

# Üstün Verimli Ürünler Elde Edilmesinde Metodlar:

## Birlikte Evrim

- Bu serinin önceki iki yazısında biyolojik çeşitlilikten, tür ve çeşitlerin korunmasının neden önemli olduğundan söz etmiştik. Bu yazıda, biyolojik çeşitliliğin evrimsel bir yönünü ele alacağız.

**Mine Kışlalıoğlu BERKES** \*  
**Fikret BERKES** \*\*

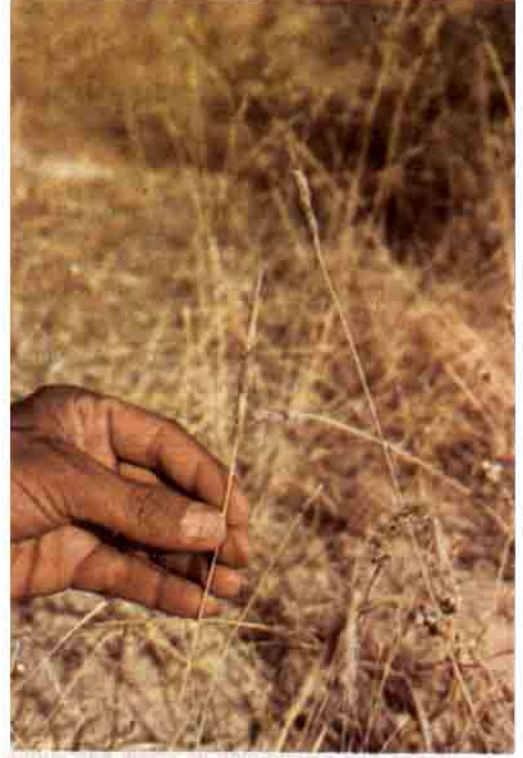
**G**ünümüzde giderek ilerleyen biyoteknoloji yöntemleri sayesinde tarımda üstün verimli çeşitler elde etmekteyiz. Acaba elimizdeki bu "süper çeşitler" neden bize yetmemekte, bir süre sonra diğer süper çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir? Tarım zararlıları sorununu kesin olarak çözmek mümkün müdür? Hücrelerin içine kadar girerek, istenen özellikleri taşıyan genleri aşılabilen gen mühendisleri, neden hâlâ doğal çeşitliliğe, örneğin *Aegilops* gibi gösterişsiz yabani buğday çeşitlerine saygı gösteriyorlar?

Bu soruların yanıtı, tabiatla "birlikte evrim" adı verilen olay ile ilgilidir. Birlikte evrim, birbiri ile ilişki içinde olan iki türün, bir zaman süreci içinde birbirlerine uyum yapacak şekilde karşılıklı evrimleridir. Birlikte evrim olayının konumuz içindeki önemini açıklamak için, birkaç yıl önceye, modern tarımcılıktan edindiğimiz bazı acı tecrübelerle dönelim.

1970 yılında ABD mısır üreticileri önemli bir felâket yaşadılar. Ülkenin 200 milyon tonluk toplam üretiminin % 15 kadarlık önemli bir kısmı, bir pas hastalığı yüzünden telef oldu. Yetiştirilen süper çeşit, bu pas hastalığına karşı direnç sağlayan genleri taşııyordu. Bir süre sonra mısırın gen merkezi olan Meksika'da bulunan yerel bir mısır çeşidinde bu hastalığa dayanıklılık sağlayan genler keşfedildi. Bu genlerin melezleme yoluyla ticari çeşitlere aktarılmasıyla hastalığın önü alındı.

Yine ABD'de, 1960'lı yıllarda, bir yaprak pası salgını kuzeybatı ABD buğday bölgesinde büyük zararlara yol açmıştı. Bu salgın da bir Anadolu buğday çeşidi sayesinde önlendi. Ülkemizden götürülen yabani bir buğday çeşidinden alınan genlerin ABD buğdaylarına aktarılmasıyla sorun halledildi. Ülkemizden doğal olarak yetişen bu yabani buğdayın daha birçok hastalıklara dayanıklı olduğu da bu arada anlaşıldı.

