

YÜZYILIMIZDA GDO GERÇEĞİ

İlke Çelikkale, Yiğithan Y. Keskin, Hamit Koç, Çağrı Özcan, Özgün Özgenç, Eda Süzen
Danışman: Dr. Rengin Erdal

ÖZET:

Bu derlemede, 20. yüzyılın son çeyreğinde icat edilen GDO'nun; tarihçesinin, moleküler düzeyde üretim yöntemlerinin, ülkelere göre dağılımının, potansiyel yarar ve zararlarının, gıda sanayindeki kullanım yerlerinin, dünyada ve Türkiye'deki yasal düzenlemelerinin tanımlanması amaçlanmıştır.

GDO, bir organizmanın sahip olduğu genetik bilginin bir kısmının başka bir organizmaya aktarılmasıyla elde edilen yeni organizmadır. *Agrobacterium* aracılı gen transferi, biyolistik, elektroporasyon, mikro enjeksiyon gibi yöntemlerle gen aktarımı sağlanır. Bu yöntemler sonucunda da GDO'lu ürünlerde üretim, kalite ve dayanıklılık süresinin artışı, ilaç üretimi, yeni besin türlerinin eldesi, ürün atıklarının azaltılması ve çevreye kazandırılması gibi yararlar sağlanırken; antibiyotiğe dirençlilik, potansiyel toksisite, istenmeyen gen değişimi, tür zenginliğinin azalması, haksız rekabet gibi zararlar da doğmaktadır.

En çok kullanılan GDO'lu ürünlerden pamuk, mısır ve soya üretiminde; herbisitlere, insektisitlere ve iklim şartlarına dayanıklılık sağlamak, ilaç ve gübre kullanımını azaltmak amaçlanmaktadır. Birincil olarak, pamuk; yağ, hayvan yemi, tekstil ve katkı maddesi sanayiinde, mısır; yağ, un, nişasta, glikoz şurubu üretiminde, soyaysa yağ, kauçuk, yem, mürekkep, inşaat malzemesi üretiminde kullanılmaktadır. Besin zincirinde GDO'lu ürünleri ve türevlerini tüketen tüm canlılara bunlar aktarılmaktadır.

Yasal olarak dünyada GDO'lu ürünlerde kısıtlama yapmayan ülkeler ABD'yi, ülkemizin de içinde bulunduğu kısıtlama yapan ülkelere Avrupa ülkelerini örnek almaktadır.

1. GİRİŞ

Genetiği değiştirilmiş ürünler konusunda ülkemizde ve dünyada oluşan bilgi kirliliği sonucu GDO'nun bazı ülkelere yoğun kullanılması, bazı ülkelere kısıtlanması çok değişik spekülasyonlara yol açmıştır. Bu konuyu araştırmayı amaçladık.

2. GDO'NUN TARİHÇESİ

1970'lere gelindiğinde çevre sağlığının insan sağlığı üzerindeki etkileri araştırılmaya ve tartışılmaya başlanmıştır. Hatalı kullanılan tarım ilaçlarının ve kimyasal gübrelerin insan sağlığına zarar verdiği gösterilmiştir. Bazı tarım ilaçları da yasaklanmıştır. Zamanında kurtarıcı olarak gösterilen yeşil devrimin geride çevre kirliliği gibi ciddi yan etkiler bıraktığı belirlenmiştir. Topraklar kirlenmiş, su kaynakları hızla azalmaya başlamıştır. Bunun üzerine artan dünya nüfusunu beslemek için yeni çözümler aranmaya başlanmıştır. 1972'de Paul Berg genetiği değiştirilmiş ilk DNA molekülünü oluşturmuştur. Bir yıl sonra Stanley Cohen, Annie Chang ve Herbert Boyer ilk genetiği değiştirilmiş organizmayı yaratmıştır. 1983'te 4 farklı ekip ilk genetiği değiştirilmiş bitkileri yaratmışlardır. 1995'te *Bacillusthuringiensis* (Bt) Mısır ekimi yapılmıştır. 1998'de GDO etiketleme kuralları belirlenmiş ve GDO dünyadaki açlığa çözüm olarak insanlığın hizmetine sunulmuştur. [13]

3.

GDO NEDİR?

