

# Genetiği değiştirilmiş organizmalar ve insan sağlığı üzerine etkileri

**Yrd. Doç. Dr. Nihal Büyüksulu**



1984 yılında Hacettepe Üniversitesi Kimya Bölümünden mezun oldu. Trakya Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Analitik Kimya Anabilim dalında yüksek lisansını bitirdi. YÖK bursuyla gittiği Nottingham Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Bölümünde 1996 yılında doktorasını tamamladı. Daha sonra çalışmalarına endüstriyel alanlarda Ar-Ge Sorumlusu ve Koordinatörü olarak devam etti. 2002 yılında akademik çalışmalarına yardımcı doçent olarak tekrar başladığı Haliç Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümünden sonra Lefke Avrupa Üniversitesi Mühendislik Fakültesi ile Arel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Yüksek Okulu Beslenme ve Diyetetik Bölümünde devam etti. Bu arada 2008 yılında Marshall Üniversitesi, "Integrated Science and Biotechnology" bölümünde bir projeye katılarak üç ay süreyle çalıştı. 2011 yılından itibaren Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümünde çalışmaktadır. Dr. Büyüksulu evlidir ve bir çocuk annesidir.

**C**anlıların var oluş süreciyle başlayan beslenme gereksinimi, tarihsel olarak birçok yöntemin insanoğlu tarafından geliştirilmesiyle günümüzdeki şekline erişmiştir. Tahılların ve hayvanların evcilleştirilmesi, bira fermentasyonu, ekmek mayalanması ile başlayan geleneksel uygulamalar, ilerleyen yıllarda aşıların üretilmesi,

antibiyotiklerin üretilmesi gibi daha ileri teknoloji ürünlerinin üretilmesiyle devam etmiştir. 1970'li yıllarda başlayan DNA rekombinant teknolojileri, gen yapısı üzerinde çalışmalar yapılmasına olanak sağlamış ve bu teknolojilerin sonucunda 1990'lı yıllarda genetiği değiştirilmiş bitkiler onay almaya başlamıştır. Günümüzde genetiği değiştirilmiş ürünlerin laboratuvar çalışmaları, deneysel alan ekimleri, üretilmeleri ve dağıtılmaları,

başta Dünya Sağlık Örgütü olmak üzere ulusal ve uluslararası organizasyonların ve hükümetlerin oluşturduğu düzenlemeler çerçevesinde gerçekleştirilmektedir.

## **GDO'lar nedir, üretilme amaçları nelerdir?**

Bir organizmaya başka bir organizmadan doğal yoldan aktarılamayan bir özelliğin gen mühendisliği teknikleri kullanılarak



gen aktarılması **gen transferi**, elde edilen ürün de **genetiği değiştirilmiş organizma**, kısaca **GDO** olarak adlandırılır. Genetiği değiştirilmiş organizmaların ve GDO içeren ürünlerin üretimi ve dağıtımı dünyada ve dolayısıyla ülkemizde de zamana bağlı olarak artmaktadır. Bu artışın ardında yatan sebepler ise GDO'lu ürünlerin normal üretim yolları ile elde edilemeyecek kazanımları ürünlere kazandırmasıdır. Mikroorganizmalarda, bitkilerde ve hayvanlarda yapılan genetik modifikasyonlarla elde edilen bu kazanımlar şu şekilde sıralanabilir:

- Geleneksel olarak doğal kaynaklardan elde edilen endüstriyel ürünlerin (enzimler, organik asitler ve alkoller gibi bazı organik bileşikler, aminoasitler, vitaminler, hormonlar vb.) mikroorganizmaların genetik modifikasyonu ile daha fazla miktarda ve daha ekonomik olarak elde edilmesi
- Aşılardan üretimi
- Artan dünya nüfusunun gıda ihtiyacını karşılamak üzere zirai ürünlerin veriminin artırılması
- Kısıtlanan doğal kaynaklar karşısında yeni alternatif kaynaklar aranması
- Daha dayanıklı, uzun süre bozulmadan kalabilen ve böylelikle raf ömrü uzun gıdalar üretilmek istenmesi
- Zirai üretimde kullanılan kimyasal maddelere duyulan gereksiniminin azaltılması
- Tarım ürünlerinin tadının ve görünümünün iyileştirilmesi
- Tarım ürünlerinin besin değerinin artırılması
- Daha az alandan daha fazla ürün elde edilmesi
- Zarar görmüş tarım alanlarına uygun bitki çeşitlerinin yetiştirilmesi
- Hasat sonrası kayıpların azaltılması
- Ürünlerin soğuk, sıcak, kuraklık ve tuzluluk gibi etkenlere karşı daha toleranslı hale getirilmesi
- Besi hayvanlarının et ve süt verimlerinin artırılması, besin değerlerinin artırılması

