



Research article

Journal of Innovative Healthcare Practices (JOINIHP) 4(2), 75-86, 2023

Received: 30-Apr-2023 Accepted: 13-Jun-2023

<https://doi.org/10.58770/joinihp.1290061>



SAKARYA UNIVERSITY  
OF APPLIED SCIENCES

# Mutfak ve Yemekhane Çalışanlarının Hijyen Kurallarına Uyumu ve Elllerinden Alınan Kültürlerin Mikrobiyolojik Açıdan İncelenmesi

Ahmet Murat GÜNAL<sup>1\*</sup> , Aylin SEYLA M KÜŞÜMLER<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İstanbul Okan Üniversitesi, Türkiye.

[a.muratgunal@gmail.com](mailto:a.muratgunal@gmail.com)

<sup>2</sup> Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İstanbul Okan Üniversitesi, Türkiye.

[aylin.kusumler@okan.edu.tr](mailto:aylin.kusumler@okan.edu.tr)

## ÖZ

Bu çalışma, İstanbul Tuzla ilçesinde bulunan bir vakıf üniversitesinin mutfak ve yemekhanelerinde çalışan, doğrudan yemek üretimine katılan personelin el hijyenlerinin değerlendirilmesi amacıyla planlanmış ve yürütülmüştür. Araştırma süresince kurumda çalışmakta olan 15 personelin ellerinden 6 aylık aralıklarla toplamda 3 defa örnek alınmıştır. Toplanan 90 numune mikrobiyolojik açıdan değerlendirilmiş ve numunelerde E. coli ve diğer koliform grubu bakteriler ile S. aureus bakterisinin varlığı araştırılmıştır. Yapılan mikrobiyolojik değerlendirmeler sonucunda numunelerin hiçbirinde E. coli bakterisi tespit edilmemiştir. Koliform bakteriler ve S. aureus için ortalama değerler sırasıyla 3,6 ve 6,8 kob/cm<sup>2</sup> olarak bulunmuştur. Koliform bakteriler numunelerin %40'ında izole edilirken, bu oran S. aureus bakterisi için %95,6 olarak bulunmuştur. Numunelerin tamamı E. coli bakterisi açısından uygun bulunurken, %8,9'u koliform grubu bakteriler açısından ve %95,6'sı S. aureus bakterisi açısından uygun bulunmamıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda görevli personelin tuvalet kullanımı ve çiğ besinlere temas sonrasında el yıkama alışkanlığının olduğu fakat ağız, burun, kulak ve saçlı deri gibi organlar ile cansız yüzeylere temas sonrası bu alışkanlığın olmadığı düşünülmüştür. Belirli aralıklarla el yıkama alışkanlığının kazandırılmasının önemi fark edilmiştir. Besin kaynaklı enfeksiyon ve intoksikasyonlardan korunmak için en önemli faktör olan personelin hijyen eğitimlerine tabi tutulması ve bu eğitimlerin sonuçlarının sıklıkla değerlendirilmesi gerekliliği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Besin güvenliği, hijyen, koliform, E. coli, S. aureus

## The Adherence of Kitchen and Cafeteria Personnel to Hygiene Protocols, and the Microbiological Examination of Cultures Obtained from Their Hands

### ABSTRACT

This study was designed and conducted to evaluate the hand hygiene practices of personnel directly involved in food production in the kitchens and cafeterias of a foundation university located in the

\* Corresponding Author e-mail: [a.muratgunal@gmail.com](mailto:a.muratgunal@gmail.com)

Tuzla district of Istanbul/Turkey. During the research, a total of 15 personnel working in the institution were selected, and samples were collected from their hands at three intervals, spaced six months apart, to evaluate their hand hygiene practices. The 90 samples obtained were analyzed microbiologically to investigate the presence of *E. coli* and other coliform bacteria, as well as *S. aureus*. The microbiological evaluations revealed that none of the samples tested positive for *E. coli*. The mean values for coliform bacteria and *S. aureus* were found to be 3.6 and 6.8 CFU/cm<sup>2</sup>, respectively. Coliform bacteria were isolated from 40% of the samples, while this rate was found to be 95.6% for *S. aureus*. All samples were deemed acceptable in terms of *E. coli*, while 8.9% and 95.6% of the samples were found to be unacceptable in terms of coliform bacteria and *S. aureus*, respectively. Based on the obtained results, it was inferred that personnel involved in the study had a habit of washing their hands after using the restroom and encountering raw food, but not after touching organs such as the mouth, nose, ears, and scalp, or inanimate surfaces. The importance of establishing hand washing habits at regular intervals was realized. It was also recognized that to protect against foodborne infections and intoxications, the most critical factor is subjecting personnel to hygiene training and frequently evaluating the outcomes of such training.

**Keywords:** Food safety, hygiene, coliform, *E. coli*, *S. aureus*

## 1 Giriş

Hijyen; besin üretimi yapılan işletmelerde ortamın, yapılan çalışmaların ve çalışma düzeninin sağlık ve temizlik ilkelerine uygunluğunu denetler [1]. Besinlerin toplanması, saklanması, işlenmesi ve dağıtılması gibi üretimden tüketime kadar geçen tüm aşama ve sürede besinlere çeşitli mikroorganizmalar bulaşarak, besinleri kalitesiz ve sağlıksız hale getirebilir. Besinlerin tüketiciye güvenli bir şekilde sunulabilmesi için hijyen kurallarının uygulanması ve süreç içerisindeki personelin eğitilmesi elzemdir [2].

Besin kaynaklı hastalıklar genel olarak “patojen mikroorganizmalar ya da mikrobiyal toksinler ile kontamine olmuş gıdaların tüketilmesi ile oluşan ve daha çok gastrointestinal semptomlarla seyreden klinik tablolar” şeklinde tanımlanabilir [3-4]. Bu hastalıklar günümüzde sadece gelişmekte olan ülkelerde değil, gelişmiş ülkelerde de önem arz eden halk sağlığı sorunlarıdır. Besin kaynaklı sorunlarda hastaneye başvuru ve bu başvurularda tür düzeyinde sorumlu mikroorganizma tespit oranı çok düşüktür. Kayıt altına alınan hastalıkların gerçek sayının %10’u veya daha azı olduğu düşünülmektedir [5-6]. Amerika Birleşik Devletleri’nde (ABD) her yıl görülen 76 milyon besin kaynaklı hastalıktan ancak 13,8 milyonunun etkeni bilinmektedir. Bunların ise %67’si viral, %30’u bakteri ve %3’ü parazit kökenli olmasına rağmen, hastanede tedavi gerektiren hastalıkların %60’ının bakteriyel sebeplerle meydana geldiği görülmektedir [7].

