

# GDO: Devrim mi, kâbus mu?

## Prof. Dr. Mustafa Alişarlı



1968 yılında Samsun'un Terme ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Terme'de tamamladı. 1989'da Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi'ni bitirdi. 1997'de Zürih Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni Enstitüsü'nde doktora eğitimini tamamladı. Mart 1998'de Yüzüncü Yıl Üniversitesi (YYÜ) Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'na yardımcı doçent olarak atandı. 2003 yılında iki ay süreyle TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu'nca (BAYG) Deutsche Forschungsgemeinschaft'tan burslu olarak Almanya Berlin Hür Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni Enstitüsü'nde bulundu. 2004 yılında YYÜ'de doçent, 2009'da Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi'nde profesör oldu. Halen OMÜ Veteriner Fakültesi dekanı olan Alişarlı evli ve üç çocuk babasıdır.

**S**on onlu yıllar içerisinde tüketiciler tarım, hayvancılık ve gıda sektöründe çok hızlı gelişmelere şahit oldular. Bu gelişmeleri; hibrid tohum, hormonlu gıda, fonksiyonel gıda, organik gıda ve genetiği değiştirilmiş organizmalardan elde edilen gıda ürünleri ve nanoteknolojik gıda ürünleri olarak sayabiliriz. Hepsinin ortak amacı; ya gıda ürünlerinin üretimi, işlenmesi ve taşınması sırasındaki

olumsuzlukları bertaraf etmek ya da daha fazla ürün elde etmektir. Tüketiciler bu gelişmelerden bazılarını sağlıklı ve doğal beslenmede bir ümit kaynağı, bir devrim olarak algıladıkları bazıları ise tereddüt, korku ile karşıladılar. Daha dün kadar organik tarım, hayvancılık ve gıda ürünlerinin faydaları konuşulurken ve bunun yaygınlaşması bir devlet politikası olarak kabul görmüşken, birden GDO girdabına düştük. Hızla artan dünya nüfusunu doyuracak kaynak aramak (global açlığa çözüm), tabiatı -yaygın ve bilinçsiz zirai

ilaçlar, kimyasal gübre kullanımı ile doğacak- kimyasal kirlenmelerden korumak, yeni bir ürün geliştirmek için doğal olana modern biyoteknoloji kullanılarak müdahale etmek gerçekten bir çözüm arayışı mı, yoksa çok uluslu şirketlerin aç gözlülüğü mü? Kısaca, GDO bir devrim mi yoksa bir kâbus mu?

### GDO nedir?

Doğal melezleme, çiftleşme veya doğal gen geçişleri dışında, biyoteknolo-





Araştırma bulguları, GDO'lu ürün satışlarında tüketicilerin çoğunluğunun (yüzde 92.3) etiket bilgilerine önem verdiklerini, gıdaların etiketlenmesini tüketicinin korunması açısından önemli bulduklarını (yüzde 93.5), genetik olarak değiştirilmiş gıdaların etiketlenmesini (yüzde 90.9) ve etiketlemenin zorunlu olması gerektiğini (yüzde 86.7) düşündüklerini göstermektedir.

jik yöntemlerle, bir türden başka bir türe gen aktarılması suretiyle, bazı özellikleri değiştirilen bitki, hayvan ve mikroorganizmalara genetiği değiştirilmiş organizma veya transgenik organizmalar denir.

