

GDO'lu Gündem

Genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO'lar) son günlerin en çok tartışılan konuları arasında. GDO'ların ithalatı ve ticaretiyle ilgili yönetmeliğin yürürlüğe girmesiyle GDO konusu gündemimize resmen taşınmış oldu. Hepimizin hayatını ilgilendiren bu konuyla ilgili tartışmalar biteceğe benzemiyor, ancak her zaman olduğu gibi objektif bilimsel bilginin halka aktarılması büyük önem taşıyor.

Dünya nüfusunun hızlı artışına paralel olarak beslenme, barınma ve ısınma gibi temel sayılabilecek ihtiyaçlar da artıyor. Bugün yaklaşık 6,8 milyar olduğu tahmin edilen dünya nüfusunu doyurmak için her geçen gün daha fazla bitkisel ve hayvansal gıda üretilmesi gerekiyor. Buna karşılık dünyada bitki ve hayvan tarımı yapılabilecek alanlar sınırlı. Bu durum özellikle doğrudan toprağa bağlı olan bitki tarımını daha ciddi boyutlarda kısıtlıyor. Hem yerleşim bölgelerinin hem de sanayi bölgelerinin genişlemesiyle verimli tarım arazileri işgal ediliyor. Ayrıca dünyanın pek çok yerinde yanlış uygulamalar ve erozyon gibi sebeplerden dolayı tarım alanları geri dönülemez şekilde kullanılamaz hale geliyor. Sonuç olarak dünya nüfusuna yetecek kadar üretim yapılabilmesi için birim alandan elde edilen verimin artırılması gerekiyor. İşte bu küresel sorunun çözülmesine katkı sağlayacağı düşünülen teknolojilerden biri, genetiği değiştirilmiş organizmaların (GDO) üretilmesine yönelik gen mühendisliği teknolojisi. GDO teknolojisi uygulamaları her ne kadar küresel bir strateji olmaktan çok tarım sektöründe maliyetleri düşürüp verimi artırarak kâr marjını yükseltmek amacıyla başlatılmış olsa da, bu uygulamaların uzun vadede küresel besin sorununa da çözüm getirebileceği düşünülüyor. Bununla birlikte GDO'ların besin kaynağı olarak kullanılması ciddi tartışmaları da beraberinde getirdi. Olası çevre ve sağlık riskleriyle GDO'lar tüm dünyada özellikle sivil toplum kuruluşlarını ve tüketicileri alarma geçirmiş durumda. Önceki ay ilgili yasa tasarısının meclisimizden geçmesiyle tartışmalar ülkemizde de alevlendi.

GDO Nedir

GDO genetik mühendisliği teknikleri kullanılarak genetik yapısı değiştirilen canlılara (bitkiler, hayvanlar ya da mikroorganizmalar) verilen genel ad, ancak bu kısaltma özellikle son yıllarda genellikle genetiği değiştirilmiş tarım ürünlerini ifade etmek için kullanılıyor. Genetik mühendisliği yoluyla doğal yollarla mümkün olmayan, farklı türler arasında gen aktarımı işlemi gerçekleştirilebiliyor.

Böylece belli bir tür canlıya o canlıda normalde görülemeyecek özellikler verilebiliyor. Aslında GDO'lar sadece besin olarak değil ilaçların, aşuların ve çeşitli endüstriyel hammaddelerin üretiminde de kullanılabilir. Örneğin günümüzde şeker hastalarının kullandığı insülin hormonu, genetiği değiştirilmiş mikroorganizmalar kullanılarak üretiliyor. Fakat asıl tartışma yaratan konu GDO'ların, özellikle de genetiği değiştirilmiş tarım ürünlerinin doğrudan besin olarak tüketilmesi oldu.

