

GM Tartışmaları ABD'ye de Sıçradı Gen Aktarımlı Bitkilerin Geleceği

Genetik değişkelerden (modifikasyonlardan) geçmiş (GM) besinlerle ilgili tartışmalar sürüyor. En ok GM tarım ürünü üreten ABD'de de bu konu kamuoyunun dikkatini çekmeye başladı. Bu durum, Avrupa'da olduğu gibi, ABD'deki kimi büyük gıda firmalarının da GM ürünlerin ötekilerden ayrılmasını istemesi ya da bunları kullanmayı reddetmesiyle birlikte değişti. Geçtiğimiz Ocak ayının sonunda, GM organizmalarla ilgili etiketleme ve ticaret uygulamalarının tartışıldığı uluslararası protokolde, ABD de, şimdiye kadar sürdürdüğü katı tutumunu değiştirdi. Birleşmiş Milletler'in Biyolojik eşitlilik Konvansiyonu'nun Biyogüvenilirlik Protokolü, genetik değişke uygulanmış bitki türleri, hayvanlar ve bakterilerden çevreyi korumaya yönelik kurallar getirmeyi amaçlıyor.

SON YILLARDA teknolojik uygulamalar arasında belki de en çok tartışılan bir konu var: Soya fasulyesi, mısır, pamuk gibi bitkilerin büyümesini ve tarladaki verimini arttırmak üzere kimi özelliklerinin genetik müdahalelerle yeniden düzenlenmesi. Genetik değişkelerden geçirilmiş (GM) besin ürünlerinin pazara sunulmasını, Avrupa kamuoyu, büyük bir tepkiyle karşıladı. Özellikle, Monsanto, Novartis gibi şirket adları, Avrupa kamuoyunun belki de en çok duyduğu sözcükler oldu. Tartışmaların bir bölümü tekelleşme ve Amerika karşıtı tutumlardan besleniyor olsa da, esas konu, GM ürünlerin tüketiciye yararının az olması, bunların evre ve sağlığa

etkileri ve kimi etik sorunlardı. Üzerinde en çok durulan konuya, etiketlendirmeydi. "Frankenstein yiyeceği" yakıştırması yapılan GM besinlerin paketlerini, başka besinlerden ayırt etmenin bir yolu yok. Tüketiciler, bu

paketlerde, içeriğinin GM ürünlerden olduğunun belirtilmesini istiyordu. Avrupa'da kamuoyunun tepkisi sonucu pek çok şirket, ürünlerinde GM malzemeler kullanmayı reddetti. şimdilerde, GM besinler konusundaki tartışmalar ve kamuoyu tepkisi ABD'ye de sıçramış görünüyor.

ABD'de, özellikle hazır gıda sektöründe GM ürünler çok kullanılıyor. Yakın zamana kadar ABD'deki tüketiciler, satın aldıkları ürünlerin çoğunun GM maddeler içerdiğinin farkında bile değildiler. Fakat, en çok GM tarım ürünü üreten ABD'de de bu konu kamuoyunun dikkatini çekmeye başladı. Tepkiler karşısında, ABD'deki kimi büyük gıda firmaları GM malzemeler içeren ürünlerin ötekilerden ayrılmasını iste-



di. Bebek maması üreten şirketler gibi kimileri de, ürünlerinde GM içeren malzemeleri kullanmayı durdurdu. İki ay önce Seattle'daki Dünya Ticaret Örgütü görüşmeleri sırasındaki protesto eylemlerinin de, ABD toplumunun GM besinler konusundaki ilgisini artırdığı söyleniyor.

Tarımda biyoteknoloji uygulamalarını endüstrileşmiş ülkelerde, altı büyük yaşambilimi şirketi, Astra-Zeneca, Aventis, Dow, Dupont, Monsanto ve Novartis elinde bulunduruyor. GM ürünler şu anda dünyada, özellikle de ABD'de yaygın olarak üretilmekte. Örneğin, ABD'de bu ürünler, mısırın %25'ini, soya fasulyesininse %40'ını oluşturuyor. Monsanto'nun geliştirdiği *Roundup ready* soya fasulyeleri ve *Bacillus thuringiensis* (Bt) toksini etkisine sahip mısırlar, tarım ilaçlarına olan ihtiyacı azaltarak ürünün maliyetini düşürüyor. Kimileri, zararlıların bu bitkilere karşı bağışıklık kazanarak "süper zararlılar" haline dönüşebileceğini düşünüyor. Öteki genetik müdahalelerse, örneğin doymamış yağ oranı yüksek yağ üreten "canola"lar gibi, ürünün ticari değerini arttırmaya yönelik. Pek çok kişi de, genetik müdahaleyle temel besin değerleri artırılmış ürünlere dünya nüfusunun beslenme sorununa çözüm getireceği gözüyle bakıyor: Provitamin A (beta karoten) açısından zenginleştirilmiş pirinç gibi.