GDO'lar günümüzde en yaygın olarak bitkisel üretim alanında kullanılmaktadır. Kültürel olarak ticari üretimde bulunan çok verimli ve kaliteli bitki çeşitleri, genellikle hastalıklara ve zararlılara (örneğin böceklerle) karşı aşırı dayanıklı değillerdir. Klasik ıslah yöntemleri dışında modern biyoteknolojik yöntemler kullanılarak bu zararlılara karşı tam dayanıklı bitkiler kısa bir sürede elde edilebilmektedir. Bu süreçte öncelikle böceklerle dayanıklılığı sağlayan genler *Bacillus thuringiensis* bakterisinden kopyalanmakta ve daha sonra da *Agrobacterium tumefaciens* isimli bakteri vasıtasıyla veya doğrudan gen aktarım teknikleriyle bitki hücrelerine aktarılmakta ve bu aktarılan gen, kromozomlarla birleşmektedir. Elde edilen bitkinin bütün hücreleri aktarılan geni taşımakta ve genin tabii olarak kodladığı protein, belirli zararlı böcekler üzerinde zehir etkisi yapmaktadır. Bu bitkileri yiyen böcekler ise ya ölmekte veya bu bitkilerden kaçmaktadırlar.

Hastalıklara, zararlılara ve yabancı ot ilaçlarına karşı dayanıklılık, besin değeri yüksek lezzetli gıdalar, meyve olgunlaşma sürecinin değiştirilmesi, raf ve depolama ömrünün uzatılması, aromanın artırılması, birim alandan da daha fazla verim alınması amacıyla tarımda, yem maddesi üretimini artırma, yemlerin besleyici değerini artırma, yemlerin

hayvan organizmasında daha iyi değerlendirilmesi ve yeni yem kaynaklarının tedariki amacıyla da hayvan beslemede biyoteknoloji kullanım alanı bulmuştur.

Genetik mühendisliği teknikleri kullanılarak üretilen ürünlerin kullanımını savunanlar, bu ürünlerin gerekliliğini *açlık sorununa çözüm, sağlık, doğal çevrenin korunması ve biyolojik sistemlerin detaylı tanısı* gibi başlıca dört esasa dayandırmaktadırlar.

Yukarıda zikredilen hedefler doğrultusunda, GDO ürünleri hızla yaşamımıza girmeye başlamıştır. Dünyada bugüne kadar çok çeşitli ürün genetik modifikasyona tabi tutularak ıslah edilmiş ve birçok ülkenin sağlık komisyonlarından insan gıdası ve hayvan yemi olarak kullanılmak üzere patent almıştır. 2008 yılı raporlarına göre 25 ülkede 80 milyon hektar alana GDO ürünlerinin ekimi yapılmaktadır. Bu ürünler içerisinde; soya fasulyesi ve kanola (herbisitlere karşı dirençli ve oleik asit üretim özelliği artırılmış), mısır ve pamuk (zararlı böcek ve herbisit direnç kazandırılmış), patates, kabak ve papaya (virüs dirençlilik kazandırılmış) ve de domates (olgunlaşması geciktirilmiş ve herbisit direnç kazandırılmış) gibi bitkiler sayılabilir.

Hayvanlar üzerinde de çok özel amaçları karşılamak için çalışmalar yürütülmüştür. İlaç üretimi kazandırılmış hayvanlar, yağsız et üretimi amacı ile düzenlenen hayvanlar, hastalık dirençli hayvanlar ve transplant organ üretimi amacı ile düzenlenen hayvanlar bu çalışmalara örnek verilebilir. Mikroorganizmalardan ise; insülin ve interferon gibi ilaçları üretenler, rennet gibi endüstriyel açıdan önem taşıyan enzim üretenler, pestisit olarak kullanılanlar ve gıda katkı maddelerinin üretiminde kullanılanlar örnek verilebilir. Bu transgenik mikroorganizmaların büyük çoğunluğu ticari kullanıma da sunulmuştur.

Ancak bu ürünlerin ticarileşmesi birçok riski de beraberinde getirmektedir. GDO konusunda en büyük tartışma, bahsedilen faydalarından çok zararlarının daha fazla olması ve gelecek neslimizi doğrudan etkileyecek olması endişesi yönündedir. GDO'lar ve bunlardan üretilen ya da bunları içeren gıdalar oldukça ayrıntılı bir risk değerlendirme süreçlerinden geçirilmelerine karşın uzmanların çoğu bunlara ihtiyatlı yaklaşılması konusunda görüş bildirmektedirler.