### **GDO'lar nelerdir?**

Genetik mühendisliği teknikleri kullanılarak hayvanlarda, bitkilerde ve mikroorganizmalarda istenen gen değişimleri, günümüz teknolojisi ile gerçekleştirilebilmekte ve bilimsel araştırmaların sonucu elde edilen veriler teknolojik ürünlere dönüştürülmektedir.

**GD mikroorganizmalar:** Mikroorganizmalarda gerçekleştirilen gen değişimleri veya belirli gen ürünlerinin zenginleştirilmeleri sonucu, gıda, deterjan vb. endüstrilerinde geniş kullanımı olan birçok enzimin üretimi, gıda endüstrisinde, peynir, yoğurt gibi süt ürünlerinin

üretmesinde kullanılan başlatıcı (starter) kültürlerin üretimi, gıda ve endüstriyel olarak çeşitli alanlarda kullanılan etil alkol ve organik asit üretimi, gıda katkı maddeleri ve ilaç endüstrisinde kullanılan aminoasitlerin üretimi gibi çeşitli endüstriyel üretimler yapılmaktadır. Son yıllarda mısır, patates vb. kaynaklardan biyoteknolojik olarak biyoyakıt elde edilmekte ve başta Güney Amerika ülkeleri olmak üzere çeşitli ülkelerde yakıt olarak kullanılmaktadır.

**GD bitkiler:** Genetiği değiştirilmiş bitkiler, tarımda yaşanan birçok problemin çözümlenmesine katkıda bulunmaktadır. Hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık genleri aktarılmış bitkilerin geliştirilmesi verimliliği artırdığı gibi tarımsal üretimin çevre üzerindeki baskısını da azaltmaktadır. Özellikle ticari değeri yüksek mısır, soya, pamuk, kolza gibi bitkilerin üretiminde gen değişim teknolojileri ile daha yüksek verimde ürün elde edilmektedir. İlk ticari genetiği değiştirilmiş bitki *flavr savr* olarak adlandırılan uzun süre dayanabilen domatestir. Önemli bir zirai ürün olan mısır, kendi zararlısına karşı dirençli olacak şekilde gen yapısına yerleştirilen *bacillus thuringiensis*'ten alınan bir genle genetik modifiye hale getirildi. Bu şekilde ürün verimi artırıldı. Dünyada çocukların yetersiz A vitamini almaları nedeniyle başlatılan araştırma sonucunda A vitamini açısından zenginleştirilmiş altın pirinç üretildi. Hayvan besini ve çeşitli gıdalarda katkı maddesi olarak kullanılan soyanın büyük bir kısmı (toplam üretimin yaklaşık yüzde 90'ı) zararlı bitkilere dirençli olacak şekilde genetik modifiye olarak üretilmektedir. Almanya'da bir firma tarafından yüksek oranda nişasta üretmek üzere genetiği değiştirilmiş patates, kâğıt endüstrisinde kullanılmaktadır. Kendi zararlısına karşı dirençli GM patates ise besin olarak direkt veya dolaylı şekilde kullanılmaktadır. Soğuk sularda yaşayan balıktan alınan soğuğa karşı direnç geni çileğe yerleştirilerek soğuğa dayanıklı çilek üretilmiştir. Pamuk, zararlılarına karşı dirençli hale getirilerek verimi artırılmıştır. Özellikle tahıllar olmak üzere önemli sayıda genetiği değiştirilmiş bitkinin ekim alanları 2010'da 1 milyar hektarı geçmiştir.

