



# Gıda Endüstrisi Atıklarından Elde Edilen Bakteriyel Selülozdan Antimikrobiyal Gıda Kaplaması ve Yeni Nesil Mikroçip-Elektrohidrodinamik Atomizasyon Yöntemi ile Akıllı Biyosensör Gıda Ambalajı Üretimi



Sine ÖZMEN TOĞAY<sup>1</sup>, Esra ALTUN<sup>2</sup>, Oğuzhan GÜNDÜZ<sup>2</sup>, Nazmi EKREN<sup>2</sup>, Ahmet Zeki ŞENGİL<sup>3</sup>

<sup>1</sup> İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, [stogay@medipol.edu.tr](mailto:stogay@medipol.edu.tr)

<sup>2</sup> Marmara Üniversitesi, Nanoteknoloji ve Biyomalzemeler Uygulama ve Arastırma Merkezi, [oguzhan@marmara.edu.tr](mailto:oguzhan@marmara.edu.tr)

<sup>3</sup> İstanbul Medipol Üniversitesi, Uluslararası Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, [asengil@medipol.edu.tr](mailto:asengil@medipol.edu.tr)

**Bakteriyel selüloz**, su tutma kapasitesi yüksek, katlanınca şeklini koruyan, üretim esnasında modifikasyonlara uygun, FDA tarafından GRAS listesinde kabul edilen ve bu nedenle de gıdalarda kullanımı son derece güvenli ve elverişli bir polimerdir. Selüloz üretiminde pahalı besiyeri bileşenlerinin yerine, gıda endüstrisi atıklarının da kullanılabilceğini gösteren çalışmalar mevcuttur. Yapılan çalışmalarda bakteriyel selüloz üretiminde kullanılan asetik asit bakterilerinin çeşitli meyve ve meyve sularından, fermente gıdalardan ve sirkeden elde edildiği bildirilmiştir. Bu bakteriler arasında en tanınanı *Acetobacter xylinum* türüdür.

Antimikrobiyal bakteriyosinlerden olan **nisin** de GRAS listesinde yer almakta ve gıda ortamında kullanımı güvenli kabul edilmektedir. Polipeptit yapısındaki nisin, *Lactococcus lactis* suşları tarafından üretilmekte ve dünya çapında yaygın olarak özellikle *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* ve *Bacillus cereus* gibi gıda kaynaklı patojenlerin kontrolü amacıyla kullanılmaktadır.

## Proje kapsamında;

1. Portakal, elma, pancar, üzüm gibi gıdaların işleme atıklarından **selüloz üreten asetik asit bakterilerinin izolasyonu** amacıyla kalsiyum karbonat-etanol besiyerinde asetik asit üreten ve Hestrin-Schramm besiyerinde selüloz oluşturabilen suşlar izole edilerek biyokimyasal ve moleküler testlerle tanımlanacaktır.

2. Selüloz üretimi için uygun bulunan suşlar kullanılarak yine **gıda endüstrisi atıklarının temel besin ortamı olarak kullanıldığı selüloz üretim denemeleri** yapılacaktır. Yapılan araştırmalarda portakal posası ve elma artıklarının karbon kaynağı olması açısından bakteriyel selüloz üretimi için uygun besin ortamları olduğu belirtilmiştir.

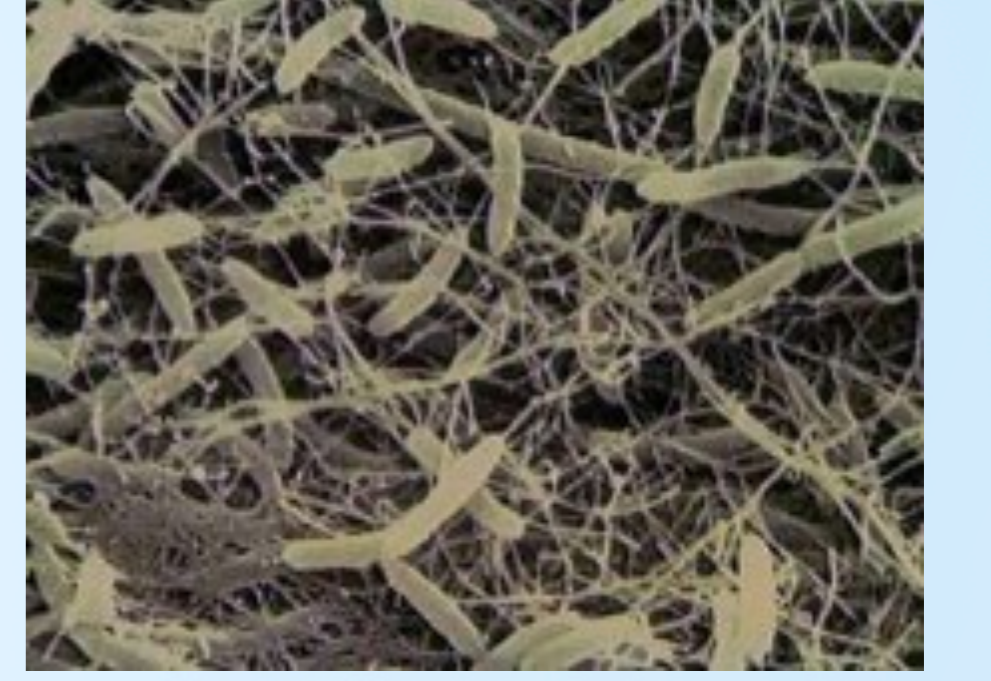
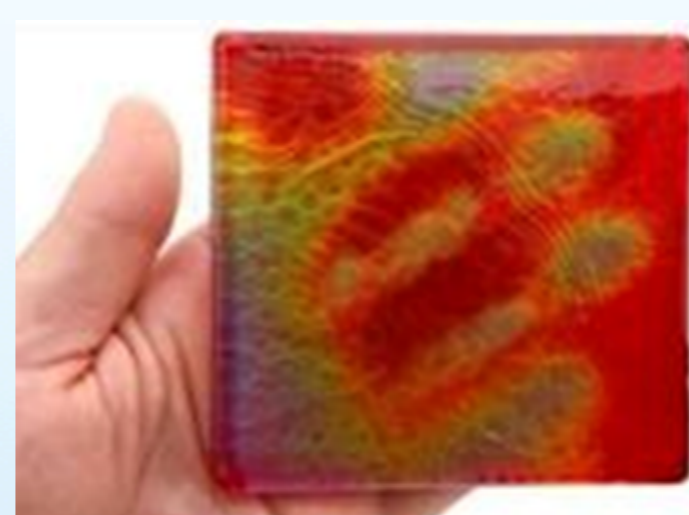
3. Elde edilen bakteriyel selüloza belirli derişimlerde hazırlanan nisin çözeltisi absorbe edilerek **antimikrobiyal etkili gıda kaplama materyali** oluşturulacaktır.