Aslında insanların tarım ürünü olarak ürettiği bitkilerin ve hayvanların özelliklerini geliştirmeye yönelik ilk müdahalesi genetik mühendisliği kullanılarak yapılmadı. İnsanlar tarım yapmaya başladığından beri tarım ürünlerini ve hayvanları bir çeşit seçilime tabi tutarak bunların belli özellikleri kazanmasını sağlıyor. Geleneksel bitki ya da hayvan ıslahı olarak bilinen bu yöntemle, istenen özellikleri bir arada taşıyan bitki ve hayvan soyları elde edilmeye çalışılıyor. Ancak bu yöntem doğal yollarla yapıldığı için sonuç çok uzun zamanda alınıyor. Genetik mühendisliğiyle yapılan değişiklikler ise çok daha kısa sürelerde gerçekleştiriliyor.

GDO'lar tarım üreticilerine ya da tüketicilere sağladıkları faydalardan dolayı üretiliyor. Örneğin daha düşük maliyetli, daha dayanıklı ve besleyici ürünler elde etmek için. GDO tohumu üreticileri önceleri çiftçilerin ilgisini çekecek özelliklere yoğunlaşmışlardı.

Başlangıçta genetiği değiştirilmiş tarım bitkilerinin üretilmesindeki temel amaç bitkinin çeşitli zararlılardan korunmasını sağlamaktı. Daha sonra ürünün lezzetini, besin değerini, görünümünü ve raf ömrünü vb. ilgilendiren özellikler de ele alınmaya başlandı.

GDO'lardan Beklenen Faydalar

Tarım Verimliliği Açısından

Strese Karşı Dayanıklılıkta Gelişme: Bitkiler tarım zararlılarının istilasına karşı daha dayanıklı hale gelirse ürün kayıpları da azalacaktır. Ayrıca kuraklık, don ya da aşırı sıcaklık gibi iklim koşullarına karşı dayanıklılık da benzeri faydalar sağlayabilir.

Besin Değerinde Gelişme: Tarım bitkilerine yeni genler eklenecek ürünün besleyici niteliği geliştirilebilir ya da bitkinin doğal besinine ek olarak fazladan besin maddeleri üretmesi sağlanabilir. Bunun en bilinen örneği Altın Pirinç olarak bilinen ürün. A vitamininin öncülü olan bir maddenin sentezlenmesinden sorumlu genin pirinç bitkisine aktarılmasıyla elde edilen bitkinin taneleri daha yüksek seviyede A vitamini içeriyor. Dünya nüfusunun yarısından fazlası temelde pirinçle beslendiği için bu ürün geliştirmekte olan ülkelerde ciddi bir sorun olan A vitamini eksikliğinin giderilmesine yardımcı olabilir. Biyogüçlendirme de denen bu yaklaşımla geliştirilmekte olan pek çok ürün var.

Genetik mühendisliğiyle farklı türler arasında gen aktarımı yapılabiliyor.



Genetik mühendisliği canlılara çok farklı özellikler kazandırmanın yolunu açıyor.



Daha Üretken Çiftlik Hayvanları Geliştirilmesi: Genetik müdahaleyle çiftlik hayvanlarının et, süt, yün gibi ürünlerinin kalitesi ve verimi artırılabilir.

Tarım verimliliğindeki bu gelişmeler hem birim tarım alanından elde edilecek verimi artırarak hem de üretim maliyetlerini düşürerek insanlara daha erişilebilir fiyatlarda besin sunulmasını sağlayabilir.