Besin kaynaklı hastalıklar enfeksiyonlar ve intoksikasyonlar olarak sınıflandırılabilir. Besin maddesinin patojen bir mikroorganizma ile kontamine olması ve bu mikroorganizmanın çoğalarak, toksin salgılaması sonrası, bu besin maddesinin tüketilmesiyle meydana gelen zehirlenmeye besin kaynaklı intoksikasyon adı verilmektedir [8].

*Staphylococcus aureus* intoksikasyonu dünyada en sık görülen gıda kaynaklı hastalıklardan biridir [9]. *Staphylococcus aureus*: *Staphylococcaceae* familyasındaki en patojen tür olan, Gram pozitif, kok şeklinde, hareketsiz, sporsuz, bazı suşları kapsüllü, fakültatif anaerofilik özellikte, uygun ortam koşullarında 7-48°C arasında üreyebilen mezofilik bir bakteridir [10]. *S. aureus*, özellikle ısı işlem olmak üzere mikroorganizmaların eliminasyonuna yönelik işlemlere karşı yüksek hassasiyet göstermesiyle beraber, insanlarda, besin intoksikasyonlarına sebep olan ve yüksek sıcaklığa dayanıklılık gösteren enterotoksinler oluşturmaktadır. Stafilokokal hastalıklar genellikle üretim sonrası personel ya da araç gereçlerden *S. aureus* ile kontamine olmuş besinlerden kaynaklanmaktadır. Zehirlenmelere sebep olan besinlerin ortak özellikleri; genellikle pişirilmiş, el ile hazırlanan ve tüketime kadar

buzdolabında saklanan besinler olmalarıdır [11]. *S. aureus*'un kontrol edilmesinde en önemli etken personeldir. Çalışanlar besinlerin hazırlanması, pişirilmesi ve sunumu esnasında hijyen kurallarına özen göstermelidir. Bir önemli nokta da ısıtma işlemi sonrası besinlerin hızlı bir şekilde soğutulması ve buzdolabı sıcaklığında saklanmasıdır. Ayrıca işletmede çapraz bulaşma noktaları sıklıkla kontrol edilmelidir [12].

Besin kaynaklı enfeksiyonlarda ise hastalık etmeni olan patojen bakteriler besinler üzerinde çoğalmış olarak vücuda alınır. Bunlar gastrointestinal sistemde tutunarak yayılır ve enflamasyona sebep olurlar. Bu enfeksiyonlara yol açan koliform bakteriler: “Gram negatif, fakültatif anaerob, spor oluşturmayan, 35-37°C’de laktozdan gaz oluşturan çubuk şekilli bakteriler” olarak tanımlanmaktadır. *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Hafnia*, *Klebsiella*, *Serratia* bakterileri bu gruba örnek olarak verilebilir [8]. Fekal koliform bakteriler ise insan ve sıcak kanlı hayvanların bağırsak florasında bulunan spesifik bir bakteri grubudur. Bu gruptaki *E. coli* de bağırsak kökenli olması sebebiyle, *E. coli* barındıran bir kültür direkt ya da dolaylı bir şekilde (kanalizasyon vasıtasıyla) dışkı ile kontamine olmuş varsayılır [13]. Fekal koliform bakterilerden gıda güvenliğinde “indikatör mikroorganizma” olarak yararlanılmaktadır. İndikatör mikroorganizmalar gıda sanayisinde kurallara uygun olarak üretim yapıp yapılmadığının ve kalitenin göstergesi olarak değerlendirilir [14].

Deri, burun ve boğaz *Staphylococcus* türlerinin, bağırsak ise *Escherichia coli*'nin başlıca kaynağıdır. *E. coli*'nin herhangi bir ortamda bulunması, doğrudan veya dolaylı olarak insan ya da hayvan dışkısı ile kirlenmeyi gösterir. Bu da dışkıda bulunabilecek diğer patojenlerin de bulunabileceği riskine işaret eder. Bu sebeplere personele tuvalet hijyeninin önemini aktarılması, el yıkama alışkanlıkları kazandırılması ve hijyen bilincinin geliştirilmesi gerekmektedir [15]. Özellikle pişmiş ve çiğ gıdaların arasındameydana gelebilecek çapraz kontaminasyonlar sonucu *E. coli*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp. gibi fekal bakteriler ile *S. aureus* gibi mikroorganizmalar personel aracılığıyla gıdalara bulaşabilmektedir. Fekal yolla bulaşan bakteriler tuvalet sonrası yetersiz el hijyeninin kanıtı iken, *S. aureus*, *Micrococcus*, *Lactobacillus*, *Moraxella* gibi bakteriler personelin üretim esnasında ellerini üretim alanı dışındaki yüzeylere temas ettirdiklerini gösterir [16].

Bu araştırmada yemek üretim ve servisinde çalışan kişilerin ellerinden alınan kültürlerde, besin güvenliği için önemli olan, personel kaynaklı, *E. coli* ve diğer fekal koliform bakteriler ve *S. aureus* bakterileri varlığının tespiti ve sonuçların genel hijyen kurallarına göre değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## 2 Metodoloji

Tanımlayıcı tipte tasarlanan çalışmada İstanbul’da bulunan bir vakıf üniversitesinin mutfak ve yemekhanesi bünyesinde yemek üretiminde çalışan tüm personel (n=15) çalışmaya dahil edilmiştir. Evrenin tamamı örneklem olarak seçilerek, 09.05.2018 tarihinde alınan etik kurul onayı akabindeki bir yıl içerisinde farklı zamanlarda toplamda 90 numune alınmıştır.