**GD hayvanlar:** Yabancı bir türe veya bireye ait olan ve normal olarak kendi genomlarında bulunmayan genleri taşıyan hayvanlar genetiği değiştirilmiş hayvanlar veya transgenik hayvanlar olarak adlandırılır. Hayvanlarda, döllenen veya döllenen yumurtaya aktarılan yabancı genler *in vitro* hücre kültür teknolojisi ile embriyo safhasına getirilerek çeşitli yöntemlerle alıcıya transfer edilir. Günümüzde, büyüme hormonu, büyüme hormonunu serbest bırakan faktör, insülin benzeri büyüme faktörü gibi büyüme

**Genetiği değiştirilmiş bitkiler, tarımda yaşanan birçok problemin çözümlenmesine katkıda bulunmaktadır. Hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık genleri aktarılmış bitkilerin geliştirilmesi, verimliliği artırdığı gibi tarımsal üretimin çevre üzerindeki baskısını da azaltmaktadır.**

ile ilgili genlerin organizmaya transfer edilmesi işlemleri teknolojik olarak gerçekleştirilen yöntemlerdir. Örneğin büyüme hormonunu kodlayan gen transfer edilen transgenik alabalıkların ağırlık bakımından transgenik olmayan alabalıklara göre 3-17 kat daha fazla geliştikleri bildirilmiştir. Keçiler üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada, eklenen gen sayesinde örümcek ağına benzer ipek yapısında süt üretilerek bu ipek yapısındaki sütün, yaraların kapatılması, yapay tendon yapımı, doku yenilenmesi gibi çeşitli amaçlar için kullanılması planlanmıştır. İlk somatik klon olan Dolly'den (1997) sonra sığır klonlama çalışmaları başlamış ve ilk somatik klon sığır 1998 yılında doğmuştur. Örneğin, genetik mühendisliği teknikleri ile Lysostaphin geni klonlanarak sığırlarda, bir hayvan hastalığı olan mastitise karşı direnç kazandırılmıştır. Başka bir çalışma sonucu, prematüre bebekler için gerekli olan insan laktalbumini sütünde salgılayan, anne sütüne benzer süt üreten transgenik sığırlar üretilmiştir. Yeni Zelandalı bilim adamları, daha kaliteli peynir üretimi için, normal süte göre yüzde 13 daha fazla protein (kazein) içeren süt üreten transgenik inek geliştirmişlerdir. Transgenik çalışmalar sonucunda vücutlarında floresan üreten bazı hayvanlar çeşitli hastalıklara karşı çözüm getirebilmek üzere kullanılmaktadır.

### **Genetiği değiştirilmiş organizmaların insan sağlığı üzerine etkileri**

GDO'ların, bütün bu avantajlı görünen yanlarının yanı sıra potansiyel riskler taşıdıkları bilimsel araştırmalar sonucu ortaya çıkarılmıştır. GDO içeren ürünler veya GDO'lu ürünler gıda kalitesindeki değişikliklere sebep olmalarıyla birlikte, antibiyotiğe dirençlilik ve potansiyel toksite geliştirebilirler veya hedef olmayan organizmalara gen kaçıışı nedeniyle doğal çeşitliliğin bozulmasına, muhtemel





Karikatür: Dr. Orhan Doğan

yeni virüs ve toksin oluşumuna neden olabilirler. Aynı zamanda genetik zenginlik için de tehdit oluştururlar. Genetiği değiştirilmiş bütün bu gıdaların insan sağlığı üzerine etkileri, doğrudan hayvanlar üzerinde yapılan testler veya GD ürünlerin ekildiği alanlarda hayvanlar ve insanlar üzerine etkileri incelenerek tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmalardan bazı örnekler aşağıda özetlenmiştir.

**GD patates:** İngiltere'nin önde gelen araştırma enstitülerinden olan Rowett Institute'de çalışmalarını yürüten Macar asıllı bilim adamı Pusztai, sıçanları, kendi zararlısını öldürecek toksini üretmek üzere genetiği değiştirilmiş patateslerle besledi. Sonuçta sıçanlarda kanser hücrelerinin geliştiğini ve beyin, karaciğer ve testis gelişiminin engellendiğini, karaciğerin bir kısmının köreldiğini, pankreas ve bağırsakların genişlediğini tespit etti. Ayrıca bağırsıklık sistemi de zarar görmüştü.