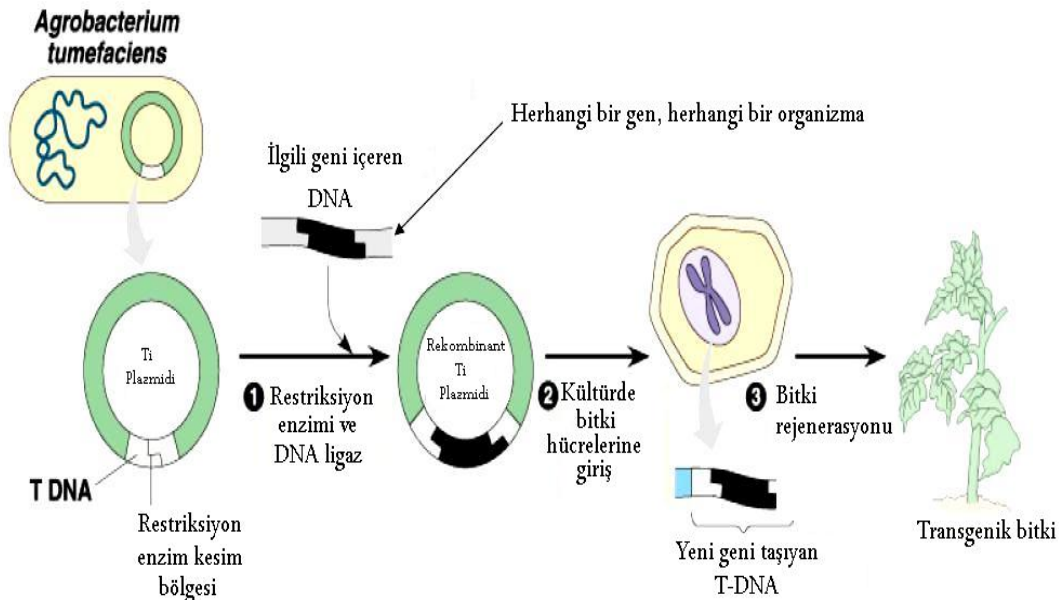
Transgen teknolojisi kısaca, bir türe ait genin aynı veya başka bir türe aktarılmasına olanak sağlanması şeklinde ifade edilmektedir. Günümüzde bu teknoloji gen düzenlenmesi, bağışıklık sistemi, kanser araştırmaları ve gelişim biyolojisini de içeren biyomedikal alanlarda uygulanmaktadır. Ancak, hala üzerinde yoğun çalışmalar yapılan teknolojilerden biri olan transgenik hayvan üretiminde çiftlik hayvanlarının genetik alt yapılarının geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Gen transfer teknolojisi ile hayvan veya bitki genomu içerisine herhangi bir yabancı genin aktarımı sağlanabilmektedir. Gen, genom içerisine entegre olduğunda ve ifadelendiğinde transgenik organizmalar promotörlerin uzunluğuna, özelliğine ve aktarılan genin yapısına bağlı olarak yeni genotipik ve fenotipik özelliklere sahip olmaktadır. [17]

4. GDO'NUN MOLEKÜLER DÜZEYDE ELDE EDİLİŞ YÖNTEMLERİ

4.1. *Agrobacterium Tumefaciens* Aracılı Gen transferi

Agrobacterium, Rhizobiacea familyasından gram negatif bir toprak bakterisidir ve iki türü bitkilerde kök boğazı kanseri (*A. tumefaciens*) ve saçak kök (*A. rhizogenes*) oluşumuna neden olmaktadır. Her iki tür de dikotiledon bitkilerde oldukça etkili olup buğday ve mısır gibi monokotiledonlarda fazla başarılı olmamaktadır. *Agrobacterium* sisteminin, tahılların da içinde bulunduğu monokotil bitkilerde ve sıkı doku yapısına sahip meristemlerde kullanımının sınırlı kalması, *Agrobacterium*'un dokuya daha iyi işlemlerini sağlayan sonikasyonla desteklenmesi ve DNA'nın doğrudan aktarımını sağlayabilecek yöntemlerin geliştirilmesi yolundaki çalışmaları hızlandırmıştır. SAAT (Sonication Assisted *Agrobacterium* - mediated Transfer: Sonikasyon destekli *Agrobacterium* aracılığıyla gen transferi) metodu bunlardan birisidir. Bu metotta bitki dokuları *Agrobacterium*'la birlikte çok kısa süreli ultrasonik ses dalgalarına (20 kHz) tabi tutulur. Bu işlem doku ve hücrelerde küçük boşluklar oluşturur ve bakterinin dokuya kolayca girmesini sağlar. Meristematik dokular ve embriyogenik kallus bu yolla transforme edilebilmektedir (Trick ve Finer, 1997, 1998). *Agrobacterium* sistemi ile viral enfeksiyonun bir kombinasyonu olan Agroinfeksiyon adı verilen bir teknikle bakterinin Ti plazmidinin T-DNA bölgesine viral DNA yerleştirilmekte ve *Agrobacterium* ile transformasyon yapılmaktadır. Agrolistik adı verilen diğer bir kombine metotta ise *Agrobacterium* ile biyolistik transformasyon metotları birleştirilmekte ve istenmeyen vektör sekansının transferi engellenmektedir. [18]



Şekil 1: *Agrobacterium* aracılı gen transferi [3]

4.2. Doğrudan Gen Aktarım Teknikleri

4.2.1. Biyolistik:

Yüksek derecede hızlandırılmış mikrotayıyıcı adı verilen 1-2 µm çapındaki metal partiküller aracılığıyla, bir ateşleme mekanizmasından yaralanarak DNA'nın hedef dokulara aktarılmasıdır. [1] *A. tumefaciens* aracılığıyla gen aktarımının zor olduğu birçok iki çenekli bitki türünde bu yolla transgenik bitkiler üretilebilmiştir. Bu partikül bombardımanı metoduyla DNA parçası yerine doğrudan faj, bakteri veya maya hücreleri hedef dokuya transfer edilebilmektedir. Bu yolla yüksek moleküler DNA transfer edilebilir ve DNA izolasyonu ve saflaştırılması gibi zor işlemlerden sakınılabılır.

