

# Bitkileri Besleyen NANOPARÇACIKLAR

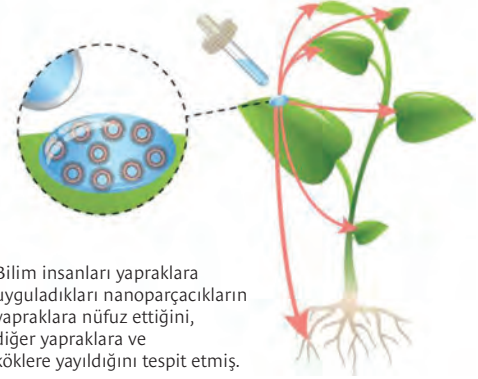
Dr. Özlem Ak [ TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

**B**iyolojik stresin en aza indirilmesi ve tarımsal verimin artırılması için etkin tarımsal bileşiklerin bitkilere daha verimli bir yolla uygulanması gerekiyor. Kullanılan bitki koruma bileşiklerinin sadece %0,1'inin biyolojik hedeflerine ulaştığı, çoğunun çevreye yayıldığı düşünülüyor. Tarımsal bileşenler ekinlere ya sulama yoluyla ya da doğrudan yapraklarından veriliyor. Yaprak yoluyla besleme, toprağa sızma ve biyoparçalanma problemleri oluşmasını da önüyor. Diğer yandan yaprak yoluyla uygulamanın ve

rimli olması için tarımsal bileşenlerin yaprakların bariyerlerinden içeri sızması gerekiyor. Tarımsal bileşenler mezofil doku içinde bölgesel olarak yerleşebiliyor veya damarlarla bitkinin başka bölgelerine iletebiliyor.

Tıpta nano ölçekli ilaç salım sistemleriyle, belli bir doku hedeflenerek ilacın hasarlı dokuya ulaşması sağlanıyor, sağlıklı dokuların zarar görmesi engelleniyor. Yapılan bir araştırmada nanoölçekte ilaç salım sistemi bitkiler için de kullanılmış. Çalışmada nanoparçacıklara tarımsal besin yüklenmiş ve parçacıklar domates yapraklarına uygulanmış.

Dünya nüfusu arttıkça gıda gereksinimini karşılayacak ve çevresel zararları azaltacak verimli tarım teknolojilerine ihtiyaç duyuluyor.



Bilim insanları yapraklara uyguladıkları nanoparçacıkların yapraklara nüfuz ettiğini, diğer yapraklara ve köklere yayıldığını tespit etmiş.

Lipozomların aktif bileşenleri daha sonra serbest kaldıklarında bitki hücreleri tarafından özümsemiş.

Nanoparçacık olarak da soya fasulyesi bitkilerinden özütlenen yağ moleküllerinden oluşturulan, 100 nanometre büyüklüğünde, boş küreler şeklindeki lipozomlar kullanılmış.



Bilim insanları spreyleme yoluyla uyguladıkları nanoparçacıkların yapraklara nüfuz ettiğini, diğer yapraklara ve köklere yayıldığını tespit etmiş. Lipozomların daha sonra serbest bıraktığı aktif bileşenler, bitki hücreleri tarafından özümsemiş. Uygulanan nanoparçacıkların %33'ünün yapraklara nüfuz ettiği görülmüş. Çalışmada sıradan tarımsal besinler kullanarak tedavi edilemeyen bir domates türü, Fe ve Mg içeren lipozomlarla tedavi edilmiş. Araştırma ekibi özellikle tarımsal kullanıma için, biyoyumlu ve biyobozunur lipidlerden oluşan nanoparçacıkları test etmeye çalıştıklarını belirtiyor. İki lipit katmanın bir çekirdeği sardığı kesecikler olan lipozomlar tıpta ilaç özelliği olan küçük moleküllerin, proteinlerin ve nükleik asitlerin taşıyıcısı olarak kullanılıyor.

