Salmonella* türleri dünya çapında halk sağlığı için risk oluşturan en önemli patojenlerden biri olarak kabul edilmekte ve süt ürünleri tüketimi sonucunda görülen enfeksiyonların büyük bir kısmının bu cinse ait bakterilerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Savran ve Halkman, 2017). Bir diğer önemli gıda patojeni olan ve listeriozis enfeksiyonlarına yol açan *L. monocytogenes* birçok bakteri türünün aksine buzdolabı sıcaklığı olan 4-10 °C'de canlılığını kaybetmemekte ve bu nedenle gıdalarda bulunması büyük önem taşımaktadır. Günümüzde insanlarda görülen listeriozis enfeksiyonlarının neredeyse tamamının gıda kökenli olduğu bilinmektedir (Gasnov ve ark., 2005). *Salmonella* ve *Listeria* türlerinin varlığı gıdaların asitliği ile ilişkili olarak değişiklik gösterebilmektedir. Bu bağlamda yoğurt çeşitleri, yüksek asidik ortam koşulları nedeni ile patojen gelişimi için uygun olmayan bir ortam olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte, çiğ sütün mikrobiyel yükünün fazla olması, üretim sırasındaki hijyen eksiklikleri, üretim sonrası

paketlenme, taşıma ve depolama gibi aşamalarda aksaklıklar ürünlerde çeşitli patojen mikroorganizmaların gelişimine zemin hazırlamaktadır. *Salmonella* ve *Listeria* gibi önemli gıda patojenlerinin ürünlerde bulunabildiği yapılan çalışmalar ile gösterilmiştir (Gasnov ve ark., 2005; Aygun ve Pehlivanlar, 2006; Kılıç Altun ve ark., 2017; Savran ve Halkman, 2017).

Çalışmamızda peskütan örneklerinde *S. aureus*, *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* varlığı araştırılmış ve örneklerin hiçbirinde bu üç önemli mikroorganizma türüne rastlanmamıştır. Bununla birlikte *S. aureus* arama çalışmalarında 19 peskütan örneğinde BPA plaklarında şüpheli *Staphylococcus* spp. kolonileri gözlenmiş ancak yapılan koagülaz testi sonucunda pozitif sonuç gözlemlenmediği için *S. aureus* sayısı sıfır olarak kabul edilmiştir. *Staphylococcus* spp. gözlemlenen 19 örneğin 9 tanesinde sayı oldukça düşük olup  $10^3$ 'ün altındadır. Stafilkoklar için yapılan genel sayım sonuçları Çizelge 2'de gösterilmiştir. Patojen mikroorganizmaların yoğurt örneklerindeki varlığı incelenen numuneye ve üretim şartlarına göre değişiklik göstermektedir. Ertaş ve ark. (2014), 100 adet manda yoğurdunun 7'sinde  $4,9 \pm 0,21 \log \text{ kob g}^{-1}$  düzeyinde *S. aureus* varlığı belirlediklerini, bununla birlikte örneklerde *Salmonella* türlerine rastlamadıklarını bildirmiştir. Akarca ve Tomar (2019) 50 adet süzme yoğurt örneğinde *S. aureus* miktarını ortalama  $2,59 \pm 0,28 \log \text{ kob g}^{-1}$  olarak belirlediklerini, örneklerin %14'ünün *S. aureus* ve %12'sinin ise *Salmonella* spp. bakımından TKG tebliğlerine uygun olmadığını, bununla birlikte örneklerde *Listeria* türlerine rastlamadıklarını bildirmiştir. Tavşanlı ve ark. (2020) ise kendi çalışmalarında *S. aureus*, *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* türüne rastlamadıklarını bildirmiştir. Aygun ve Pehlivanlar (2006) Antakya yöresinde süt ürünlerinde *Listeria* spp. araması yaptıkları çalışma sonucunda, marketlerde açıktan satılan 15 yoğurt örneğinde *Listeria* türlerinin bulunmadığını bildirmiştir. Bununla birlikte, Kılıç Altun ve ark. (2017) klasik ve moleküler yöntemler ile Şanlıurfa ilinde halk pazarlarında satışa sunulan yoğurt örneklerinde *Listeria* spp. araması yaptıkları çalışma sonucunda 62 örnekten 2 tanesinde *L. monocytogenes* tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Savran ve Halkman (2017) yapmış oldukları çalışmada yoğurt fermantasyon ortamında *Salmonella enteritidis*'in canlılığını koruduğunu bildirmiştir.

## SONUÇ

Ülkemizde geleneksel yöntemler ile üretilen ve halk pazarlarında satışa sunulan pek çok yoğurt çeşidi yoğun olarak tüketilmektedir. Geleneksel yöntemler ile üretilerek satışa sunulan yoğurtların mikrobiyolojik kalitesi, yoğurt yapımında kullanılan sütün elde edildiği hayvanların beslenmesinden ve sağlığından, sağım, depolama, ürünün elde edilme koşulları ve satışa sunulma biçimine kadar her aşamada değişebilmektedir. Bu bağlamda, ev yapımı yoğurtların mikrobiyel florası bölgelere bağlı olarak ciddi farklılıklar gösterebilmektedir. Üstelik bu ürünlerin denetimi konusunda uygulanan yasal düzenlemeler de oldukça esneklerdir. Bu nedenle özellikle bölgesel olarak bu tip ürünlerin mikrobiyel kalitelerinin değerlendirilmesi hem halk sağlığı hem de literatüre katkı açısından önem arz etmektedir.