Çevre Açısından

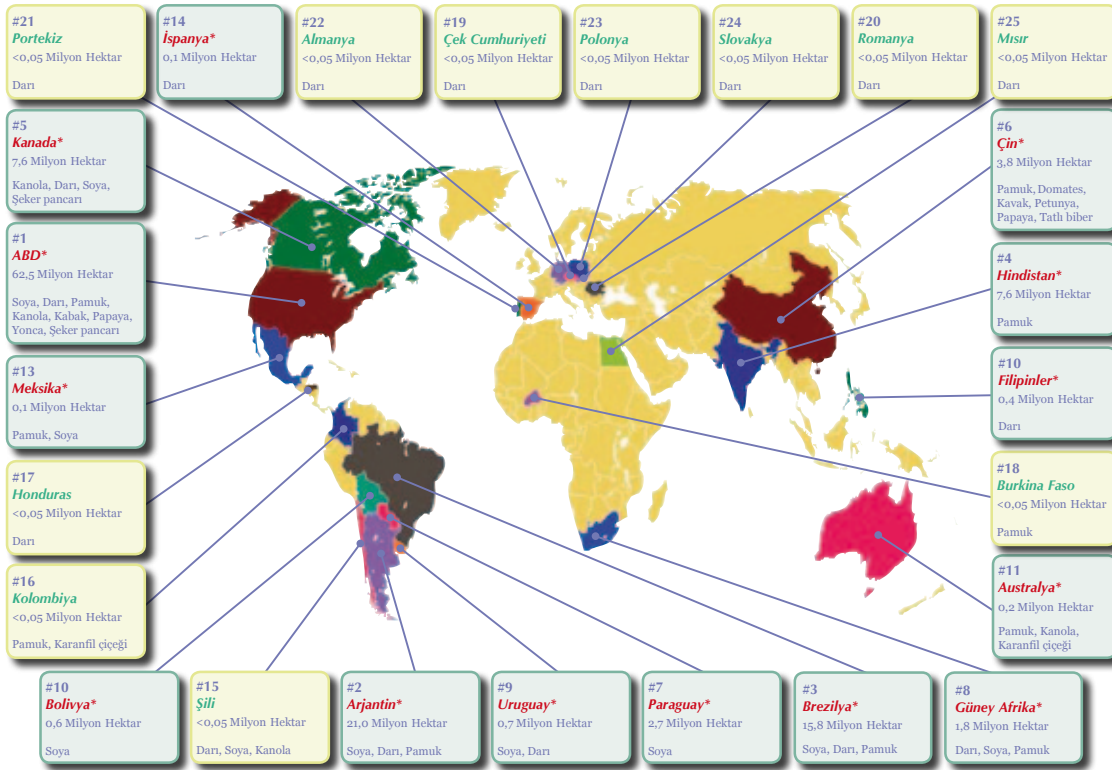
Daha Az Alandan Daha Fazla Besin: GDO teknolojisi birim alandan elde edilebilecek ürün verimini artırabileceği için yeni tarım arazileri oluşturmak amacıyla yapılan orman ve doğal alan tahribatının önlenmesine katkı sağlayabilir. Gelişmekte olan ülkelerde her yıl biyoçeşitlilik açısından zengin 13 milyon hektar ormanın tahrip edildiği tahmin ediliyor. Bu anlamda GDO'lar biyoçeşitliliğin korunmasına yardımcı olabilir.

Çevreye Daha Az Etki: GDO'lar besin üretimi ve endüstriyel işlemlerin çevreye etkisini azaltabilir. Genetik müdahaleyle bitkilere hastalıklara ve tarım zararlılarına karşı direnç kazandırılması, bitkileri bunların etkilerinden korumak için kullanılan kimyasalların kullanımını önemli ölçüde azaltabilir, hatta bu fayda şimdiden görülmeye başladı. Mısır, pamuk ve patates üreticilerinin artık bakteri kökenli bir insektisit (böcekleri etkisiz hale getiren

kimyasal madde) olan BT'yi (*Bacillus thuringiensis* tarafından sentezlenen bir böcek toksini) tarlalarına püskürterek uygulamaları gerekmiyor. Çünkü bitkiler bu etken maddeyi kendileri sentezliyor. Araştırmacılar daha düşük oranda lignin (ağaçsı bitki dokularındaki bir yapı malzemesi) içeren ağaçlar geliştiriyor. Böylece kâğıt üretimi sırasında daha az zararlı kimyasal madde kullanılması mümkün olabilir. Bu gelişmeler çevreye yönelik etkileri azaltmakla kalmayıp tarım ve endüstri işçilerinin sağlık şartlarını da iyileştirebilir.