Tarımcı ve genetikçiler şöyle bir genelleme yaparlar: Ne zaman belli bir hastalığa dayanıklı yeni bir ticari çeşit geliştirilirse, bir süre sonra hastalık yapıcı organizma, evrim yoluyla bu bitkinin de direncini kıracak yeni saldırı yöntemleri geliştirir. Genel kural şöyledir: Tabiatla ürün elde edilen bitkiler



Yabani buğday *Aegilops*

ve onların üstünden geçiren tarım zararlıları birlikte evrim geçirirler. Ürün bitkileri evrim yoluyla sürekli olarak yeni savunma yöntemleri, zararlılar ise yeni hücum yöntemleri geliştirirler (Ekologlar bu olayı, bir çeşit "silahlanma yarış" olarak nitelendirirler). Uzun bir zaman sürecinde bu iki tür, birbirlerine uyum yapmıştır. Yani hiç bir asalak ya da hastalık yapıcı organizma, üstünden geçindiği popülasyonu silip süpürmez. Ancak, bitki islah çalışmalarıyla geliştirilen yeni çeşitler, doğal çeşitlerin aksine, asalaklarla birlikte evrim geçiremezler. Çünkü evrimleri islah edildikleri noktada dondurulmuştur, oysa zararlıların evrimi sürmektedir. Dolayısıyla pek çok ürünün hastalıklara dayanıklı kalabilmesi için, her beş-on yılda bir yeni genetik düzenlemelerden geçirilmesi gerekir. Örneğin buğday yetiştiriciliği incelenirse; yeni geliştirilmiş bir buğday çeşidinin, ortalama beş yıl kadar çeşitli hastalıklara dayanıklı kalabildiği; ancak, bundan sonra yeni ortaya çıkan bir hastalığa yenik düştüğü gözlenir. Örneğin Meksika'da pas hastalıklardan, yetiştirilen buğday çeşidinin yirmi yıllık bir süre içinde altı kez değiştirilmesine yol açmıştır.

### BİRLİKTE EVRİMİN BİR SONUCU: DOĞAL ECZA MADDELERİ

Birlikte evrim ilkesinin biyolojik çeşitlilik açısından başka bir uygulamasını tıp, eczacılık ve sanayide kullanılan maddelerde görmekteyiz. Bitkilerden elde edilen farmakolojik özellikli maddeler, dünya ilaç sanayiinin belkemiğini oluşturur. Örneğin, güzel mor çiçekleri olan *Digitalis purpurea* ve *Digitalis lanata* türlerinden elde edilen digoksin ve digitoksin mad-

\* Kanada Brock ve McMaster Üniversiteleri Çevre ve Biyoloji Öğretim Üyesi.

\*\* Brock Üniversitesi Şehircilik ve Çevre Enstitüsü Direktörü.



deleri kalp hastalıklarının tedavisinde kullanılan bellibaşlı ilaçlardır. Güneydoğu Asya ormanlarında yaşayan *Rauwolfia serpentina* bitkisinin köklerinden çıkarılan sinir yatıştırıcı özellikteki reserpin maddesinin dünyadaki yıllık satış değeri yüz milyonlarca dolar bulur. Sayılamayacak kadar çok olan örneklerden sadece birkaçını oluşturan, önceki yazımızda adı geçen *Catharanthus* bitkisinden çıkarılan vinkristin ve vinblastin maddeleri; ya da buğdaygillerin önemli zararlılarından çavdar mahmuzu (*Claveiceps purpurea*)nın taşıdığı, kanamayı durdurucu özellikteki ergotamin; haşhaş bitkisindeki afyon; Meksika'da yetişen bir tatlı patatesten çıkarılan ve doğum kontrol haplarının yapımında büyük önem taşıyan diosjenin gibi maddelerin varlığı, insanlık açısından sadece mutlu bir rastlantı mıdır? Amazon'da yetişen cinchona ağacı kabuğundaki kinin maddesi, nasıl olup da sıtmaya iyi gelir? Söğüt yaprağı özündeki, ağrı kesici özelliğiyle bildiğimiz salisilik asit, söğütün ne işine yarar? Böyle kimyasalların yaygın olarak bitkilerde, özellikle tropiklerde yaşayan bitkilerde bulunmasının hikmeti nedir?

Üstelik bilimciler, yeryüzündeki 250.000'den fazla çiçekli bitki türünden henüz ancak 5000'inin tıbbi etki yönünden ayrıntılı olarak incelenildiğini söylemektedirler. Sistemli olarak taranan bitki türlerinden binde sekizinde ilaç olarak kullanılacak özelliklere sahip ve ticari önemi olan maddeler bulunmuştur. Hemen ekleyelim, böyle maddeler, daha az rastlanmakla birlikte hayvanlardan da elde edilmektedir. Özellikle deniz hayvanları arasında tıbbi ve farmakolojik etkili maddeler çok yaygındır.