Sivas bölgesinde üretilerek satışa sunulan peskütan yoğurtlarının mikrobiyel kalitesinin değerlendirildiği bu çalışma sonucunda, ürünlerin *S. aureus*, *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella* spp. gibi önemli gıda patojenlerini içermediği, ürünlerde koliform grubu bakterilerin yer almadığı ve fekal kontaminasyonun olmadığı gözlemlenmiştir. Bu bağlamda ürünlerin tüketimi güvenli bulunmuş olmakla birlikte, genel mikrobiyel kalitenin değerlendirilmesinde esas alınan TAMB sayısının yüksek olması ve maya-küf sayılarının TKG Fermente Süt Ürünleri Tebliğinde verilen limitlerin üzerinde saptanması peskütan yoğurdunda üretim sırasında veya ürünün tüketiciye ulaşıncaya kadarki depolanması, taşınması gibi aşamalarda hijyen koşullarının yeterince sağlanmadığına işaret etmektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Fonu tarafından desteklenen SBF-032 kodlu projede ile desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Akarca G, Tomar O, 2019. Afyonkarahisar İli Semt Pazarlarında Satılan Süzme (Kese) Yoğurtların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Akademik Gıda, 17(2): 212–216.
- Anonim, 2009. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği, Tebliğ No 2009/25. Resmi Gazete 27143,
- Anonim, 2011. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği, Resmi Gazete 28157 (3. Mükerrer).
- Anonim, 2018. Ulusal Süt Konseyi Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri 2018 Süt Raporu, [https://ulusalsutkonseyi.org.tr/wp-content/uploads/Sut\\_Raporu\\_2018\\_Web\\_Kapakli.pdf](https://ulusalsutkonseyi.org.tr/wp-content/uploads/Sut_Raporu_2018_Web_Kapakli.pdf) (Erişim Tarihi: 18.02.2020).
- Aygun O, Pehlivanlar S, 2006. *Listeria* spp. in the raw milk and dairy products in Antakya, Turkey, Food Control, 17:676-679.
- Bakırcı İ, Sahan Tohma G, Kavaz Yüksel A, 2015. Erzurum Piyasasında Satışa Sunulan Yoğurtların Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özelliklerinin İncelenmesi. Akademik Gıda, 13(2): 127–134.
- Besse NG, Lombard B, Guillier L, François D, Romero K, Pierru S, Bouhier L, Rollier P, 2019. Validation of standard method EN ISO 11290 - Part 1 - Detection of *Listeria monocytogenes* in food, International Journal of Food Microbiology, 288: 13–21.
- Beykaya M, Özbey A, Yıldırım Z, 2017. Sivas İlindeki Bazı Süt İşletmelerine Gelen Sütlerin Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 5(4): 338–396.
- Brooks JC, Martinez B, Stratton J, Bianchini A, Krokstrom R, Hutkins R, 2012. Survey of raw milk cheeses for microbiological quality and prevalence of foodborne pathogens, Food Microbiology, 31(2):154-158.
- Buehler AJ, Martin NH, Boor KJ, Wiedmann M, 2018. Evaluation of biopreservatives in Greek yogurt to inhibit yeast and mold spoilage and development of a yogurt spoilage predictive model. Journal of Dairy Science, 101(12): 10759–10774.
- Çardak AD, 2012. Microbiological and chemical quality of Çökelek cheese, Lor cheese and Torba (strained) yoghurt, African Journal of Microbiology Research, 6(45):7278-7284.
- Çetin B, Atik A, Karasu S, 2014. Kırklareli’nde Üretilen Yoğurt ve Ayrınların Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesi. Akademik Gıda, 12(2): 57–60.
- De Buyser ML, Lombard B, Schulten SM, In’t Veld PH, Scotter SL, Rollier P, Lahellec C, 2003. Validation of EN ISO standard methods 6888 Part 1 and Part 2: 1999—Enumeration of coagulase-positive Staphylococci in foods, International Journal of Food Microbiology, 83:185– 194.
- Demirkaya AK, Ceylan ZG, 2013. Bilecik’te Tüketime Sunulan Yoğurtların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 8(3): 202–209.
- Durak Y, Keleş F, Uysal A, Aladağ MO, 2008. Konya Yöresi Taze Ev Yapımı Yoğurtların Mikrobiyolojik Özelliklerinin Araştırılması. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (44): 113–117.