Zarar Görmüş ya da Az Verimli Arazilerin Kullanılması: Gelişmekte olan ülkelerde geniş tarım arazileri hatalı sulama uygulamaları sebebiyle tuzlanmaya uğramış durumda. Genetik değişikliklerle tuza dayanıklı bitkiler üretilebilir ve tuzlanma sebebiyle kullanılamaz hale gelen toprakların bir kısmı geri kazanılabilir. Ayrıca başka şekillerde zarar görmüş ya da elverişsiz durumda olan (örneğin erozyona uğramış ya da kuraklık çeken) topraklarda yetiştirilmek üzere bitkiler de geliştirilebilir. Bu konularda ileri düzeyde pek çok araştırma yapılıyorsa da tuz ve kuraklığa karşı dayanıklılık özellikleri oldukça karmaşık gen kombinasyonlarını gerektirdiği için olumlu sonuçlara ulaşılması herbisit ve insektisit dirençliliğine göre daha uzun zaman alacaktır.

Biyoteknolojik Tarım Ürünü Yetiştiren Ülkeler: 2008



*14 biyoteknoloji devi ülke (toplam 50.000 hektar ya da daha fazla GDO ürettiyorlar) Clive James, 2008

Biyoremediyasyon: Çeşitli sebeplerle kirletilmiş doğal ortamların mikroorganizmalar, mantarlar, yeşil bitkiler ya da bunların enzimleri kullanılarak geri kazanılması sürecine biyoremediyasyon deniyor. Organizmaların genetiği değiştirilerek zarar görmüş tarım arazilerinin toprak yapısı düzeltilir.

Uzun Raf Ömrü: Meyve ve sebzelerde yapılan genetik değişikliklerle bozulmadan bekleme süreleri uzatılarak depolama ve taşıma sırasındaki ürün kayıplarının önüne geçilebilir. Bu da israfı azaltarak sürdürülebilirliğe katkı sağlayabilir.

Biyoyakıtlar: Yakıt olarak kullanılmak üzere bitkiler geliştirilebilir. Bitkisel biyokütle büyük bir enerji potansiyeline sahip. Örneğin şeker kamışı ya da sorgum (süpürge darısı) artıkları özellikle kırsal bölgelerde enerji kaynağı olarak kullanılabilir.

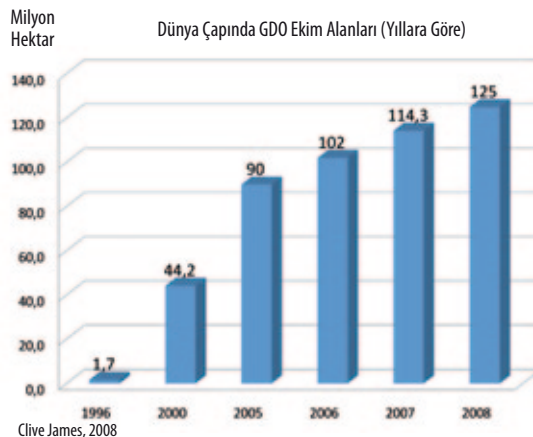
İnsan Sağlığı Açısından

GDO'larla daha erişilebilir fiyatlarda gıda maddelerinin üretilmesi küresel açlık sorununun çözümüne katkı sağlayabilir. Ayrıca daha yüksek besin değeri (örneğin vitamin ya da protein değeri) taşıyan gıdaların üretilmesi insanlara daha sağlıklı beslenme imkânı sağlayabilir. GDO'lar ilaç ve aşı üretiminde kullanılabilir. GDO'lar konusunda alerji oluşturan genlerin aktarımıyla ilgili kaygılar olsa da aslında genetik değişikliklerle bitkilerdeki alerjenlerin (alerji oluşturan unsurlar) ortadan kaldırılması sağlanabilir.

