

Gıda ile Temas Eden Yüzeylerde *Salmonella* Enteritidis Kaynaklı Biyofilm Oluşumu
Ivana Čabarkapa, Radmilo Čolović, Sanja Popović, Zorica Tomičić, Olivera Đuragić, Nedeljka Spasevski, Slađana Rakita

Novi Sad Üniversitesi, Gıda Teknoloji Enstitüsü, Bulevar cara Lazara 1, 21000 Novi Sad,
Sırbistan

Araştırma hipotezi: Gıda işleme ortamlarında oluşan biyofilmler, uzun süreli bir gıda kontaminasyon kaynağını temsil eder. Bu ortamlardaki bakteriyel biyofilmlerin varlığı, çapraz ve proses-sonrası kontaminasyona neden olabilir. Mevcut çalışmanın amacı cam ve paslanmaz çelik yüzeylerde *Salmonella* Enteritidis'in biyofilm oluşturma kabiliyetinin belirlenmesidir.

YÖNTEM: Testler, *Salmonella* Enteritidis (SE1-SE15) 'in 15 izolatu ile gerçekleştirilmiştir. Cam ve paslanmaz çelik kaplar (1 x 1 x 0.2 cm) sterilize edildikten sonra 12 kuyulu polistiren plakanın yuvalarına tek tek yerleştirilmiştir. Daha sonra her bir yuvanın yüzeyine 100 µL bakteri süspansiyonu (~ 1-2 x 10⁸ CFU / mL) inoküle edilmiştir. Bakteriyel adezyon, 3 saat süreyle 25/37°C'de sağlanmış ve ardından süspansiyon uzaklaştırılmıştır. Yuvalar fizyolojik tuzlu su ile yıkandıktan sonra 2 mL Tryptone Soya Broth (TSB) içine daldırılmıştır.

Bakteri içeren yuvalar 48 saat süreyle 25/37°C'de inkübe edilmiş ve ortam fazlası ve yapışmayan hücreler 3 mL salin kullanılarak yavaşça pipetlenerak uzaklaştırılmıştır. Yuvalar, 1 mL tuzlu su ve pepton solüsyonu içeren tüplere tek tek yerleştirilmiştir. Bakterilerin ayrılması, ultrasonik su banyosu kullanılarak 40 kHz'de 3 dakika süreyle yuvaları içeren tüplerin düşük enerjili ultrasona tabi tutulmasıyla gerçekleştirilmiştir. Daha sonra, maksimum hızda 1 dakika vortekslenmiş ve 9 mL pepton salin solüsyonunda yeniden süspansiyon edilmiştir.

Biyofilm oluşturan hücre sayısı, Tryptone Soya agar (TSA) üzerinde standart bir koloni sayım tekniği ile belirlenmiştir. Test edilen her bir izolat için üç yuva analize alınmış ve sonuçlar CFU/cm²log olarak ifade edilmiştir.

SONUÇLAR: Adezyon kabiliyetinin derecesi test edilen izolatlarda, test sıcaklıklarına ve yüzeylere bağlı olarak değişmiştir. Sonuçlar, test edilen izolatların 25°C'de önemli ölçüde daha fazla biyofilm ürettiğini göstermiştir.

Test edilen yüzeylere en zayıf aderans kabiliyetini, SE3 ve SE8 izolatları göstermiştir. Cam yüzeyler üzerinde adezyon deneyi, test edilen izolatların aderans kabiliyetinin, 25°C'de 1.22 log CFU/cm² (SE3) ile 2.48 log CFU/cm² (SE8) arasında ve 37°C'de 1.18 log CFU/cm² (SE3) ile 1.88 log CFU/cm² aralığında olduğunu göstermiştir.

Bu izolatların paslanmaz çelik yüzeylere aderans kabiliyeti, 25°C'de 1.21 log CFU/cm² (SE3) ile 2.40 log CFU/cm² (SE8) ve 37°C'de 1,18 log CFU/cm² (SE3) ile 1,98 log CF/cm² arasında değişmiştir. Test edilen izolatların cam yüzeyler üzerinde adezyon kabiliyeti, 25°C'de 3.64 log CFU/cm² (SE10) ile 7.0 log CFU/cm² (SE15) arasında ve 37°C'de 3.06 log CFU/cm² (SE10) ile 4.48 log CFU/cm² (SE7) arasında değişmiştir. Test edilen izolatların paslanmaz çelik yüzeyler üzerinde adezyon kabiliyeti, 25°C'de 3.74 log CFU/cm² (SE10) ile 7.36 log CFU/cm² (SE15) arasında ve 37°C'de 3.04 log CFU/cm² (SE10) ile 4.75 log CFU/cm² (SE7) arasında değişmiştir.

SE3 ($p > 0.05$) hariç olmak üzere, 25°C inkübasyon sıcaklığı ($p < 0.05$), bu kabiliyet için daha uygun bulunmuştur. Sıcaklık etkisine karşın, test edilen izolatlar, paslanmaz yüzeylere daha yüksek bir aderans eğilimi göstermişlerdir, ancak istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır.

Bu araştırmada, *Salmonella* Enteritidis izolatlarının, yüzeylerde kolonize olma kabiliyeti, özellikle gıda işleme tesislerinde sıklıkla kullanılan ortam sıcaklıklarında gösterilmiştir. Bu nedenle, gelecek araştırmalar bunların önlenmesi ve eradikasyonlarının belirlenmesinin yanı sıra, biyofilm kontrolünde yeni stratejiler keşfedilmesine dayanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: *Salmonella* Enteritidis, biyofilm, cam yüzeyler, paslanmaz yüzeyler