ABD'de yaşanan son gelişmelerden biri de, daha önce Bt toksin taşıyan mısır polenleriyle zehirlendiği ortaya çıkan kiral keleklerinin korunmasına yönelik bir çalışma oldu. Hükümet, çiftçilerle, zararlılara dayanıklı GM mısırların çevresine normal mısırlar ekilmesi konusunda anlaştı. Bu yolla, GM mısırlara karşı bağışıklık kazanan zararlıların da yayılmasını engellemeyi hedefliyorlar.

Montreal Protokolü

Ocak ayının sonunda, GM organizmalarla ilgili etiketleme ve ticaret uygulamalarının tartışıldığı uluslararası protokolde, ABD de, şimdiye kadar sürdürdüğü katı tutumunu değiştirdi. Birleşmiş Milletler'in Biyolojik Çeşitlilik Konvansiyonu'nun Biyogüvenlilik Protokolü, çevreyi genetik modifikasyon yapılmış bitki türleri, hayvan-



Tohum üreten firmalar ve kimi bilim adamları, tarım ilaçlarına dayanıklı ve böceklerle karşı dirençli ürünlerin, tarım ilacı kullanımını azalttığını ve ürünlerin verimini artırdığını öne sürüyorlar.

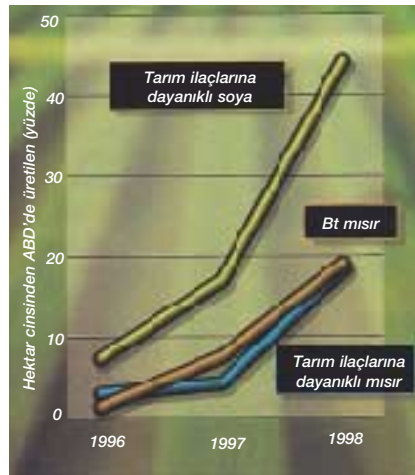
lar ve bakterilerden korumaya yönelik kurallar getirmeyi amaçlıyor. Bu protokole göre ülkeler, eğer genetik modifikasyondan geçmiş bir ürünün güvenilir olduğunu gösteren yeterli bilimsel kanıt olmadığı kanısına kapılırlarsa, bu ürünün ithalini yasaklayabilecek. Protokol, bu ürünlerin taşınması ve etiketlenmesi için de kurallar getiriyor. Mısır ve pamuk gibi genetik düzenlemeden geçmiş malların taşınması sırasında bunların üzerinde "düzenlemeden geçmiş organizmalar içerebilir" sözleri yer alacak. Geçtiğimiz yıl Kolombiya'nın Cartagena kentinde yapılan görüşmeler, ABD ve öteki beş ülke, Kanada, Avustralya, Arjantin, Şili ve Uruguay, 125 ülkenin onayladığı anlaşma taslağını reddedince anlaşmaya varılmadan sonuçlanmıştı.

Açlık Sorununa Çözüm mü?

1998 yılında, genetik değişiklerden geçmiş ürünler, Çin dışında kalan yerlerde 29 milyon hektarlık bir alanda ekilip biçildi. O yıl, ABD'de üreti-