GDO'ların Yaratabileceği Tehlikeler

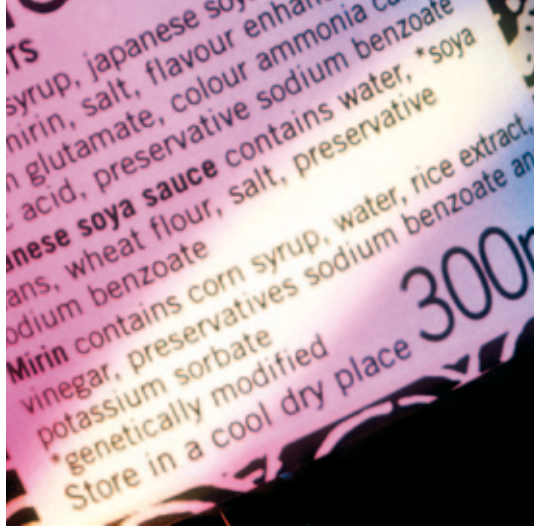
Çevre Açısından

Genlerin "Kaçma" Tehlikesi: GDO'lara aktarılan genler "kaçarak" aynı türün başka üyelerine ya da başka türlerden bireylere geçebilir. Örneğin herbisite dirençlilik genleri yabani otlara geçerse sorunlar yaşanabilir. GDO'lar geleneksel organik tarım ürünleriyle karşılıklı tozlaşma sonucu genlerini bu ürünlere geçirebilir. Tozlaşma çok uzak mesafeler arasında gerçekleşebildiğinden yeni genlerin başka ürünlere geçip geçmediğini anlamak ve ürünleri doğru şekilde etiketlemek güçleşebilir.



Genlerin Etkinlik Durumunda Oluşabilecek Değişiklikler: Canlıların sadece belli şartlar altında, örneğin patojenlerin saldırısına uğradıklarında ya da uygunsuz hava şartlarında etkinleşen genleri vardır. Gen aktarımı sırasında asıl işi gerçekleştirecek olan genle birlikte bu geni etkinleştirmek üzere “promotör” adı verilen bir DNA dizisi de canlıya verilir. Bu diziler normal şartlar altında uyumakta olan genlerin zamansız olarak etkinleşmesine sebep olabilir. Bazen de tam tersine aktarılan genin sebep olduğu bilinmeyen bir etkileşimden dolayı bazı genlerin etkinliği durabilir.

GDO'lu ürünlerin etiketlenmesi tüketiciler için önem taşıyor.



Yabani ve Yerel Popülasyonlarla Etkileşim: Genetiği değiştirilen organizmalar yabani türlerle birlikte yaşamaya başlayıp onlarla rekabete girebilir. Özellikle kültür balıklarında bu durum kolayca gerçekleşebilir. Genetiği değiştirilmiş tarım bitkileri özellikle de ortaya çıkış merkezlerine yakın bölgelerde yetiştiriliyorlarsa biyoçeşitliliğe yönelik tehdit oluşturabilir. Dahası genetiği değiştirilmiş bitkiler, çiftçilerin ellerinde bulunan, yerel stres etmenleriyle baş edebilecek şekilde ıslah edilmiş ya da evrimleşmiş bitki çeşitleriyle rekabet ederek onların yerini alabilir. Bugün bu tür yerel çeşitler iklim şartlarına toleransı ve hastalık direncini geliştirmek için gen kaynakları olarak değer taşıyor. Eğer GDO'lar onların yerini alırsa bu çeşitler kaybolabilir. Tabii aslında geleneksel ıslahla geliştirilen bitkiler de bu tehlikeyi yaratabilir.

Kuşlar, Böcekler ve Toprak Canlıları Üzerindeki Etkiler: GDO'ların çevreyle ilgili risklerinden biri de kuşlar, tozlaştırıcılar ve mikroorganizmalar gibi hedef dışı organizmalar üzerindeki olası zararları. Örneğin aktarılan bir genin ürünündeki etkileri bir böcek türü için zehirleyici olabilir.

Süper Zararlıların Ortaya Çıkması: Zararlılara ya da hastalıklara dirençli ürünlerin yaygın olarak yetiştirilmesi, zararlı canlılar üzerinde kuvvetli bir seçim baskısı oluşturarak direnci kıran canlıların ortaya çıkmasına sebep olabilir. Belirli alanlarda zararlıya karşı hassas bitkiler yetiştirmenin bu baskıyı azaltabileceği düşünülüyor.