**GD domates:** Uzun süre tazeliğini korumasını sağlayacak şekilde genetiği değiştirilmiş *flavr savr* patentli domateslerle 28 gün süreyle beslenen 20 sıçanın 7'si mide kanaması geçirirken 40 sıçandan 7 tanesi ise iki hafta içinde öldü. Amerika'da onaylanan ilk GDO'lu domates olan flavr savr daha sonra piyasadan çekildi.

**GD pamuk:** *Bacillus thuringiensis* adlı gram (+) bakteriden alınan geni içeren Bt pamukların ekildiği alanlarda çalışan Hindistan'ın 6 köyünden tarım işçilerinde göz, deri ve üst solunum yollarında bir takım reaksiyonlar gerçekleşti. Ayrıca pamuk ayıklama fabrikasında çalışan işçilerde de alerjik durumlar tespit edildi. Daha önce de tarlada çalışan tarım işçileri böyle problemlerle karşılaşmadıklarını bildirdiler. İşçilerin tarlada çalışma süreleri arttıkça, şikâyetlerinde

artış gözlemlendi. Hindistan'da Bt pamuk üretilen tarlalarda düzenli olarak otlayan koyun sürüsünde bir hafta içinde 2 bin 168 koyundan 549'u (neredeyse % 25'i) öldü. Yapılan otopsi sonucu, bu ölümlerin toksik reaksiyonlar sonucu gerçekleştiği ortaya çıktı.

**GD mısır:** 2003'te Filipinler'de, Bt mısır yetiştirilen bir tarlaya yakın oturan yaklaşık 100 kişide etrafa yayılan mısır polenlerinden dolayı, deri, solunum, bağırsak reaksiyonları ve başka semptomlar gelişti. Kan testi yapılan 39 kişide, Bt-toksinine karşı antikor tepkimesi bulundu. Aynı semptomlar, 2004 yılında aynı mısır türünün ekildiği diğer dört köyde, tekrar ortaya çıktı. Çiftçiler, GD mısırla beslenen çiftlik hayvanlarında ise bazı üreme problemleri gözlediklerini bildirdiler. Almanya'nın Hesse bölgesinde bir çiftlikte genetiği değiştirilmiş Bt mısırla beslenen süt ineklerinden bir kısmı ölümler sürüdüğü diğer inekler hastalığın tespit edilememesi nedeniyle katledildi. Bt mısırın üretici firması, inek ölümlerinden sorumlu olduğunu kabul etmemekle birlikte çiftlikteki kaybı tazmin etti.

**GD soya:** Roundup ticari adıyla üretilen GD soya ile beslenen farelerin testis hücrelerinin gen ekspresyonunda ve yapılarında çok belirgin bazı değişimler gözlemlendi. GD soya ile beslenen anne farelerin embriyolarındaki, gen ifadesinde geçici bir azalma gözlemlendi. Başka bir çalışmada da, bu soya ile beslenen farelerin yavruları, doğduktan 3 hafta sonra öldü. Bu yavruların bazıları normalden çok küçüktüler ve agresif davranışlar sergiliyorlardı. Ayrıca bu tür soya ile beslenen farelerin karaciğer hücrelerinde ve pankreaslarında da problemler ortaya çıktı. GD soyanın, insan sağlığına etkisi ise tam bilinmiyor. Amerika'da üretilen soyanın yaklaşık %

Bt pamukların ekildiği alanlarda çalışan Hindistan'ın 6 köyünden tarım işçilerinde göz, deri ve üst solunum yollarında bir takım reaksiyonlar gerçekleşti. 2003'te Filipinler'de, Bt mısır yetiştirilen bir tarlaya yakın oturan yaklaşık 100 kişide etrafa yayılan mısır polenlerinden dolayı, deri, solunum, bağırsak reaksiyonları ve başka semptomlar gelişti. Kan testi yapılan 39 kişide, Bt-toksinine karşı antikor tepkimesi bulundu.