len pamuğun %35'i, mısırın %25'i GM türlerden oluşuyordu. Geçtiğimiz yıl, GM bitkilerin ekilip biçildiği tarım arazilerinin yüzölçümü 70 milyon hektara çıktı. Bitkilerde ticari amaçla yapılan genetik müdahaleler, tek gen değişimleriyle bitkileri zararlılara ya da tarım ilaçlarına karşı dayanıklı duruma getirmeyi hedefliyor. Gelişmekte olan ülkelerde yetiştirilen GM ürünlerin çoğu sanayi kullanımlı ürünler. Örneğin Çin'de bir milyondan fazla çiftçinin Bt pamuk yetiştirdiği biliniyor. Ancak, "dünyayı beslemek" iddialarının yanı sıra, büyük yaşambilimi firmaları, yoksul çiftçilerin ürünleriyle fazla ilgilenmiyor, çünkü bunların getirisi az. Ancak, GM teknolojisi tümüyle özel sektörün elinde değil. Ulusal hükümetler, Uluslararası Tarım Araştırmaları Danışma Grubu CGIAR'ın uluslararası araştırma merkezleri ve batıdaki kimi gönüllü kuruluşlar, yoksul çiftçilere yarar sağlayacak biyoteknolojik gelişmeler oluşturulması çalışmalarını destekliyorlar. Örneğin, bu gönüllü kuruluşlardan Rockefeller Vakfı, son 15 yılda pirinç teknolojisi araştırmalarına 100 milyon ABD doları yatırmış. Asya, Afrika ve Güney Amerika'dan 400 bilim adamı yetiştirmiş. Bugün Asya'nın çeşitli yerlerinde biyoteknolojinin, pirincin iyileştirilmesi için uygulanması üzerine çalışan önemli sayıda bilim adamı var.

Yeni türlerin çoğu, doku kültürü ve işaretçi genler yardımıyla gen belirleme tekniklerinin kullanılmasıyla ortaya çıkarılmış. Örneğin, Batı Afrika Pirinç Geliştirme Birliği, anter kültürünü, verimi yüksek Asya piriçleriyle geleneksel Afrika piriçlerini çaprazlamak için kullanmış. Ortaya çıkan bitki, gelişiminin ilk basamaklarında Af-



rika pirinci gibi, tanelerini gölgede bırakacak biçimde büyüyor. Olgunluğa eriştiği zamansa, daha az uğraşmayla yüksek verim veren Asya piriñçlerine benziyor. DNA işaretçileri yardımıyla yapılan gen aktarımı tekniğiyle, bitkilerin patojenlere karşı direncini ve kuraklığa dayanıklılığını arttırmak için, bunları sağlayan genlerin toplanmasında kullanılıyor.

A Vitaminli Piriñç

Bitkilere daha iyi gelişmelerini sağlayan yeni özelliklerin eklenmesinin yanı sıra, GM teknolojisi, besleyici özellikleri artırılmış bitkiler üretmek için de kullanılabilir. Bu konudaki en umut verici gelişmelerden biri, piriñce provitamin A (beta karoten) üreten genlerin aktarılması oldu. Dünya nüfusunun yarısının temel besin maddesi olan piriñç, gerçekte vitamin açısından zengin bir besin değil. Örneğin, Güneydoğu Asya'da 5 yaşın altındaki çocukların % 70'i A vitamini eksikliği çekiyor. Fotosentez için gerekli bir pigment olan beta karoten, piriñç dahil tüm bitkilerin yeşil dokularında bulunur. Ancak, tohum gibi fotosentez yapmayan dokularda genellikle bulunmaz. Havuç kökü gibi fotosentez yapmayan dokularında beta karoten bulunan bitkiler olsa da, araştırmalara rağmen, geleneksel tarım ürünleri arasında tohumlarında beta karoten bulunan piriñç mutantlarına rastlanamamış. Tohum hücrelerinin beta karoten üretmesi için genetik mühendisleri piriñç genomuna, beta karoten sentezinde anahtar enzimlerden sorumlu üç gen aktarmışlar. Gen aktarımlı bu piriñcin taneleri, parlak sarı-yeşil renkte. Bunlar, bir insanın A vitamini gereksinimini yalnızca piriñçten almasına yetecek kadar beta karoten içeriyor. Bilim adamları, piriñce, bitkinin demir açısından besleyiciliğini üç katına çıkaran genler de aktarmışlar.

Terminatör Teknolojisi

Bitki biyoteknolojisinin insanlığa potansiyel yararları gözden kaçmayacak kadar çok. Ancak, *Nature*'ın 2 Aralık 1999 tarihli sayısında yazan Conway ve Toenniessen'e göre bunlar, to-

humlar parasız olarak ya da çok düşük fiyatlarla satılmadıkça bir işe yaramayacak. Bunun için, hükümetlerin ve gönüllü kuruluşların, zaman zaman özel sektörle de işbirliği yaparak hem araştırmalara hem de tohumların dağıtımına ve çiftçilere teknik yardım sağlanmasına yatırım yapması gerekiyor. Bu da, tohumlar çok uluslu şirketler tarafından pazarlanmaya devam ederse ve onlar gen koruma teknolojilerini yaygınlaştırırlarsa, gerçekleştirilecek bir hedefmiş gibi durmuyor. Terminatör gen teknolojisi olarak bilinen bu teknoloji, çiftçilerin bir sonraki ekim için tohum toplayarak bunları ekmesine olanak vermiyor.