Genetik olarak düzenlenmiş organizmaların yol açacağı yan etkiler ya da felaketlerin kontrolü, diğer sistemlerin kontrolünden çok daha güç bir işlemdir. Bu teknolojinin sonuçları çoğu kez geri dönüşsüzdür. Bu sebeple olası risklere karşı korunma stratejilerini ge-

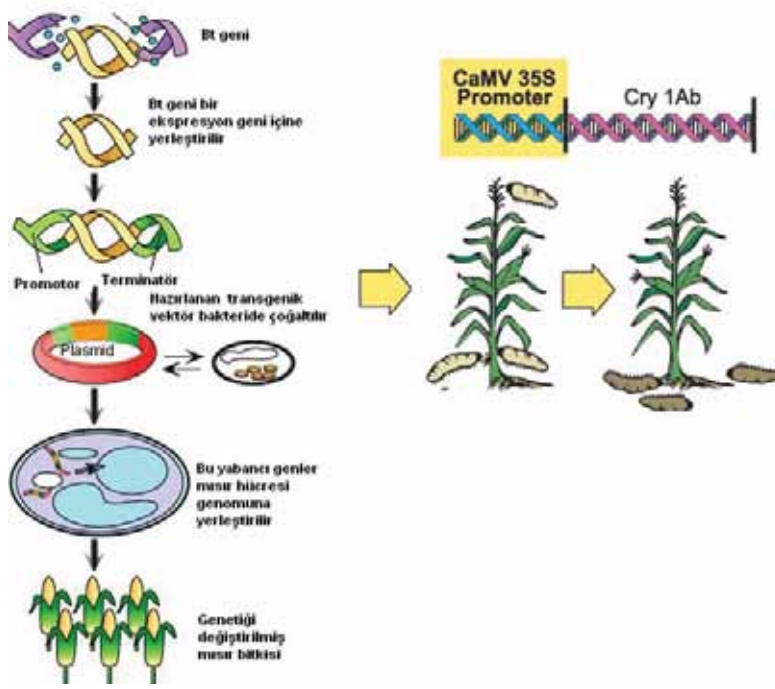
liştirmek kaçınılmaz olmaktadır.

GDO'lu bitkilerden ve hayvanlardan elde edilen ürünlerin meydana getirebileceği risklerin başında **alerji** gelmektedir. Genetik yapı değişiminde, verici kaynağın alerjen özelliklerinin transfer edilen bitkiye ya da hayvana geçmesi engellenemeyebilir. Ayrıca, genetik olarak değiştirilmiş organizmalar, aktarılan yeni gen ürünlerini ve onlardan kaynaklanan sekonder metabolitleri içerdiğinden, **potansiyel bir toksisiteye** sahiptir. GDO'lu bitkilerde bulunan özellikle zararlı ot ve böcek öldürücü genler ile terminatör teknolojisi gereği aktarılmış olan genler de toksin üretmek için çalıştırdıklarından, dokularda birikme durumunda, önemli riskler oluşturmaktadır. Yine GDO'lu bitkilerin doğrudan ve dolaylı olarak **kanserojen** etkisinin olabileceği birçok araştırıcı tarafından belirtilmektedir. Özellikle, herbisitlere dayanıklı GDO'lu pamuk, soya, mısır ve kolza çeşitlerinde kullanılan bazı kimyasal maddelerin doğrudan kanser yapıcı oldukları bilinmektedir. Öte yandan, sindirim sisteminde tam olarak sindirilmeden dolaşım sistemine geçerek kan hücreleri aracılığı ile normal genoma katılabilen yabancı DNA parçalarının da hastalıklarda etkili olma ihtimali söz konusudur.