89'u Roundup Ready markalı soyadır ve soyanın çoğu ahır hayvanlarını beslemek için kullanılsa da soya ve soya ürünleri, insanların gıdalarında da sıkça kullanılıyor. İngiltere'deki York Laboratuvarında araştırmacılar, 4 bin 500 kişiyi, bir dizi yiyeceğe karşı duyarlılığı ve gösterdikleri alerjik reaksiyonları ölçmek için test düzenlediler (Mart 1999). Önceki yıllarda, soya tüketenlerin % 10'u soyadan etkilenirken bu rakam 1999 yılında % 15 kadar bir artış gösterdi. 17 senedir yapılan testlerde, ilk kez soya, ilk on alerjen listesine girdi.

**Hayvanların GD ürünlere tepkisi:** Bazı hayvanların GD ürünleri yemekten kaçındıkları tespit edildi. Bu ürünleri yemek istemeyen hayvanlar arasında, inek, domuz, kaz, geyik, rakun, fare, sıçan, Kanada geyiği ve sincap yer alıyor. Her yıl Amerika'da Illinois gölcüğünü ziyaret eden bir kaz sürüsü, gölcüğün yakınındaki yaklaşık 50 dönümlük soya tarlasından da otliyordu. Tarlanın yarısına genetiği değiştirilmiş soya ekildiği yıl, tarlanın sahibi, kazların sadece geleneksel tohumların ekildiği bölümden yediklerini gözlemledi. Kazlar, GD soyalı tarafa hiç dokunmamışlardı. Hollandalı bir üniversite öğrencisi de, bir fare grubuna hem GD hem de normal mısır ve soya karışımı sundu. 9 haftalık bir periyot boyunca fareler normal (genleri değişmemiş) karışımın % 61'ini, GD olan ise % 39'unu tükettiler. Farelerin yarısı

yalnızca normal, diğer yarısı da yalnızca GD olanları yemeye zorlandığı vakit ise, GD olanı yemek zorunda kalanlar, daha çok yiyecek tüketti, daha az kilo aldı ve kafeslerinde daha az aktif oldukları gözlemlendi. Deneyin sonucunda tartılmak için alındıklarında, GD soya ile beslenen farelerin, daha stresli olduğu ve sürekli etrafa kaçışıp garip garip hareketler yaptıkları gözlemlendi.

**Gıda katkısı olarak kullanılan L-Triptofan:** Esansiyel aminoasit olan *L-triptofan* vücutta serotonin yapımında kullanılır. 1980'lerde ABD'de gıda katkısı olarak bir firmanın ürettiği *L-triptofan* ölümcül bir salgın hastalığın ortaya çıkmasına neden oldu. Üretici firma bakterilerin genlerini bu aminoasidi salgılayacak şekilde değiştirmişti. Ancak son ürünün kontaminant içermesi nedeniyle yaklaşık 100 kişinin ölümü ve 5 bin – 10 bin kişinin hastalanmasıyla sonuçlandı. Daha sonra bu hastalığın genleri değiştirilmiş bakterilere ürettirilen *L-Triptofan* aminoasidinden kaynaklandığı anlaşıldı ve hastalığa *EMS (Eozinofil Miyalji Sendromu)* adı verildi.

### Genetiği değiştirilmiş organizmaların ekolojik dengeye etkileri

GDO'lar çevre, biyolojik çeşitlilik ve ekolojik dengeye etkileri açısından da irdelenmelidir. Tüm Avrupa'da 13 bin dolayında bitki çeşidi yer alırken Türkiye'de bir kısmı endemik olan 11 bin bitki bulunmaktadır. GD tarım ürünlerinin üretimi sırasında gen aktarımı bir kez başladığında genetiği değiştirilmiş ürünün genetiği değiştirilmemiş ürünlere bulaşması kaçınılmaz olmaktadır. Bu nedenle, flora sokulan kontrolsüz GDO'lu ürünler, genetik çeşitliliği yok edebileceği gibi, yerel ürünlerin GDO'lu ürünlerle rekabet edebilmelerini de zorlaştıracaktır. Bir süre sonunda zengin biyoçeşitliliğin yerini GDO'lu homojen ürünlerin alması ve bu şekilde doğal biyoçeşitliliğin tehlikeye uğrayacak olması GDO'lu ürünlerle ilgili tehlikelerin en önemli boyutlarından birini oluşturmaktadır.