### 2.1 Veri Toplama Araçları

Numune toplanmasında bir yüzünde *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) varlığını tespit etmede kullanılan CHROMagar™ *S. aureus*, diğer yüzünde *Escherichia coli* (*E. coli*) ve koliform bakteri tespitinde kullanılan CHROMagar™ ECC bulunan 06005 katalog numaralı HygiSlide CHR. ECC/ CHR. *S. aureus* ürünü kullanılmıştır. HygiSlide: personel hijyen kontrollerini kolay ve doğru bir şekilde yapılmasını sağlayan bir üründür [17].

Çalışmada; Emniyet kabini (Nüve Mn120 class II), Etüv / İnkübatör (Nüve EN400), Mikroskoplar (Eclipse E200 Binoküler ve Olympus CX41) ve Fotoğraf makinesi (Olympus DP73) kullanılan

aletlerden olup, lam, lamel, öze, immersiyou yağı ve çeşitli boyalar gibi sarf malzemeleri de kullanılmıştır.

## 2.2 Veri Toplama Yöntemi

Üniversitesinin yemek üretim bölümüne haber vermeksizin, altı aylık aralıklar üç kez; et hazırlama, sebze hazırlama, tatlı hazırlama bölümleri de dahil olmak üzere yemek üretimi yapılan alanda üretime katılan personelin tümünün ellerinden örnekler alınmıştır. Toplamda alınan 90 numune İstanbul Okan Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Laboratuvarında incelenmiştir. Kullanılan besiyerleri spesifik bakterilere seçici olduğu için bakteri sınıflandırmasında herhangi başka bir yöntem kullanılmamıştır. Numuneler personellerin ellerinden ayrıca herhangi bir materyale (swap vb.) ihtiyaç duyulmadan doğrudan besiyerine temas ile alınmıştır. Örneklerin personelin yoğun olarak çalıştığı, yemek hazırlama ve pişirme saatlerinde alınmasına dikkat edilmiştir.

Alınan numuneler 36,5°C’de 36-48 saat arası inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonucu CHROMagar™ S. aureus besiyerinde S. aureus bakterisi pembe ve lila renklerinde; CHROMagar™ ECC besiyerinde E. coli bakterisi mavi, diğer koliform bakteriler lila renkte ve diğer gram negatif bakteriler ise renksiz koloniler oluşturacak şekilde görülmektedir.

El hijyeni uygulamalarında incelenen bakteriler bazında bulunmasına izin verilen maksimum değerler literatürde koliform için <10 kob/cm<sup>2</sup>, E. coli için: 0 kob/cm<sup>2</sup> ve S. aureus için: 0 kob/cm<sup>2</sup> olarak bulunmuştur [18]–[20]. Çalışmada elde edilen veriler literatürdeki uygunluk değerleriyle karşılaştırılarak, personelin ellerinden alınan örneklerin hijyen açısından değerlendirilmesi, incelenen bakterilerin yüzde olarak uygun olup olmaması yönünden de hesaplanarak değerlendirilmiştir.

Gelişen kolonilerden mikrobiyolojik emniyet kabini içerisinde öze yardımıyla alınan örnekler, üzerinde 1 damla distile su bulunan lam üzerinde ezilip, ince bir film haline getirilmiştir. Hazırlanan bu preparatlara fiksasyon işlemi yapılmış, ardından preparatlar gram boyama işlemine tabi tutulmuştur.

Gram boyaması yapılmış preparatlar Olympus CX41 mikroskobu ile 100x mercekle altında incelenmiş ve mikroskoba takılı bulunan Olympus DP73 fotoğraf makinesi ile fotoğrafları çekilmiştir. Çekilen fotoğraflar Olympus CellSens Entry programı ile incelenmiştir.

## 2.3 İstatistiksel Yöntemler

Çalışmada elde edilen bulgular SPSS 22.0 programı aracılığıyla değerlendirilmiştir. Değerlendirmede tanımlayıcı istatistiklerin analizinde frekans, yüzde, ortalama, standart sapma, ortalama fark, minimum, maksimum değerlerinden faydalanılmıştır.

Sayılamayacak kadar çok bakteri tespit edilen numunelerde bakteri sayısı araştırmacı tarafından Hygislide kullanma kılavuzu dikkate alınarak, 100 kob ve üzeri olarak belirlenmiştir. Kullanılan HygiSlide ürünü 2 cm<sup>2</sup> olduğu için istatistiki değerlendirmede bu sayı 50 kob/cm<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır.

Elde edilen bakteri sayılarının tekrarlar göre fark analizi incelenirken tekrarlı ölçümlerde varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Uygulama öncesinde verilerin homojen dağılıp dağılmadığı bakteri grupları için ayrı ayrı Kolmogorov Smirnov testi ile incelenmiştir. Tekrarlı ölçümlerde normal dağılım göstermeyenlerde non parametrik test olan Friedman Testi, normal dağılım gösterenlerde parametrik test olan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır.

Çalışmada tekrarlı ölçümler varyans analizinin varsayımlarından olan küresellik durumu Mauchly’s testi ile test edilmiş, ardından küreselliğin sağlanmaması nedeniyle Greenhouse Geisser testi sonuçları değerlendirmeye alınarak, elde edilen ANOVA test istatistiği (F) ve sigma (p) değeriyle analiz sonucuna gidilmiştir. Analiz sonucunda tekrarlar arasındaki anlamlılık durumu, bir post-hoc analizi olan ve tekrarlı ölçümler varyans analizinde kullanılan Bonferroni testi ile incelenmiştir. Sonuçlar %95’lik güven aralığında, p<0,05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir

### 3 Bulgular ve Tartışma

#### 3.1 Bulgular

Numunelerde *E. coli* ve diğer fekal koliform bakteriler ile *S. aureus* bakterisinin varlıkları araştırılmış, varlığı tespit edilen numunelerin sayımları  $\text{cm}^2$  başına koloni oluşturabilen bakteri (kob) cinsinden olmak üzere Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1:** Bakterilerin personel ve ölçümler bazında dağılımı (kob/cm<sup>2</sup>)

| Personel No | Tekrar 1       |          |                  | Tekrar 2       |          |                  | Tekrar 3       |          |                  |
|-------------|----------------|----------|------------------|----------------|----------|------------------|----------------|----------|------------------|
|             | <i>E. coli</i> | Koliform | <i>S. aureus</i> | <i>E. coli</i> | Koliform | <i>S. aureus</i> | <i>E. coli</i> | Koliform | <i>S. aureus</i> |
| 1           | 0              | 0        | 5                | 0              | 0        | 3                | 0              | 0        | 5                |
| 2           | 0              | 1        | 2                | 0              | 0        | >50              | 0              | 0        | 2                |
| 3           | 0              | 0        | 6                | 0              | 0        | 2                | 0              | 0        | 8                |
| 4           | 0              | 2        | 8                | 0              | 0        | 3                | 0              | 8        | 0                |
| 5           | 0              | 2        | >50              | 0              | 1        | 5                | 0              | 1        | 4                |
| 6           | 0              | 5        | 3                | 0              | 0        | 5                | 0              | >50      | 2                |
| 7           | 0              | 1        | 2                | 0              | 4        | 1                | 0              | 0        | 2                |
| 8           | 0              | 0        | 4                | 0              | 13       | 1                | 0              | 0        | 0                |
| 9           | 0              | 2        | >50              | 0              | 1        | 3                | 0              | 0        | 8                |
| 10          | 0              | 0        | 2                | 0              | 0        | 2                | 0              | 0        | 2                |
| 11          | 0              | 0        | 2                | 0              | 0        | 4                | 0              | 12       | 5                |
| 12          | 0              | >50      | 2                | 0              | 0        | 4                | 0              | 0        | 5                |
| 13          | 0              | 0        | 1                | 0              | 1        | 2                | 0              | 4        | 6                |
| 14          | 0              | 0        | 5                | 0              | 0        | 4                | 0              | 0        | 8                |
| 15          | 0              | 0        | 10               | 0              | 0        | 8                | 0              | 1        | 1                |

Koloni sayımları sonucu hiçbir numunede *E. coli* görülmezken, koliform grubu bakterilerin ve *S. aureus* bakterisinin bazı numunelerde sayılamayacak kadar çok (>50 kob/cm<sup>2</sup>) olduğu tespit edilmiştir. Numunelerin %40’ında koliform grubu bakterilerin varlığı tespit edilirken, bu oran *S. aureus* bakterisi için %95,6 bulunmuştur. Koliform bakteriler için genel dağılımın 0-5 kob/cm<sup>2</sup> aralığında olduğu görülmektedir. İki 50 kob/cm<sup>2</sup> değerinin üzerinde olmakla beraber toplamda dört numunenin 10 kob/cm<sup>2</sup> sınırının üzerinde olduğu tespit edilmiştir. *S. aureus* bakterisi için genel dağılımın 0-10 kob/cm<sup>2</sup> aralığında olduğu görülmektedir. Üç numunede 50 kob/cm<sup>2</sup> değerinin üzerinde olup, yalnızca iki numunede *S. aureus* bakterisi izole edilmemiştir.

Koliform grubu ve *S. aureus* için 1. ve 2. tekrarlarda, 3. tekrarda ise yalnız koliform grubu için sayılamayacak kadar çok bakteri tespit edildiği görülmektedir. *S. aureus* bakterisi için ortalama değerler kabul edilebilir sınırların üzerinde bulunmuştur. Standart sapmanın yüksekliği bazı çalışanların el hijyenine dikkat ederken bazılarının daha özensiz olduğunu göstermektedir. Tekrarlı ölçümler bazında tespit edilen bakterilerin minimum ve maksimum değerleri, ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2:** Bakterilerin tekrarlı ölçümler bazında tanımlayıcı istatistikleri (kob/cm<sup>2</sup>)

|                 | n  | Alt | Üst | $\bar{X}$ | SS    |
|-----------------|----|-----|-----|-----------|-------|
| <b>Tekrar 1</b> |    |     |     |           |       |
| E. coli         | 15 | 0   | 0   | 0,00      | 0,00  |
| Koliform        | 15 | 0   | 50  | 4,20      | 12,75 |
| S. aureus       | 15 | 1   | 50  | 10,13     | 16,38 |
| <b>Tekrar 2</b> |    |     |     |           |       |
| E. coli         | 15 | 0   | 13  | 0,00      | 0,00  |
| Koliform        | 15 | 0   | 50  | 1,33      | 3,40  |
| S. aureus       | 15 | 1   | 50  | 6,40      | 12,20 |
| <b>Tekrar 3</b> |    |     |     |           |       |
| E. coli         | 15 | 0   | 0   | 0,00      | 0,00  |
| Koliform        | 15 | 0   | 50  | 4,53      | 12,95 |
| S. aureus       | 15 | 0   | 8   | 4,40      | 2,80  |

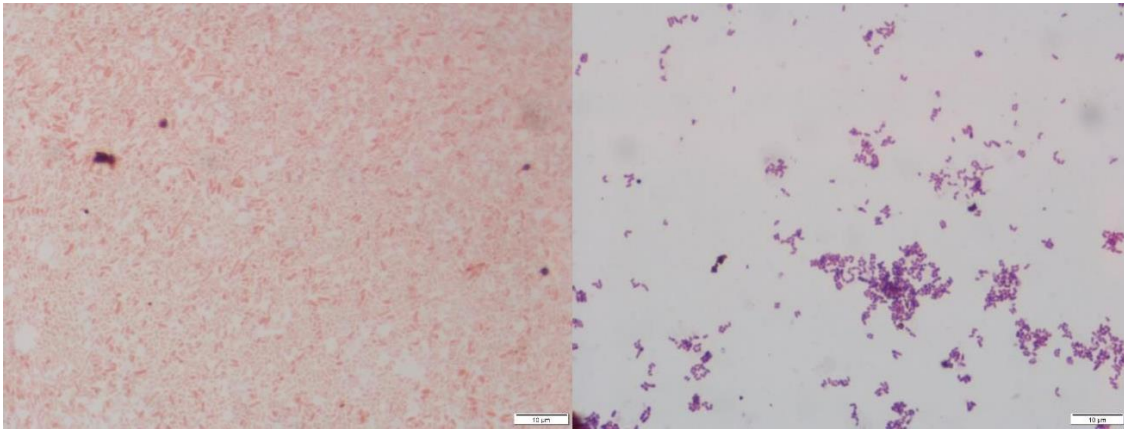
$\bar{X}$  : Ortalama; SS: Standart sapma.