İnsanlığın ilk devirlerinden beri değişik amaçlarla kullanılan bu tür maddeler, genelde canlıların kendilerini çeşitli tehlikelere karşı savunmak için, evrim yoluyla geliştirdikleri maddelerdir. Böcek gibi çeşitli hayvanlar ve hastalık yapıcı organizmalar, besin olarak bitkilere bağımlıdır. Bitkiler bu düşmanların saldırısına uğradıkları zaman hayvanlar gibi ka-

çamazlar. Varlıklarını oldukları yerde sürdürülebilmek için, çeşitli savunma yolları geliştirirler. Örneğin dikenler ve yapışkan maddeler, bu savunma yöntemleri arasındadır. Bitkiyi lezzetsiz ya da zehirli kılan çeşitli biyokimyasal maddeler de yine böyle savunma yöntemlerinin yaygın örneklerindedir. Yani insanların çeşitli amaçlar için kullanılabileceğini keşfettikleri bu maddeler, aslında bitkilerle düşmanlarının arasındaki evrimsel "karşılıklı silahlanma" yarışının sonucu olarak ortaya çıkmış kimyasallardır.

Kimyasal maddelerle korunma, özellikle tropik bölgelerde yaşayan bitkiler arasında yaygındır. Tropiklerdeki canlılarda görülen olağanüstü çeşitlilik, bitkinin tüketicisi durumunda olan canlılar arasında, besin kaynakları için şiddetli bir ekolojik rekabete yol açar. Bu rekabet sonucu, bitkinin düşmanları giderek bir ya da birkaç bitki üzerinde "uzmanlaşır"; içindeki kimyasallara rağmen bitkiyi yiyebilmenin yollarını geliştirirler. Yani bu kimyasalı zararsız hale getirecek enzimleri geliştirirler. Bitkiler de, karşı evrimle, kendi özel düşmanlarına karşı etkin yeni yollar geliştirirler ve bu yarış devam eder.

Yine buğday tarımcılığından bir örnekle devam edelim: Tabiatı yenmeye çalışmak yerine tabiat ile birlikte çalışmak; yerel koşullara uyum yapmış yerli çeşitleri akıllca kullanmak konusunda güzel bir örnek ülkemizden verilebilir. Meksika'dan getirilen yüksek verimli buğdayın ülkemizde denenmesi 1966 yılına, ülke çapında patlak veren ve oldukça önemli ürün kaybına neden olan sarı pas salgını ise 1968-69 yıllarına rastlar. Bu sorunun çözümü için sarı pasa dayanıklılık özelliği gösteren pek çok yerli çeşit, örneğin Anadolu'da doğal olarak yetişen yabani buğday *Aegilops* türleri ıslah programına alındı. Ancak geliştirilecek yeni süper çeşit, tek bir sarı pasa dayanıklılık geni ile takviye edilse, pas ırklarının devamlı evrimi nedeniyle eninde sonunda yine sarı pasa yenik düşecektir.

Bu ikileme çözüm olarak dünya tarımcılığında ve ülkemizdeki yaklaşım, pasa dayanıklılık bakımından farklı genler taşıyan çoksoylu (multiline) çeşitlerin geliştirilmesidir. Zamanla yeni pas ırklar gelişse ve bitkilerden bir kısmı etkilense bile, bitkilerde mevcut farklı dayanıklılık genlerinden dolayı, hastalık salgın haline gelmez. Sonuç olarak hastalık tamamen ortadan kaldırılmasa bile denetim altında kalır ve geniş çapta zarara neden olmaz. Demek ki, evrimsel silahlanma yarışının çözümü, pas ile "ateşkes" yapmaktır. Başarılı bir ateşkes yapmak için tarımcıya gerekli müttefikler ise, dayanıklılık genlerinin elde edileceği çeşitlerdir.

Taibatta kural çeşitliliktir. Bu da, tabiattaki türlerin birbirleriyle etkileşimleri, birlikte evrimleri sonucudur. Tabiat "yendiğimizi" sanıp süper çeşitler geliştirdiğimiz zaman, şu gerçek kısa zamanda ortaya çıkar: Aslında tüm genetik hammaddeler için gerekli kaynak tabiidir. Buğdayın yabani türleri ve unutulmuş çeşitleri ortadan kalktığı anda; tarım ıslah çalışmalarının ve en gelişmiş genetik mühendislik tekniklerinin işleyeceği hammadde de ortadan kalkmıştır. Buna karşılık, genetik kaynakların incelenip kataloglandığı; bu kaynakların kısa vadeli muhafazası için yeterli genetik bankalar, uzun vadeli koruması için yeterli doğal koruma alanları olan bir ülke, ilerde çıkacak tarım hastalıklarına karşı sigortasını yapmış demektir. □



Mısırın ıslah edilmemiş yerel çeşitleri (Güney Amerika).