İnsan Sağlığı Açısından

Alerjen Genlerin Aktarımı: Alerjen etki gösteren genler tarım ürünlerine aktarılabilir ve alerjisi olan kişilerde tehlike yaratabilir. Örneğin alerjen özellikteki bir Brezilya fıstık çeşidindeki bir gen, bir fasulye türüne aktarılmıştı. Ancak deneme aşamasında bu durum fark edilmiş ve üretime geçilmemişti.

GDO'ların Besin Zincirine Girmesi: GDO içeren bazı ürünlerin izinsiz olarak besin zincirine girdiği belirlendi. Örneğin sadece hayvan besini olarak üretilen bir GDO olan Starlink mısır çeşidi, kazara insanlara yönelik bazı ürünlerde kullanıldı. Bu durum tehlike yaratmadı ama benzeri olayları önlemek için sıkı kontrol süreçleri gerektiği anlaşıldı.

Antibiyotik Direncinin Aktarımı: Antibiyotiklere karşı dirençlilik sağlayan bazı genler GDO'larda gen aktarımının başarılı olup olmadığını gösteren işaretçiler olarak kullanılıyor. Bu genlerin GDO'lardan bakterilere geçerek tehlike yaratma ihtimali kaygı yaratıyor. Bu yüzden bu genlerin kullanılması yerine yavaş yavaş tıbbi ya da çevresel tehlike yaratmayacak genlerin kullanımı tercih edilmeye başlandı.

Olası Sosyoekonomik Etkiler

Biyoteknoloji araştırmaları genellikle özel sektör tarafından yapıldığı için tarım sektöründe birkaç dev şirketin pazara hâkim olacağı endişesi güdüyor. Bu durum küçük ölçekli çiftlik işletmecileri için olumsuz sonuçlar doğurabilir. Biyoteknoloji ürünlerinin ve süreçlerinin tescilli olmasından dolayı kamu sektörü araştırmalarında bunlara erişim sağlanamaması, özellikle özel girişimlerin bulunmadığı bazı gelişmekte olan ülkelerde biyoteknoloji araştırmalarının yavaşlamasına sebep olabilir.

GDO'larla ilgili en önemli tartışmalardan biri de sonlandırma teknolojisi de denen yöntemle oluşturulan, GDO'dan elde edilen ürünün bir dahaki sene tohum olarak kullanılmasını engelleyen özelliklerle ilgili. Temelde üreticinin fikir haklarını korumak üzere oluşturulan bu teknoloji çiftçileri bağımlı hale getirmesi gibi sebeplerden dolayı özellikle etik açıdan ciddi eleştiriler alıyor. Bununla birlikte değiştirilmiş genlerin doğaya karışmasını engelleyeceği için daha güvenli olduğunu savunanlar da var.

Dünyada GDO'ların Durumu

GDO'lu ürünler ilk olarak 1996 yılında üretilmeye başlandı. 1996'dan 2008 sonuna kadar geçen sürede bu ürünlerin toplam ekim alanı 74 kat artarak 125 milyon hektara ulaştı. GDO'ların yetiştirildiği ülke sayısı ise bu sürede 6'dan 25'e yükseldi. 10'u gelişmiş, 15'i gelişmekte olan bu ülkelere ek olarak 30 ülkede de GDO'lu ürünlerin gıda ve yem amaçlı kullanılmak üzere ithalatı onaylanmış durumda. Böylece bu ürünleri resmen kullanan ülke sayısı 2008 sonu itibarıyla 55'e ulaşmış durumda. Toplam 125 milyon hektarlık alanda GDO yetiştiren 25 ülkenin toplam nüfusu dünya nüfusunun yarısından fazla (% 55) ve bu alan dünyadaki 1,5 milyarlık ekilebilir tarım alanının % 8'ine karşılık geliyor. GDO ürünlerinin en çok üretildiği ABD'de özellikle soya ve mısır içeren gıdaların % 60'ından fazlasının GDO'lu ürün içerdiği biliniyor.