Numunelerin hiçbirinde E. coli bakterisi tespit edilmemiş olup, tamamı uygun bulunmuştur. Bu sebeple diğer istatistik testler E. coli bakterisi için uygulanmamıştır. Numunelerin diğer koliform grubu ve S. aureus bakterileri bazında uygunluk durumları Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3:** Numunelerdeki bakterilere göre uygunluk durumu

|                    | Tekrar 1 |      | Tekrar 2 |      | Tekrar 3 |      | Toplam |      |
|--------------------|----------|------|----------|------|----------|------|--------|------|
|                    | N        | %    | N        | %    | N        | %    | n      | %    |
| <b>Koliform</b>    |          |      |          |      |          |      |        |      |
| Uygun (n<10)       | 14       | 93,3 | 14       | 93,3 | 13       | 86,7 | 41     | 91,1 |
| Uygun Değil (n≥10) | 1        | 6,7  | 1        | 6,7  | 2        | 13,3 | 4      | 8,9  |
| <b>S. aureus</b>   |          |      |          |      |          |      |        |      |
| Uygun (n=0)        | 0        | 0    | 0        | 0    | 2        | 13,4 | 2      | 4,4  |
| Uygun Değil (n>0)  | 15       | 100  | 15       | 100  | 13       | 86,6 | 43     | 95,6 |

Koliform grubu ve S. aureus tespit edilen numunelerden izole edilen bakteriler, Olympus CX41 marka mikroskopla x100 mercek altında incelenip Olympus DP73 marka fotoğraf makinesiyle fotoğraflanmıştır. Çekilen fotoğraflar (Şekil 1), Olympus CellSens Entry programıyla incelenmiş ve literatürdeki verilerle karşılaştırılmıştır.

**Şekil 1:** Koliform grubu (solda) ve S. aureus (sağda) bakterilerinin mikroskop altındaki görüntüsü

Koliform grubu bakterilerin tekrarlar göre fark analizi incelendiğinde (Tablo 4); yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizine göre, tekrarlar arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ( $F^1=0,391$ ;  $p^1=0,648$ ).

**Tablo 4:** Koliform grubu bakterilerin tekrarlar göre fark analizi

|                          | N  | X̄     | SS     | Alt   | Üst    | Test ve Anlamlılık |
|--------------------------|----|--------|--------|-------|--------|--------------------|
| Tekrar 1 <sup>1</sup>    | 15 | 4,200  | 12,745 | 0,000 | 50,000 | $F^1=0,391$        |
| Tekrar 2 <sup>1</sup>    | 15 | 1,333  | 3,394  | 0,000 | 50,000 | $p^1=0,648$        |
| Tekrar 3 <sup>1</sup>    | 15 | 4,533  | 12,966 | 0,000 | 50,000 |                    |
| <b>Ortalama Fark</b>     |    |        |        |       |        |                    |
| Tekrar 1-2p <sup>2</sup> |    | 2,867  |        |       |        | $p^2=1,000$        |
| Tekrar 1-3p <sup>2</sup> |    | -0,333 |        |       |        | $p^2=1,000$        |
| Tekrar 2-3p <sup>2</sup> |    | -3,200 |        |       |        | $p^2=1,000$        |

<sup>1</sup>: Tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (Greenhouse-Geisser) <sup>2</sup>: Bonferroni test;  $p < 0,05$ ;

X̄ : Ortalama; SS: Standart sapma.

S. aureus bakterisinin, tekrarlar göre fark analizi incelendiğinde (Tablo 5); yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizine göre, tekrarlar arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ( $F^1=0,861$ ;  $p^1=0,408$ ).

**Tablo 5:** S. aureus bakterisinin tekrarlar göre fark analizi

|                          | N  | X̄     | SS     | Alt   | Üst    | Test ve Anlamlılık |
|--------------------------|----|--------|--------|-------|--------|--------------------|
| Tekrar 1 <sup>1</sup>    | 15 | 10,133 | 16,378 | 1,000 | 50,000 | $F^1=0,861$        |
| Tekrar 2 <sup>1</sup>    | 15 | 6,400  | 12,199 | 1,000 | 50,000 | $p^1=0,408$        |
| Tekrar 3 <sup>1</sup>    | 15 | 4,400  | 2,797  | 0,000 | 8,000  |                    |
| <b>Ortalama Fark</b>     |    |        |        |       |        |                    |
| Tekrar 1-2p <sup>2</sup> |    | 3,773  |        |       |        | $p^2=1,000$        |
| Tekrar 1-3p <sup>2</sup> |    | 5,773  |        |       |        | $p^2=0,553$        |
| Tekrar 2-3p <sup>2</sup> |    | 2,000  |        |       |        | $p^2=1,000$        |

<sup>1</sup>: Tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (Greenhouse-Geisser) <sup>2</sup>: Bonferroni test;  $p < 0,05$ ;

X̄ : Ortalama; SS: Standart sapma.

### 3.2 Tartışma

Gıda işletmelerinde hijyenin sağlanmasının temel amacı tüketiciye sağlıklı, güvenilir ve kaliteli gıda sunmaktır. Bu nedenle hammaddeden son ürüne kadar tüm aşamalarda hijyen kontrollerin sağlanması büyük önem taşımaktadır [21]. Çalışma sonunda el numuneleri bakteriler bazında karşılaştırıldığında; E. coli %100, koliform %91,1 ve S. aureus %2,2 oranında uygun olarak değerlendirilmiştir. Civan'ın [22] yaptığı benzer çalışmada İstanbul ve çevresinde et üretimi yapılan işletmelerde çalışan 170 personelden aldıkları numunelerde koliform grubu bakteriler ile E. coli varlığı incelenmiş, numunelerin %32'si uygun olarak değerlendirilmiştir. Civan, çalışmasında yaz aylarında alınan numunelerin, kışa göre mikrobiyolojik uygunluğunun daha düşük olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada ise mevsimler arası böyle bir fark görülmemiştir. Sıcak havalarda bakterilerin üremesi daha kolay olmasına rağmen bir fark görülmemesi sebebiyle Civan'ın örneğine kıyasla bu çalışmaya katılanların daha sık ellerini yıkadıkları veya daha kısa süre mesai yaptıkları düşünülebilir.

