

Gıda bulaşanlarının tayininde nanomateryallerin kullanımı

Fahriye Ceyda Dudak

Hacettepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

Nanometre boyuta sahip materyaller sahip oldukları yüksek yüzey alanı/hacim oranı ve boyuta göre değişkenlik gösteren elektrik ve optik özellikleri sayesinde yeni analiz yöntemlerinin geliştirilmesinde sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle nanotüpler ve nanopartiküller, farklı analitlerin tayininde kullanılan biyoanaliz ve biyosensör sistemlerinde yüksek hassasiyete, stabiliteye ve seçiciliğe ulaşılması için yeni stratejiler geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Nanoteknoloji uygulamalarında yaşanan bu gelişmeler birçok farklı alanda olduğu gibi gıda alanında da yankı uyandırmış ve bu uygulamaların gıda güvenliğinin sağlanmasında kullanılması ile ilgili araştırmalara yoğunlaşmıştır. Gıdalardaki mikrobiyolojik ve kimyasal bulaşanların hızlı, güvenilir ve hassas bir şekilde tayin edilmesi gıda kaynaklı hastalıkların önlenmesinde kritik rol oynamaktadır. Günümüzde birçok gıda bulaşanının analizi için gelişmiş laboratuvar cihazlarına ve uzman personele ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle sadece sınırlı sayıda örnekte analiz yapılabilmektedir. Bu durumun önüne geçebilmek için gıda analizlerinde yeni yöntemlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Gıda bulaşanlarının tayini için geliştirilen nanomateryallerin kullanıldığı yeni yöntemler yüksek hassasiyetin yanı sıra kullanım kolaylığı ve sahada uygulanabilme özelliklerini de taşımaktadır. Geliştirilen bu yöntemlerde nanomateryaller katalitik ajan, tanıyıcı ajanın immobilizasyonu için platform, optik veya elektroaktif işaret olarak kullanılmaktadır. Nanomateryallerle enzimler, antikorlar veya aptamerler gibi farklı biyolojik tanıyıcı ajanların birleştirilmesi ile gıda kaynaklı hastalıkların önemli etmenlerinden patojen bakterilerin, virüslerin ve toksinlerin tayini mümkün olmaktadır. Nanomateryaller elektrokimyasal biyosensörlerin tayin etkinliğini önemli düzeyde arttırmaktadırlar. Yarı iletken nanopartiküllerin sahip olduğu optik özellikler sayesinde ise gıda bulaşanlarının hassas ve çoklu tayini florometrik analizler ile gerçekleştirilebilmektedir. Bunların yanında, ucuz ve kullanımı kolay olan nanopartiküllerin kullanıldığı kağıt bazlı yöntemlerin geliştirilmesi ile sahada analiz mümkün olmaktadır. Geliştirilen bu biyoanaliz yöntemleri ile gıda endüstrisinde kalite kontrol ve izlenebilirlik açısından yeni stratejilerin geliştirilmesinin önü açılacaktır. Nanomateryallerin kullanıldığı biyoanaliz ve biyosensörler ile gıda analizlerinde hassas, güvenilir, ucuz ve taşınabilir tayin sistemlerinin geliştirilmesi popüler bir araştırma konusudur. Günümüzde model sistemler üzerinde birçok gıda bulaşanının tayini başarılı bir şekilde gerçekleştirilse de, gerçek örneklerle çalışıldığında aynı başarı yakalanamamaktadır. Hedef analitin yer aldığı gıdanın yapısındaki değişkenlik ve sistemin tekrarlanabilirliğindeki sorunlar geliştirilen bu sistemlerin gıda bulaşanlarının tayininde kullanımlarını sınırlandırmaktadır. Geliştirilen bu yöntemlerin gerçek gıda örneklerinde etkin bir şekilde kullanılmaya başlanması için stabilitenin artırılması ve gerçek örnekten kaynaklanan girişimin minimize edilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda, hedef analitin ekstraksiyonunu kapsayan ön işlemler geliştirilse de, bunlar yöntemin analiz süresini uzatmakta ve sahada ölçümü zorlaştırmaktadır. İleriki dönemde yapılacak çalışmalarla, analiz yönteminde otomasyonun sağlanması ve analit ekstraksiyonunun sisteme entegre edilmesi sağlanarak, geliştirilen bu sistemlerin gıda analizlerinde kullanımı ile ilgili önemli bir aşama kat edilmiş olacaktır. Bunun yanı sıra, bu sistemlerin yaygın olarak kullanılmasıyla birlikte nanomateryallerden kaynaklanabilecek toksisite problemi de araştırılmalıdır. İleriye yönelik çalışmalarda bu engellerin ortadan kaldırılmasıyla nanomateryallerin kullanıldığı tayin

sistemlerinin gıda analizlerinde kullanımı mümkün olacaktır.

Araştırma grubumuzda gerçekleştirdiğimiz çalışmalarda, immunomanyetik separasyonun yarı iletken nanopartikül işaretleri ile birleştirilmesi sonucunda su örneklerinde *Escherichia coli* tayinine yönelik yeni bir yöntem geliştirilmiştir (Dudak ve Boyacı, 2008). Yarı iletken nanopartiküllerin sahip oldukları optik özelliklerden faydalanılarak bakterilerin çoklu tayininin de mümkün olduğu ortaya konmuştur (Dudak ve Boyacı, 2009). Çekirdek-kabuk yapısında demir-altın manyetik nanopartiküller kullanılarak Stafilokokal enterotoksin B'nin tayinine yönelik SERS tabanlı analiz yöntemi geliştirilmiş ve geliştirilen sistemin süt, serum ve idrar örneklerindeki etkinliği incelenmiştir (Temur et al., 2012). Ayrıca altın nanoçubukların SERS işareti olarak kullanıldığı çalışmalarda hedef analitler için analiz hassasiyetinin önemli ölçüde arttırıldığı görülmüştür (Güven et al., 2014; Torul et al., 2014).

Anahtar Kelimeler: Gıda bulaşanları, Nanomateryaller, Nanopartiküller, Biyosensörler, Biyoanalizler