Araştırmacılar Mayıs ayında *Scientific Reports*'ta yayımladıkları çalışmada gübre niteliğindeki besleyici bileşenler içeren lipozomların bitkilere, içinde lipozom olmayan ve doğrudan uygulanan besinlerden daha iyi nüfuz ettiğini görmüş. Bitki yaprağı nanoparçacıkları emdiğinde, lipozomlar bitkinin yapraklarındaki ve kökündeki hücrelere yayılıyor. Ulaştıkları yerlerde lipozomların zarları parçalanıyor ve taşınan bileşikler ortama bırakılıyor.

Araştırmacılar ilk önce bir grup domatese dünyada nadir olarak bulunan europium metali içeren lipozomlar, diğer bir grup domatese de serbest halde bulunan europium molekülleri vermiş.

Europium bitkilerde ve toprakta doğal olarak bulunmuyor, bu nedenle bitkilerin bu elementin ne kadarını emdiğini tespit edebilmişler. Uygulamadan üç gün sonra europium içeren lipozom verilen bitkilerin lipozomların %33'ünü emdiği görülmüş. Serbest halde bulunan europium molekülleri verilen bitkilerin ise moleküllerin %0,1'inden azını emdiği tespit edilmiş. Araştırmacılar daha sonra demir ve magnezyum eksikliği olan patateslerin bir bölümüne demir ve magnezyum içeren sprej, bir bölümüne de demir ve magnezyumla dolu lipozom içeren sprej uygulamış. İki hafta sonra demir ve magnezyum içeren sprej uygulaması yapılan bitkilerin yapraklarının hâlâ sarı ve kıvrık olduğu görülmüş. Lipozom içeren sprej uygulanan bitkilerin yapraklarının ise yeşil olduğu ve daha sağlıklı göründükleri tespit edilmiş.

Nanoparçacıkların yapraklardan bitkinin diğer bölgelerine hareketi ksilem ve floem borularıyla gerçekleşiyor. Ksilem hücre duvarları ve hücreler arası boşluklar etrafında hareketi sağlıyor. Floem ise plasmodesmata, yani hücre-hücre sitoplazmik bağı yoluyla hareketi sağlıyor. Tarımsal bileşen hücreye girdiğinde genellikle ya bir organeli, örneğin kloroplastı hedefliyor ya da sitoplazmada gerçekleşen metabolik süreci etkiliyor.

Hayfa'da bulunan İsrail Teknoloji Enstitüsü'nden kimya mühendisi Avi Schroeder ve meslektaşları lipozomların neden bu kadar etkili olduğunu tam olarak çözmemiş değil. Ancak Schroeder

besin bileşiklerini taşıyan lipozomlar içeren sprejlerin, çiftçilerin zayıf bitkileri hâlihazırda kullanılan karışımlardan daha verimli bir şekilde canlandırmasına yardımcı olabildiğini söylüyor.

Araştırma ekibinde olmayan St. Louis'deki Washington Üniversitesi'nden nanoteknoloji araştırmacı Ramesh Raliya, lipozom temelli sprejin yaygın kullanıma girmeden önce çeşitli bitki örtülerinde denenmesi gerektiğini söylüyor. Çünkü lipozomların bitkilere girdiği varsayılan yapraklardaki gözeneklerin çapı 50 ile 150 nanometre arasında değişebiliyor. Bir bitkinin gözeneklerinin çapı 100 nm'den küçükse lipozomlar bitkiye sızamaz. Little Rock'taki Arkansas Üniversitesi'nden biyolog Mariya Khodakovskaya da bu yeni yöntemin maliyeti konusunda endişeleri olduğunu vurguluyor. Düşük miktarda nanoparçacık gerektiren lipozom bazlı ilaç yapımında maliyetin bir problem olmadığını ancak yeni bir tarımsal uygulamada kullanılacak lipozomların hem çok hem ucuz olması gerektiğini vurguluyor.

Araştırma ekibinden Schroeder ise benzer çalışmaların başka tarım ürünleri için de yapılarak hem verimi hem de kaliteyi artırmanın mümkün olduğunu, bunun dünya üzerindeki 7 milyar insanın beslenme sorununa alternatif bir çözüm olabileceğini düşünüyor.

#### Kaynaklar

<https://www.sciencenews.org/article/nanoparticles-could-help-rescue-malnourished-crops>

<https://www.nature.com/articles/s41598-018-25197-y.pdf>