Lues ve Van Tonder'in [23] yaptıkları çalışmada besin üretiminde görevli 50 personelin ellerinden aldıkları toplam 300 numunede %40 oranında koliform bakteri tespit edilmiş olup, bulunan koliform sayısı kabul edilebilirlik açısından %68 oranında uygun bulunmuştur. Bu çalışmada da alınan örneklerde %40 oranında koliform bakteri tespit edilmiştir, fakat uygunluk oranı %91,1 olarak bulunmuştur. Bu durum, Lues ve Van Tonder'in çalışmasında izole edilen koliform bakterilerin kob/cm<sup>2</sup> bakımından daha yoğun olduğunu göstermektedir. Aynı çalışmada E. coli bir çalışanın elinden izole edilirken bu çalışmada hiçbir personelin elinden alınan numunede E. coli'ye rastlanmamıştır. Yine aynı

çalışmada *S. aureus* numunelerin %88’inde tespit edilirken, bu çalışmada %95,6’sında tespit edilmiştir. Her iki çalışmada da en fazla izole edilen bakterinin *S. aureus* olması el yıkama sıklıklarının düşük olduğunun bir göstergesidir.

Lambrechts ve arkadaşlarının [24] yaptığı bir çalışmada 40 gıda üretim noktasına çalışmakta olan 230 personelin ellerinden, ellerini yıkadıktan sonra örnekler alınmış olup, bu örneklerde *E. coli* ve *S. aureus* bulunup bulunmadığına bakılmıştır. Numunelerin hiçbirinde *S. aureus* bakterisine rastlanmazken, bir numunede *E. coli* izole edilmiştir. Bu çalışmada ise personel el örnekleri haber verilmeden alınmış olup, özellikle *S. aureus* varlığı çok yüksek oranda (%95,6) tespit edilmiştir. Aradaki bu fark özellikle *S. aureus* kaynaklı intoksikasyonlardan korunmada el yıkamanın önemini göstermektedir.

Tabak’ın [25] yaptığı çalışmada besin üretimi yapılan 100 işletmenin her birinden 4 personel seçilmiş ve 2 tekrarlı olmak üzere personel ellerinden toplam 800 numune toplanmıştır. Alınan bu numunelerin %9,6’sında *E. coli* varlığı tespit edilmiştir. Temelli ve arkadaşlarının [26], et parçalama ve peynir üretimi yapan personelin hijyenik durumlarını değerlendirmek üzere yaptığı çalışmada, kasap çalışanlarının ellerinden alınan 16 numunenin 6’sında (%37,5), mandıra çalışanlarının ellerinden alınan 14 numunenin ise 4’ünde (%28,5) *E. coli* tespit etmişlerdir. Fidan ve Ağaoğlu’nun [27] çalışmasında, Ağrı ilinden seçilen 20 lokantada çalışan, birer aşçı ve birer garsonun ellerinden aldıkları numuneler incelenmiş, aşçı ve garsonların ellerinden alınan numunelerde sırasıyla %75 ve %70 oranlarında *E. coli* tespit edilmiştir. Akarca ve arkadaşları [28] tarafından Afyon’da bulunan süt işletmelerinde yapılan çalışmada 5 ayrı fabrikadan, 30’ar personelin ellerinden numuneler alınmıştır. Toplamda alınan 150 kültürden 1’inde (%0,07) *E. coli* tespit edilmiştir. Bu çalışmada ise hiçbir numunede *E. coli* tespit edilmemiştir. Ghazali ve arkadaşları [29], *E. coli* bakterisinin personel elinde olmaması gerektiği ve varlığının fekal kontaminasyon göstergesi olarak değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde doğrudan ve yoğun şekilde hayvansal ürünlere temas halinde çalışanlar ile küçük işletmelerde çalışanlarda yüksek oranlarda *E. coli* izole edildiği görülürken; büyük işletme ve fabrika vb. yerlerde çalışanlarda bu oran düşmektedir. Bu durum büyük işletmelerde hijyen kurallarına bağlılığın daha yüksek olduğunu işaret etmektedir.

Çalışmada koliform bakteri varlığı incelendiğinde numunelerin %40’ında tespit edildiği gözlemlenmektedir. Tabak’ın [25] yaptığı çalışmada bu oran %17,8 iken, Fidan ve Ağaoğlu [27] çalışmalarında %100 olarak tespit etmişlerdir. Campos ve arkadaşlarının [30] Brezilya’daki 27 okul kantinindeki birer çalışanın elinden üç tekrar şeklinde aldıkları örneklerde koliform bakteriler ile kontaminasyon oranı %55,6 olarak bulunmuştur. Konecka-Matyjec ve arkadaşlarının [31] çalışmasında ise Polonya’daki hastanelerin mutfaklarında çalışan personel ellerinden üç tekrarlı olacak şekilde aldıkları 348 numune %97,2 oranında uygun olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmada ise uygunluk oranı %91,1 olarak belirlenmiştir. Önemli bir hijyen indikatörü olan koliform bakterilerin tamamı zararlı olmasa dahi, çevresel veya fekal bir bulaş olduğunun göstergesidir.

Çalışmada incelenen *S. aureus* bakterisi ise numunelerin %95,6’sında tespit edilmiştir. Fidan ve Ağaoğlu [27] çalışmalarında mutfak ve servis personeli elinde *S. aureus* bakterisine rastlanma oranı sırasıyla aşçı ve garsonlarda %90 ve %85 düzeylerinde bulunurken, Aydın ve arkadaşları [32] tarafından yapılan çalışmada ise besin üretiminde çalışan personelin elinden alınan 266 numunenin %38,7’sinde tespit edilmiştir. Tabak’ın [25] çalışmasında bakteriye %22,5 oranında rastlanılmış ve personel hijyeni açısından olumsuz olarak değerlendirilmiştir. Bu oran Fidan ve Ağaoğlu’un [27] çalışması ve bu çalışmadaki oranların çok altındadır. Besin kaynaklı intoksikasyonların başlıca sorumlusu olarak görülen *S. aureus* bakterisinin yapılan çalışmalarda yüksek oranlarda bulunması personelin hijyen alışkanlıklarının yetersiz olduğunu göstermekte ve sağlık açısından risk oluşturmaktadır.