Türkiye'de Durum

Ülkemizde geçtiğimiz Ekim ayına kadar GDO'larla ilgili yasal bir düzenleme bulunmuyordu. Çeşitli araştırma kurumlarında GDO araştırma geliştirme çalışmaları yapılsa da bu ürünlerin üretilmesine izin verilmiyordu. Sadece Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı bünyesinde bazı tarla denemeleri yapılmıştı. Ayrıca GDO'lu ürünlerin satışına da izin verilmiyordu ancak yasaklamayla ilgili düzenleme bulunmadığı için yeterli kontrol yapılamıyordu. Türkiye 2000 yılında GDO'larla ilgili yasal düzenlemeleri biyoçeşitliliğin korunması açısından ele alan uluslararası bir biyogüvenlik anlaşması niteliğindeki Birleşmiş Milletler Cartagena Biyogüvenlik Protokolü'nü imzaladı. Bunu takiben de Ulusal Biyogüvenlik Yasası taslağını oluşturma çalışmalarına başladı.

Geçtiğimiz Ekim ayında Gıda ve Yem Amaçlı Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünlerinin İthalatı, İşlenmesi, İhracatı, Kontrol ve Denetimine Dair Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yönetmeliğinin yürürlüğe girmesiyle Türkiye'de ilk kez GDO'lu gıda maddelerinin ithalatına, işlenmesine ve kontrolüne yönelik bir düzenleme yapılmış oldu.

Yönetmelik tohumluk olmayan gıda ve yem amaçlı GDO'lu ürünlerle ilgili konuları kapsıyor. Sağlık Bakanlığınca ruhsat veya izin verilen ürünleri ise kapsam dışı bırakıyor. Yönetmelik hükümlerine aykırı GDO içeren ürünlerin ithalat ve ticareti yasaklanıyor. Yönetmeliğin dikkat çeken yönlerinden biri GDO'lu ürünlerin bebek mamaları ile küçük çocuk ek besinlerinde kullanımını yasaklaması.



Genetiği değiştirilmiş bir çilek bitkisi.

Ayrıca insan ve hayvan tedavisinde kullanılan antibiyotiklere karşı direnç geni içeren GDO ürünleri de yasaklanıyor. Yönetmelik GDO'lu ürünlerin etiketlenmesi zorunluluğunu getirirken GDO'suz olduğu ispatlanan ürünlerin "GDO içermez" ibaresiyle etiketlenmesine de izin veriyor.

Daha önce bahsettiğimiz gibi GDO'larla ilgili pek çok olası tehlikeden söz ediliyor. Ancak GDO'ların değerlendirilmesinde, dünyada GDO'larla ilgili kapsamlı düzenlemeleri olan ülkelerde de benimsenen genel yaklaşım, genellemeler yapılması yerine her bir ürünün ayrı birer vaka olarak ele alınması şeklinde.

Ülkemizde GDO'larla ilgili yasal biyogüvenlik düzenlemelerinin başlamış olması sevindirici. Kuşkusuz bu düzenlemelerin gerektiği şekilde uygulanması büyük önem taşıyor. Özellikle risk analizlerinin titiz şekilde uygulanması gerekiyor. Fakat en az bunun kadar önemli bir konu da kamuoyunun GDO'lar ve ilgili yasal düzenlemeler konusunda bilgilendirilmesi. Umuyoruz ki konuda hazırlanacak yayınlar ve programlarla halkımızın objektif bilimsel bilgiye ulaşması mümkün olur.

Kaynaklar

ABD Tarım ve Gıda Örgütü (FAO) www.fao.org
Dünya Sağlık Örgütü (WHO) www.who.int
James C., *Global Status of Commercialized Biotech/ GM Crops: 2008-Executive Summary*, ISAAA, 2008.
Türk Gıda Mevzuatı; Gıda ve Yem Amaçlı Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve

Ürünlerinin İthalatı, İşlenmesi, İhracatı, Kontrol ve Denetimine Dair Yönetmelik; Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 26 Ekim 2009.
Ünal A., *Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve Biyogüvenlik Yasa Tasarısı*, Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Derneği, 2009.