### GDO ile ilgili sosyal, ticari ve etik düzenlemeler

Olumsuz etkileri göz önüne alındığında, GDO'lu ürünlerin sadece ürettikleri veya yetiştirildikleri yerlerde değil tüketime gidinceye kadar olan zincirde de iyi takip edilmelerinin gereğinin kaçınılmaz olduğu görülmektedir. Bu nedenle GDO'lu ürünlerin etiketleme kurallarının belirlenmesi, organik ve geleneksel üretim yapanların GDO bulaşması ile ilgili endişelerinin giderilmesi, GDO'lu ürünlerin yetiştirilmesi, dağıtılması ve tüketilmesi konusunda gerekli düzenlemelerin yapılması için uluslararası ve ulusal tedbirlerin alınması zorunlu hale gelmiştir. Dünyada artan

nüfusun gıda ihtiyacının karşılanması, açlıkla mücadele edilmesi ve yeryüzünde ekim alanlarının artırılması konusunda GDO'lu ürünlerden beklenen yararlar, yerini GDO'lu ürünlerin kullanılması sonucunda oluşturduğu sağlık problemleri, ekimlerin gerçekleştiği bölgelerde doğal çeşitliliğe olan negatif etkileri sebebiyle korku ve kuşkuyla bırakmıştır. Konuya yatırım yapan biyoteknoloji firmaları, bir yandan yatırımlarını korumaya ve devam ettirmeye çalışırken diğer yandan yapılan araştırmalar sonunda GDO'lu ürünlerin neden olduğu tehlikeler artan sayıda bilimsel yayınlarla gündeme getirilmiş ve bu da tüketicileri GDO'lu ürünleri protesto etme adına organize olmaya itmiştir. Bu durumda işin sağlık, sosyolojik, ticari ve etik yönleri dünyada ve ülkemizde oluşturulan mevzuatlarla belirlenmeye ve gerekli yaptırımların uygulanmasına başlanmıştır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), FAO (Food and Agriculture Organization) Bitki Genetik Kaynakları Komisyonu (1991), Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, Avrupa Birliği Direktifleri gibi uluslararası mevzuatların getirdiği düzenlemelerin yanı sıra ülkemizde konu ile ilgili düzenlemeler Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından yapılmaktadır. Bu düzenlemelerle, GDO'ların çevreye kasıtlı salımı, gıda ve yem kullanım amaçlı GDO'lar, GDO içeren veya GDO olan gıda ve yem, GDO'lardan üretilen veya GDO'lar içeren bileşenlerden üretilen gıda ve yemlerin pazara sunumu, GD gıda ve yemlerin izlenebilirliği ve etiketlenmesine dair kurallar belirlenmiş ve uygulamaya konulmuştur. Örneğin, AB dahil birçok ülkede GDO'lu ürün içeren ürünlerde eşik değeri % 0,9 olarak tespit edilmiş, bunun üzerindeki miktarların etiket üzerinde gösterilme zorunluluğu getirilmiştir. Zaman içinde Türkiye'de GDO'lu ürünlerle ilgili artan duyarlılık 18 Mart 2010 tarihinde *Biyogüvenlik Kanunu Tasarısı'nın*, TBMM Genel Kurulunda kabul edilerek yasalaşması ile sonuçlanmış ve konuyla ilgili uygulamalar yasal güvence altına alınmıştır. Kanuna göre, GDO ve ürünlerinin bebek mamaları ve bebek formülleri ile bebek ve küçük çocuk ek besinlerinde kullanılması, onay alınmaksızın piyasaya sürülmesi, GDO'lu bitki ve hayvanların üretimi yasaklanmış, GDO'lu ürünün ilk ithalatı için bugünkü Tarım, Orman ve Hayvancılık Bakanlığı'na başvuru yapılması zorunluluğu getirilmiştir.