## 4 Sonuçlar

Araştırma sonuçlarına bakıldığı zaman E. coli bakterisi hiç izole edilemezken diğer koliformlar belirli miktarlarda bulunmuş ve S. aureus bakterisinin çok yüksek oranlarda tespit edilmiştir. Bu durum, yemek üretiminde çalışmakta olan personelin, tuvalet kullanımı ve çığ besinle (çığ et vb.) teması sonrası ellerini yıkadığı fakat bunun dışında ağız, burun, kulak, saç gibi bölgelere veya cansız yüzeylere teması sonrasında aynı alışkanlığının olmadığını göstermektedir.

Koliform bakteri tespiti çevresel veya fekal kontaminasyonun göstergesi olduğu için besin üretiminde görev alan personelin bu konuda bilinçlendirilmesi ve el hijyenine özen gösterilmesi gerekmektedir. Fekal koliformlardan korunmak için tuvalet kullanımı ve çığ besinlere temas sonrası, çevresel koliformlardan korunmak içinse yüzeylere, özellikle tozlu, topraklı yüzeylere temas sonrası mutlaka ellerin yıkanması gerekliliği görevli personele aktarılmalıdır.

S. aureus bakterisi enfektif değil toksikatif bir bakteri olup, besin zehirlenmesine yol açmak için belirli bir sayıya ulaşması ve toksin salgılayabilecek sıcaklıkta beklemesi gerekmektedir. İntoksikasyonun klinik belirtilerinin görülmesi için besinler ile yaklaşık 1 mg ve üzeri toksinin vücuda girmesi gerekmektedir. S. aureus, özellikle ısıya dayanıksız bir bakteri olduğu için personel elinde yüksek oranlarda görülmesine karşın besin zehirlenmesi vakaları aynı oranda görülmemektedir. Buna rağmen personelin elinden bu kadar yüksek oranlarda S. aureus izole edilmesi ciddi bir hijyen eksikliğine işaret etmektedir. S. aureus sağlıklı insanların ağız, burun, boğaz boşluklarında bulunduğu gibi saçlı derilerde de görülmektedir. Bu sebeple S. aureus intoksikasyonlarının birincil sorumlusu olarak personel görülmektedir. S. aureus intoksikasyonlarını önlemek için personele vücut yüzeylerine dokunduktan sonra ve ihtiyaç hissedilmese dahi belirli aralıklarla el yıkamanın önemi anlatılmalıdır.

Araştırma sonuçlandırıldıktan sonra ilgili personele diyetisyen ve gıda mühendisi tarafından konunun önemini hatırlatan eğitim verilmiş ve yönetim, bulgular hakkında bilgilendirilmiştir.

## 5 Beyanname

Bu çalışma yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

### 5.1 Çalışmanın Sınırlılıkları

Araştırma bir üniversitenin mutfak ve yemekhane çalışanları ile yapılmıştır, topluma genellenemez.

### 5.2 Teşekkür

Araştırmaya katılmaya gönüllü olan çalışanlara ve istatistiksel analizlerde yol gösteren Dr. Salim Yılmaz'a teşekkür ederiz.

### 5.3 Finansman Kaynağı

Bu araştırma için herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

### 5.4 Çıkar Çatışması

Bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

## 5.5 Yazarların Katkıları

**Sorumlu Yazar Ahmet Murat GÜNAL:** Makale yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Katkıları şu şekilde: Araştırma için fikir ve hipotezin oluşturulması, Sonuçlara ulaşmak için gereç ve yöntemlerin planlanması, deneylerin yapılması, verilerin düzenlenmesi ve bildirilmesi için sorumluluk almak, bulguların mantıklı açıklanması ve sunumu için sorumluluk almak, araştırma sırasında literatür taraması ile ilgili sorumluluk almak, yazının tümü veya asıl bölümün oluşturulması için sorumluluk almak, makaleyi teslim etmeden önce sadece imla ve dil bilgisi açısından değil aynı zamanda entelektüel içerik açısından yeniden çalışma yapmak.

**2. Yazar Aylin SEYLA M KÜŞÜMLER:** Sorumlu yazarın yüksek lisans tez danışmanı. Katkıları şu şekilde: Verilerin bildirilmesi için sorumluluk almak, bulguların mantıklı açıklanması ve sunumu için sorumluluk almak, araştırma sırasında literatür taraması ile ilgili sorumluluk almak, yazının tümü veya asıl bölümün oluşturulması için sorumluluk almak, makaleyi teslim etmeden önce sadece imla ve dil bilgisi açısından değil aynı zamanda entelektüel içerik açısından yeniden çalışma yapmak.

## 6 İnsan ve Hayvanlarla İlgili Çalışma

### 6.1 Etik Onay

Bu araştırmanın yürütülmesi için İstanbul Okan Üniversitesi Etik Kurulundan 09.05.2018 tarihinde yapılan 94 numaralı toplantı sonucu 28 karar sayısı ile onay alınmıştır.

### 6.2 Bilgilendirilmiş Onam

Çalışma için tüm katılımcılardan çalışmaya katılmayı kabul ettiklerine dair bilgilendirilmiş onam formu alınmıştır.

## Kaynakça

- [1] M. Cömert and K. Özel, "Otel İşletmelerinde hijyen ve sanitasyon kurallarının mutfak personeli tarafından bilinirlik ve uygulanma düzeyi," *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, vol. 3, no. 16, pp. 310–322, 2015.
- [2] S. Bulduk, *Gıda ve personel hijyeni*. Detay, 2010.
- [3] J. D. Siegel, E. Rhinehart, M. Jackson, and L. Chiarello, "2007 guideline for isolation precautions: preventing transmission of infectious agents in health care settings," *Am J Infect Control*, vol. 35, no. 10, pp. S65–S164, 2007.
- [4] J. J. Carrique-Mas and J. E. Bryant, "A review of foodborne bacterial and parasitic zoonoses in Vietnam," *Ecohealth*, vol. 10, no. 4, pp. 465–489, 2013.
- [5] A. Güner, M. Atasever, and M. Aydemir Atasever, "Yeni ortaya çıkan ve tekrar önem kazanan gıda kaynaklı bakteriyel patojenler," *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, vol. 18, no. 5, pp. 889–898, 2012.
- [6] T. Van de Venter, "Emerging food-borne diseases: a global responsibility," *Food Nutrition and Agriculture*, no. 26, pp. 4–13, 2000.
- [7] J. McEntire, "Bacteria associated with foodborne diseases, scientific status review," *IFT (Institute of Food Technologists)*, 2004.
- [8] N. Tunail, "Mikrobiyel enfeksiyonlar ve intoksikasyonlar," *Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları*, vol. 2, 2000.
- [9] B. Ray and A. Bhunia, "Fundamental Food Microbiology 5th Ed. 99-115." CRC Press, New York, US, 2014.
- [10] S. Peacock, "Staphylococcus aureus," *Principles and practice of clinical bacteriology*, vol. 2, pp. 73–98, 2006.