Nisin absorblanmış bakteriyel selüloz materyalinin *L. monocytogenes*, *S. aureus* ve *B. cereus* gibi gıda kaynaklı patojenlere karşı antimikrobiyal aktivite testleri yapıldıktan sonra **gıda ortamındaki antimikrobiyal kaplama materyali olarak kullanım potansiyeli değerlendirilecektir.**

4. Ayrıca bu proje kapsamında tasarlanacak olan "**Yeni Nesil Mikroçipli ve Elektrohidrodinamik Atomizasyon Sistemi**" ile bakteriyel selülozun birlikte kullanılması sayesinde çok fonksiyonlu **akıllı biyosensör ambalajı** üretilecektir.

Bu yöntem ile bakteriyel selüloz, antimikrobiyal madde (nisin) ve pH indikatörü solüsyonları mikroçip sistemine solüsyonlar şeklinde gönderilip istenilen boyutlarda ve farklı yapılarda nanofiber üretimi yapılarak çok hassas biyosensör yapılı nano-yüzey elde edilecektir.

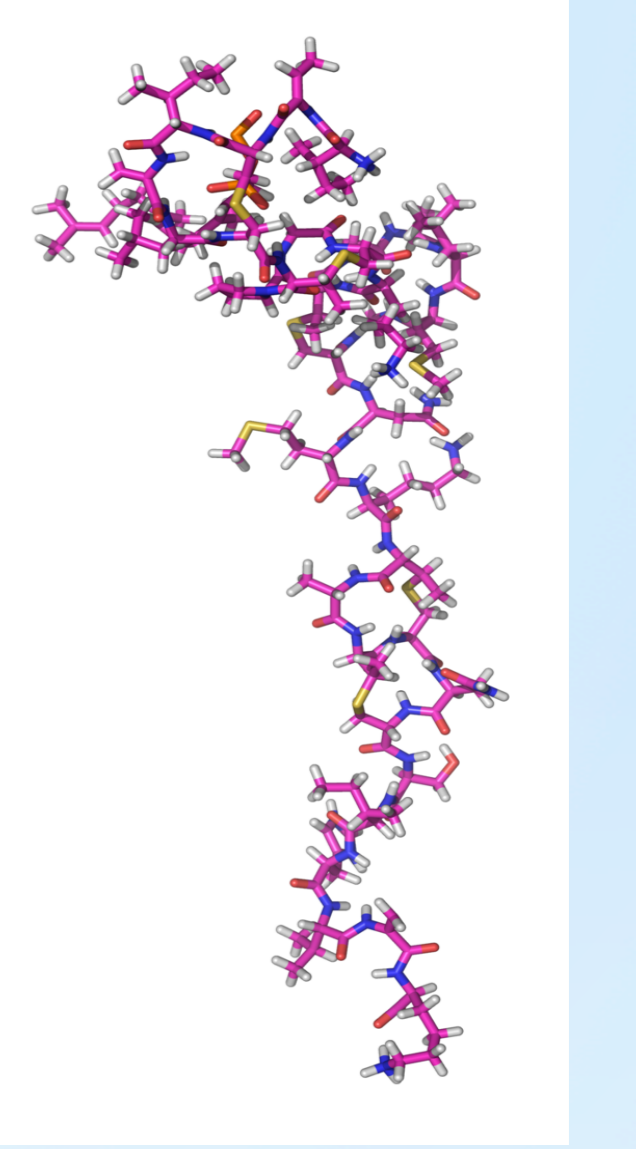
Bu şekilde üretilecek olan biyosensör esaslı ambalaj pH değerine göre renk değişimi sağlayabilmektedir. Bu sayede **ambalaj içindeki gıdanın tazeliği hakkında yüksek hassasiyette bilgi alınabilecektir.**



Bakteriyel selüloz



Nisin



Nisin