Günümüzde gelişmekte olan ülkelerdeyse yaklaşık 1,4 milyar çiftçi, bu yöntemle tarım yapıyor ve kendi aralarında tohumları değiş-tokuş ederek yeni türler yetiştiriyor. Terminatör teknolojisiyle, bitki türlerinin çiftçiler arasında değiş-tokuş edilmesini önlemek üzere geliştirilmiş. Kimileri bu teknolojinin çiftçilere zararının dokunmayacağını ve çiftçilerin özel sektörden satın aldığı yeni türleri yeniden ekebileceğini söylüyor. Ama, eğer şirketler önemli genlerin DNA dizilimlerini patentlerle ve sahip oldukları tohumların dağıtımını terminatör teknolojileriyle kontrol ederse, kamu sektörünün biyoteknolojiyi yoksulların gereksinimlerini karşılamak için kullanma çabasının da önüne geçilmiş olacak.

Terminatör teknolojilerin kullanılması söz konusu olmasa bile, gelişmekte olan ülkelerin kendi genetik kaynaklarını kullanma hakkı var. Öte



GM bitki teknolojisi Avrupa'da büyük tepkiyle karşılanmıştır. Bir çok yerde eylemciler test tarlalarına saldırlar düzenlediler.



yandan, bitki geliştirme uzmanlarının yeni teknolojileri yerel ortama uyum sağlamış türler geliştirmek için kullanma hakkı, ve yoksul çiftçilerin sömürülmesi gibi etik sorunlar da bulunuyor. Bu sorunların bir bölümü, ürünlerin genetik düzenlenmesinin özelleşmesinden, özellikle de patent kullanımından kaynaklanıyor. Patentler gelişmiş ülkelerde firmaların araştırmalara daha çok yatırım yapmasını sağlıyor, ancak yoksul çiftçiler için tohum üreten kamu sektörünün, zaten kısıtlı bütçelerle yapılan geliştirme çalışmalarına yük getirebiliyor.

GM ürünlerin ve bunları içeren besinlerin güvenilirliğiyle ilgili tartışmaların merkezinde, bunların yararlarının zararlarıyla karşılaştırılması yatıyor. GM karşıtlığı, riskler üzerinde, özellikle de doğal türlere zarar verilmesi riski üzerinde yoğunlaşıyor. Ancak, GM organizmaların hepsinin birbiriyle aynı olmadığını da göz önüne alınması gerekiyor. Bunların herbiri, farklı insanlara farklı yararlar sağlayabilir; çevreye ve insan sağlığına zararları da farklı farklı olabilir.

Özellikle gelişmekte olan ülkelerde iyi düzenlenmiş tarla testlerinin yapılması gerekiyor, çünkü, bu ülkelerde GM ürünleri kullanma ya da kullanmamanın taşıdığı riskler gelişmiş ülkelerdekilerde geçerli olanlardan çok farklı. Buna ek olarak, 21. yüzyılda tarımın 20. yüzyılda olduğundan çok daha verimli yapılması gerektiği de bir gerçek. 21. yüzyıl tarımının geçen yüzyıla göre çevreye çok daha az zarar vermesi de gerekiyor.

Aslı Zülâl

Katkılarından ötürü Tübitak Tarım Orman ve Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu Yürütme Komitesi Sekreteri Prof. Dr. Neşet Kılınçer'e teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Conway, G. & Toenniessen G., "Feeding the world in the twenty-first century" *Nature*, Vol.402 Supp. 55-58.
"Global deal agreed on gm food", 31 Ocak 2000.
Guerinot, Mary Lou, "Enhanced: the green revolution strikes gold" *Science*, Vol 287, 5451, 241-242.
US Joins GM Foods Treaty, 29 Ocak 2000.
<http://abcnews.go.com/sections/science/DailyNews/gmagreement00129.html>
<http://bioindustry.org/newsnet/current/1.html>