- [11] M. Á. Argudín, M. C. Mendoza, and M. R. Rodicio, "Food poisoning and Staphylococcus aureus enterotoxins," *Toxins (Basel)*, vol. 2, no. 7, pp. 1751–1773, 2010.
- [12] T. Hastein, B. Hjeltne, A. Lillehaug, J. Utne Skare, M. Berntssen, and A. K. Lundebye, "Food safety hazards that occur during the production stage: challenges for fish farming and the fishing industry," *Rev Sci Tech*, vol. 25, no. 2, pp. 607–625, 2006.
- [13] J. B. Gurtler and K. E. Gibson, "Irrigation water and contamination of fresh produce with bacterial foodborne pathogens," *Curr Opin Food Sci*, vol. 47, p. 100889, 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2022.100889>.
- [14] I. F. Silva, N. C. M. de Rezende-Lago, P. G. F. de Marchi, C. T. Messias, and L. A. Silva, "Microbiological Quality of Food," *Seven Editora*, pp. 1501–1518, 2023.
- [15] M. Tayar and C. Hecec, "Hazır yemek sistemleri," *Bursa: Dora Yayıncılık*, 2016.
- [16] E. Walker, C. Pritchard, and S. Forsythe, "Food handlers' hygiene knowledge in small food businesses," *Food Control*, vol. 14, no. 5, pp. 339–343, 2003.
- [17] RTA, "Hygislide Chromagar ECC / Chromagar S.aureus Technical Data Sheet," <http://www.rtalabs.com.tr/urunler/mikrobiyoloji/hygislide/hygislide-chr-ecc-agar-chr-s-aureus-agar>, Apr. 25, 2017.
- [18] H. Aycicek, U. Oguz, and K. Karci, "Comparison of results of ATP bioluminescence and traditional hygiene swabbing methods for the determination of surface cleanliness at a hospital kitchen," *Int J Hyg Environ Health*, vol. 209, no. 2, pp. 203–206, 2006.
- [19] C. Little and S. Sagoo, "Evaluation of the hygiene of ready-to-eat food preparation areas and practices in mobile food vendors in the UK," *Int J Environ Health Res*, vol. 19, no. 6, pp. 431–443, 2009.
- [20] H. Aksu and I. Kaya, "Gıda sanayinde personel hijyeni," *TMMOB Gıda Mühendisliği Dergisi*, vol. 3, no. 7, pp. 15–19, 2000.
- [21] I. M. Ferris, "Hazard analysis and critical control points (HACCP)," in *Applied food science*, Wageningen Academic Publishers, 2022, pp. 187–213.
- [22] E. Civan, "İstanbul bölgesi hayvansal gıda işletmelerinde personel, çevre ve üretim hijyeni," *Ü. Sağ. Bil. Enst., Doktora Tezi, stanbul*, 1993.
- [23] J. F. R. Lues and I. Van Tonder, "The occurrence of indicator bacteria on hands and aprons of food handlers in the delicatessen sections of a retail group," *Food Control*, vol. 18, no. 4, pp. 326–332, 2007.
- [24] A. A. Lambrechts, I. S. Human, J. H. Doughari, and J. F. R. Lues, "Bacterial contamination of the hands of food handlers as indicator of hand washing efficacy in some convenient food industries in South Africa," *Pak J Med Sci*, vol. 30, no. 4, p. 755, 2014.
- [25] H. Tabak, "İstanbul Beyoğlu İlçesi toplu tüketim yerlerinin gıda güvenliği ve hijyen kriterleri yönünden incelenmesi," *Ğstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora, Ğstanbul*, 2018.
- [26] S. Temelli and A. Şahsene, "Et parçalama ünitelerinde ve beyaz peynir üretiminde çalışan personel ellerinin hijyenik durumunun değerlendirilmesi," *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, vol. 24, no. 1-2-3-4, pp. 75–80, 2005.
- [27] F. Fidan and S. Ağaoğlu, "Ağrı bölgesinde bulunan lokantaların hijyenik durumu üzerine araştırmalar," *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, vol. 15, no. 1, pp. 107–114, 2004.
- [28] G. Akarca, O. Tomar, And A. Çağlar, "Afyonkarahisar İlinde Faaliyet Gösteren Süt İşletmelerinin, Hijyen ve Sanitasyon Koşullarına Uygunluğunun Araştırılması," *Kocatepe Veterinary Journal*, vol. 8, no. 2, pp. 27–35, 2015.
- [29] M. Al-Ghazali, I. Al-Bulushi, L. Al-Subhi, M. S. Rahman, and A. Al-Rawahi, "Food Safety Knowledge and Hygienic Practices among Different Groups of Restaurants in Muscat, Oman," *Int J Food Sci*, vol. 2020, p. 8872981, 2020, doi: [10.1155/2020/8872981](https://doi.org/10.1155/2020/8872981).
- [30] A. K. C. Campos, Â. M. S. Cardonha, L. B. G. Pinheiro, N. R. Ferreira, P. R. M. de Azevedo, and T. L. M. Stamford, "Assessment of personal hygiene and practices of food handlers in municipal public schools of Natal, Brazil," *Food Control*, vol. 20, no. 9, pp. 807–810, 2009, doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2008.10.010>.

- [31] E. Konecka-Matyjek, E. Mackiw, B. Krygier, K. Tomczuk, K. Stos, and M. Jarosz, "National monitoring study on microbial contamination of food-contact surfaces in hospital kitchens in Poland," *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, vol. 19, no. 3, 2012.
- [32] A. Aydın, H. Aksu, and O. O. Arun, "Hygienic properties of food handlers and equipment in food production and sales units," *Medycyna Wet*, vol. 63, no. 9, pp. 1067–1070, 2007.



© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).