Günümüzde kullanılan biyoteknolojik tekniklerle bitkilere aktarılan genlerin büyük bir çoğunluğu bakteri ve virüs kökenlidir. Gen aktarımı esnasında GDO'lu bitkilerin seçilebilmesi amacıyla antibiyotik dayanım izleme genleri kullanılmaktadır. Ancak bu antibiyotik dayanım izleme genlerinin insan ve hayvan bünyesindeki bakterilere yatay olarak geçişiyle onların da genlerinin **antibiyotiklere dayanıklı hale dönüştürülmesi** gibi sağlık açısından büyük riskler söz konusudur.

GDO'lu bitkiler üzerinde en çok tartışılan diğer bir konu da **ekolojik denge üzerine verebileceği zararlar**dır. Bilim adamlarının çoğu, GDO'lu bitkilerin ekolojik zararlarının olabileceği görüşünde birleşmektedir. GDO'lu bitkilerin kalıntılarındaki toksik maddelerin toprağa ve suya geçmesine ilişkin çok sayıda araştırma sonucu bulunmaktadır. Bu nedenle, toksinlerin diğer organizmaların besin zincirine katılmaları da söz konusudur. Klasik herbisitler ürüne de zarar verdiğinden, üreticiler tarafından son derece dikkatli ve düşük dozda kullanılır. GDO'lu çeşitler ot öldürücülere dayanıklı olduklarından, ürüne zarar vermeyeceği düşüncesiyle daha fazla ilaç kullanımı söz konusu olmuştur. Denemeler sonucunda GDO'lu sosyalarda herbisit kullanımının bir kaç kat arttığı belirlenmiştir.

GDO'lu bitkilerin **faunada yararlı akra-**



**ba türlerin yok olmasına** ve yeni zararlı popülasyonlarının oluşmasına neden olabileceği tartışılmaktadır. Özellikle, GDO'lu mısırlardaki Bt genlerinin sadece koçan kurtlarına etkili olduğunun söylenmesine karşın, mısır bitkilerinin arasında yetişen ve üzerinde bol miktarda mısır çiçektozu bulunan "Asclepias" adı verilen bitkilerle beslenen kral kelebeklerinin de öldüğü görülmüştür.

Bitkilere kazandırılan yeni özellikler bu bitkilerin yaşadıkları çevredeki floranın bozulmasına, doğal türlerde genetik çeşitlilik kaybına, ekosistemdeki tür dağılımının ve dengesinin bozulmasına genetik kaynakları oluşturan yabancı türlerin yok olmasına neden olabilecektir. Ayrıca, GDO'lu bitkilerdeki herbisitlere dayanıklılık genlerinin yabancı akrabaları olan otlara geçmesiyle, tarımsal mücadele güçlüklerle karşılaşabilecektir. GDO'lu bitkiler için geliştirilen herbisitler, bu bitkilerin dışındaki tüm bitkileri kesin olarak öldürmektedir. Geniş alanlara uygulanan bu tip herbisitlerden yabancı floranın olumsuz etkilenmemesi mümkün değildir. GDO'lu bitkilerden kaynaklanabilecek genetik kirlilik, birçok yabancı türün anavatanı olan Türkiye için ayrı bir önem taşımaktadır.

İlaç ve aşı üretiminde kullanılan hayvan da dini kaygılar açısından önem taşımaktadır. Müslümanlar ve Museviler domuz eti ve türevlerini tüketmedikleri için domuz geni karıştırılmış ürünlerin neler olduğunu bilmek isteyeceklerdir. Aynı şekilde vejeteryenler de hayvansal gen içeren tüm bitkisel ürünleri ya tüketmek istemeyecek ya da şüphe ile yaklaşacaktır.