- EC, 2005. European Commission Regulation No. 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs. Off. J. Eur. Union L 338, 1–26. <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/eur61603.pdf> (Erişim Tarihi: 17.02.2020).
- Ertaş N, Al S, Karadal F, Gönülalan Z, 2014. Kayseri İlinde Satışa Sunulan Manda Yoğurtlarının Mikrobiyolojik Kalitesi. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 40 (1): 83–89.
- Fisberg M, Machado R, 2015. History of yogurt and current patterns of consumption. Nutrition Reviews, 73(S1): 4–7.
- Gasanov U, Hughes D, Hansbro PM, 2005. Methods for the isolation and identification of *Listeria* spp. and *Listeria monocytogenes*: a review, *FEMS Microbiology Reviews*, 29:851-875.
- Gezginc Y, Akbay C, 2015. An Analysis of Household's Yogurt Consumption in Turkey. Journal of Food and Nutrition Research, 3(4): 285-289.
- Halkman AK, 2005. Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. Başak Matbaacılık ve Tanıtım Hizmetleri Ltd. Şti, s.73–89, Ankara-Türkiye.
- ISO 11290-1, 2017. International Standard Organization 11290-1:2017. Microbiology of the food chain, Horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes* and *Listeria* spp., Part 1: Detection method, Geneva-Switzerland.
- ISO 21527-1, 2008. International Standard Organization 21527-1:2008. Microbiology of food and animal feeding stuffs, Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds, Part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0.95, Geneva-Switzerland.
- ISO 4831, 2006. International Standard Organization 4831-1:2006. Microbiology of the food chain, Horizontal method for the detection and enumeration of coliforms - Most probable number technique, Geneva-Switzerland.
- ISO 4833-1, 2013. International Standard Organization 4833-1:2013. Microbiology of the food chain, Horizontal method for the enumeration of microorganisms, Part 1: Colony count at 30 degrees C by the pour plate technique, Geneva-Switzerland.
- ISO 6579-1, 2017. International Standard Organization 6579-1:2017. Microbiology of the food chain - Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella* - Part 1: Detection of *Salmonella* spp., Geneva-Switzerland.
- ISO 6881-1, 1999. International Standard Organization 6881-1:1999. Microbiology of food and animal feeding stuffs, Horizontal method for the enumeration of coagulase positive Staphylococci (*Staphylococcus aureus* and other species), Part 1: Technique using Baird-Parker agar medium, Geneva-Switzerland.
- ISO 6887-1, 2017. International Standard Organization 6887-1:2017. Microbiology of the food chain, Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination, Part 1: General rules for the preparation of the initial suspension and decimal dilutions, Geneva-Switzerland.
- ISO 7251, 2005. International Standard Organization 7251:2005. Microbiology of food and animal feeding stuffs, Horizontal method for the detection and enumeration of presumptive *Escherichia coli* - Most probable number technique, Geneva-Switzerland.
- Kılıç Altun S, Yiğın A, Demirci M, 2017. Şanlıurfa İlinde Satışa Sunulan Yoğurtlarda *Listeria* spp. Varlığının Real-Time PCR ile Araştırılması, Erciyes Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 14(2):81-86.
- Kızılaslan N, Solak İ, 2016. Yoğurt ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 12: 52–59.
- Köse Ş, 2018. Kış Yoğurdu. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8(2): 115-121.

- Mooijman KA, Pielaat A, Kuijpers AFA, 2019. Validation of EN ISO 6579-1 - Microbiology of the food chain – Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella* - Part 1: detection of *Salmonella* spp., International Journal of Food Microbiology, 288:3-12.
- Öney Tan A, 2011. Yoghurt in the Turkish Kitchen. Cured, Fermented and Smoked Foods. Proceedings of the Oxford Symposium on Food and Cookery 2010. Prospect Books, s. 322–331, Devon, Büyük Britanya.
- Özbek FŞ, Fidan H, 2010. Türkiye ve Avrupa Birliği'nde Gıda Standartları. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 24(1): 92–100.
- Parseelan A, Muthu S, Kannan P, Ayyasamy E, Narayanan R, 2019. Aerobic Plate Count of Milk and Dairy Products Marketed in Different Zones of Chennai, International Journal of Livestock Research, 9(3): 97–102.
- Savran D, Halkman AK, 2017. Yoğurt Fermantasyonu Sırasında *Salmonella enteritidis*'in Farklı İnokülasyon Koşullarında Canlı Kalma Durumunun Araştırılması, Gıda, 42(1): 1-7
- Sömer VF, 2013. Dayanıklı Yoğurtların Mikrobiyolojik, Fizikokimyasal Özelliklerinin ve Biyojen Amin İçeriklerinin Belirlenmesi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).
- Tavşanlı H, Gökmen M, Önen A, 2020. Balıkesir ilinde semt pazarlarında satışı sunulan yoğurtların fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesinin araştırılması. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 22(1): 318-326.
- Törnük F, Sağdıç O, Yetim H, 2010. Geleneksel Bir Koyulaştırılmış Yoğurt: Peskütan. 1. Uluslararası Adriyatik'ten Kafkaslara Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 15-17 Nisan 2010, Tekirdağ.
- Yeni F, Acar S, Polat ÖG, Soyer Y, Alpas H, 2014. Rapid and standardized methods for detection of foodborne pathogens and mycotoxins on fresh produce. Food Control, 40: 359–367.