### Sonsöz

Gen üzerinde yapılan çalışmalar, bilim insanları için heyecan verici sonuçlar ortaya çıkarmakla birlikte uygulamalarda canlıların doğal yapılarına, sağlığa ve çevreye olan etkileri göz önüne alınıp yeterli çalışmalar yapıldıktan sonra kullanıma sunulmaları, genetiği değiştirilmiş organizmalar hakkındaki kuşkuları orta-

dan kaldırabilecektir. Ülkemizde patenti alınan GD ürün henüz yoktur. Ancak ithalat yoluyla çeşitli GD ürünleri Türkiye'ye giriş yapmaktadır. Türkiye adına deneme çalışmalarından sorumlu olan TAGEM (Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü) üç adet GD tarım ürününün deneme ekimlerinin yapıldığını açıklamıştır. Doğrudan tüketilen GD tarım ürünlerinin yanı sıra bu ürünleri içeren diğer gıdaların ve bu tarım ürünleriyle beslenen hayvanların et, süt ve bunlardan yapılan ürünlerin insan sağlığı açısından sakıncalı olup olmadığını bilmek, tüketicilerin en doğal haklarıdır. Geleceğin şekillenmesinde biyoteknolojinin önemi tartışılmaz. Ancak geri dönüşümü olmayan değişimlerim yaratacağı sonuçları öngörmek, ilgilileri uyarmak ve toplumu bilinçlendirmek de bilim insanlarının ve konuyla ilgili yetkililerin öncelikli görevleri arasında olmalıdır.

### Kaynaklar

Benachour N, Sipahutar H, Moslemi S, Gasnier C, Travert C, és Séralini GE (2007). Time- and dose-dependent effects of roundup on human embryonic and placental cells. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 53, 126-133. doi: 10.1007/s00244-006-0154-8.

Ermakova I (2006) Genetically modified soy leads to the decrease of weight and high mortality in rat pups of first generation: preliminary studies (in Russian). *EcosInfo.* 1, 4-10.

Ewen SWB, Pusztai A (1999b) Effects of diets containing genetically modified potatoes expressing *Galanthus nivalis* lectin on rat small intestine. *Lancet* 354, 1353-1354.

Pusztai A and Bardocz S (2011) Potential Health Effects of Foods Derived from Genetically Modified Plants: What Are the Issues? *Third World Network ISBN: 978-976-5412-42-4*

Pusztai A, Bardocz S, Ewen SWB (2003). Genetically modified foods: Potential Human Health Effects. In: D'Mello, JPF (Ed.), *Food Safety: Contaminants and Toxins.* CABI Publishing, Wallingford, Oxon, pp. 347-372.

Pusztai A, Ewen SWB, Grant G, Peumans WJ, van Damme EJM, Rubio L, Bardocz S (1990). Relationship between survival and binding of plant lectins during small intestinal passage and their effectiveness as growth factors. *Digestion* 46 (suppl. 2), 308-316.

Savitz DA, Arbuckle T, Kaczor D, Curtis KM (2000) Male pesticide exposure and pregnancy outcome. *Am. J. Epidemiol.* 146, 1025-1036.

Sybesma W, Hugenholtz WJ, de Vos WM, Smid EJ (2006) Safe use of genetically modified lactic acid bacteria in food. Bridging the gap between consumers, green groups, and industry. *Electronic Journal of Biotechnology*, Vol. 9 No. 4, Issue of July 15.

Wolfanberger LL, Phifer PR (2000). The ecological risks and benefits of genetically engineered plants. *Science* 290, 2088-2093.

[www.efsa.europa.eu](http://www.efsa.europa.eu) (Erişim tarihi: 31.10.2011)

[www.isaaa.org](http://www.isaaa.org) (Erişim tarihi: 31.10.2011)

[www.isb.vt.edu](http://www.isb.vt.edu) (Erişim tarihi: 31.10.2011)

[www.tagem.gov.tr](http://www.tagem.gov.tr) (Erişim tarihi: 31.10.2011)

[www.tarim.gov.tr](http://www.tarim.gov.tr) (Erişim tarihi: 31.10.2011)

[www.who.int](http://www.who.int) (Erişim tarihi: 31.10.2011)