Tüm bu durumlar göz önüne alındığında da GDO'lu ürünlerin etiketlerinde gerekli bilgilerin doğru ve açık bir şekilde verilmesi bir insanlık görevi olarak ortaya çıkmaktadır. Hiç bir şekilde tüketicinin bilgisinin dışında, formülasyonuna onay vermeyeceği bir ürünü tüketiciye satmaya kimsenin hakkı yoktur. Böyle bir eylem tüketicilerin evrensel

sağlık ve inanç haklarını hiçe saymak olduğu gibi, bir insanlık suçudur. Araştırma bulguları, GDO'lu ürün satışlarında tüketicilerin çoğunluğunun (yüzde 92.3) etiket bilgilerine önem verdiklerini, gıdaların etiketlenmesini tüketicinin korunması açısından önemli bulduklarını (yüzde 93.5), genetik olarak değiştirilmiş gıdaların etiketlenmesini (yüzde 90.9) ve etiketlenmenin zorunlu olması gerektiğini (yüzde 86.7) düşündüklerini göstermektedir.

Öyleyse yapılması gereken nedir? Burada esas olan, etkin, yaygın ve bilimsel bir izleme ve denetim mekanizmasının geliştirilmesi için çaba gösterme gerekliliğidir. Böyle bir yaklaşım biyogüvenlik ile ilgili yasa ve uygulamaların geliştirilmesini öncelikli kılmaktadır. Denetim ve izleme, genetik olarak müdahale edilmiş türlerin insan sağlığına ve çevreye oluşturduğu riskin ve tehdidin doğru tespit edilmesi ve fayda/zarar belirlenmeleri için zorunludur. Etkin bir biyogüvenlik altyapısı ve çerçeve kanunu bu anlamda bizim de ilk önceliğimiz olmalıdır. Ancak en ideal koşullarda görevini yapıyor da olsa devletin denetleyici rolü ancak bilgili ve ahlaklı üreticiler, seçme hakkı olan ve hakkını arayan tüketiciler ve daha da önemlisi konuya hâkim, yetkin araştırmacıların varlığında amacına ulaşır.

#### Kaynaklar

Aksoy F, Özgen Ö. Tüketicilerin Genetik Olarak Değiştirilmiş Gıdalara İlişkin Bilgi ve Görüşleri: Adana Örneği. 6th Ankara Biotechnology Days: Biotechnology, Biosafety and Socio-economic Approaches, 15-17 Nov., 2007 Ankara-Turkey

Gupta A, et al. "Impact of Bt cotton on farmers' health (in Barwani and Dhar district of Madhya Pradesh)" (Investigation Report, Oct-Dec 2005).

James, C 2008 ISAAA Report on Global Status of biotech/GM Crops. <http://www.isaaa.org>

Kowarik I, Heink U, Bartz R. „Ökologische Schäden“ in Folge der Ausbringung gentechnisch veränderter Organismen im Freiland – Entwicklung einer Begriffsdefinition und eines Kon-

Denetim ve izleme, genetik olarak müdahale edilmiş türlerin insan sağlığına ve çevreye oluşturduğu riskin ve tehdidin doğru tespit edilmesi ve fayda/zarar belirlenmeleri için zorunludur. Etkin bir biyogüvenlik altyapısı ve çerçeve kanunu bu anlamda bizim de ilk önceliğimiz olmalıdır. Ancak en ideal koşullarda görevini yapıyor da olsa devletin denetleyici rolü ancak bilgili ve ahlaklı üreticiler, seçme hakkı olan ve hakkını arayan tüketiciler ve daha da önemlisi konuya hâkim, yetkin araştırmacıların varlığında amacına ulaşır.

zeptes zur Operationalisierung Bonn - Bad Godesberg 2006.

Pinto AD, et al.(2008). Quantitative real-time PCR for reaction for the presence of genetically-modified maize in breaded "ready-to-cook" food products. Food Control, 19 1002-1005.

Raney, T., Pingali, P. Sowing a gene revolution. Sci Am 297(3):104-11. 2007.

Vazquez et al. Characterization of the mucosal and systemic immune response induced by Cry1Ac protein from Bacillus thuringiensis HD 73 in mice. Brazilian J. of Med. and Biol. Research 33 (2000): 147-155.