4.2.2. Protoplastlara Direk Gen Transferi (Elektroporasyon ve PEG aracılığıyla transformasyon):

Bu yöntemlerde, yüksek voltajlı elektrik akımı veya kimyasal maddelerle (% 15-25 PEG: polietilen glikol) plazmalemma (protoplast zarı)'da DNA moleküllerinin geçebileceği büyüklükte (30 nm) geçici gözenekler oluşturulur ve yabancı genleri taşıyan DNA parçasının hücre içerisine girmesi özendirilir.

4.2.3. Mikro enjeksiyon:

Bitkiye aktarılması istenen genleri taşıyan DNA parçası çok ince (0.5-10 µm çapında) kılcal pipetlerle veya enjektörlerle doğrudan immobilize edilmiş hedef hücrelere, kallus, meristem, mikrospor vb. içerisine steril şartlarda mikroskop altında enjekte edilir. Mikroenjeksiyon için protoplastlar poly-L-lysine üzerine yapıştırılarak veya agarose içerisine gömülerek sabit hale getirilirler. Sistem genelde zordur ve çok başarılı sonuçlar elde edilmiş değildir. [18]

4.3. Diğer Gen Transferi Teknikleri

4.3.1. Sonikasyon

Ses dalgalarının hücrelerarası ve hücre zarında boşluklar açarak serbest DNA parçalarının hücre içine girişini sağlamak esasına dayanır.

4.3.2. Desikasyon

Dokuların önce soldurulup daha sonra aktarılmak istenen DNA'nın bulunduğu bir ortamda su alımı sonucu DNA'nın hücre içine alınmasını sağlayan basit bir yöntemdir.

4.3.3. Lazer Mikro Işınlarıyla Transfer

UV lazer mikro ışınları (343 nm) ile hücrelerde mikro delikler açmak ve DNA parçalarının içeriye girmesini sağlamak amacıyla yapılmaktadır.

4.3.4. Fiberler Aracılığıyla Transfer

Fiberlerle kaplanmış DNA, süspansiyon hücrelerine gen aktarımında kullanılmıştır. Fiberler hücrelerde çok ince delikler açmakta ve DNA içeriye girmektedir.

4.3.5. Polen Transformasyonu

Çimlenmekte olan polenlerin DNA ile muamele edilmesi yoluyla yapılan gen aktarım metodudur. [15]

5. GDO'NUN YARAR VE ZARARLARI

Tablo 1: Genetiği değiştirilmiş organizmaların olası yarar ve zararları [1]

Potansiyel Yararlar	Potansiyel Zararlar
1.Gıda üretiminin ve kalitesinin artırılması	1.Gıda kalitesinde değişiklikler
2.Muhafaza süresi ve organoleptik kalitenin yükseltilmesi	2.Antibiyotiğe dirençlilik ve potansiyel toksisite
3.Besleyici kalitenin ve sağlık etkisinin iyileştirilmesi	3.Hedef olmayan organizmalara gen kaçıışı
4.Et, süt ve canlı hayvan kalite ve kantitesinin iyileştirilmesi	4.Muhtemel yeni virüs ve toksin oluşumu
5.Bitkisel üretimin artması, aşı ve ilaç üretimi	5.Genetik zenginliğin tehdidi
6.Hastalık, stres, herbisit ve virüslere biyolojik dayanıklılık	6.Etkilenme eksikliğine ilişkin endişeler
7.Erken olgunlaşma	7.Organik üretim yapanlar ve geleneksel üretim yapanlar arasında oluşan haksız rekabet
8.Yeni besinler ve yeni ekim teknikleri	8.Sağlıksız hayvanlar ve hayvansal ürünler
9.Atıkları daha iyi değerlendirme	9.Bazı ülkelerde tüketiciyi bilinçlendirmenin zorunlu olmayışı
10.Toprak, su ve enerjinin korunması	10.Yeni gelişmelerin sadece zengin ülkelerin lehine olacak şekilde tasarlanmaları
11.Orman ürünleri için yeni biyoprosesler oluşturulması	11.Dünya gıda üretiminin sadece birkaç büyük şirket tarafından domine edilmesi
	12. Biyokorsanlık - doğal kaynakların yabancılar tarafından tüketilmesi

6. GDO'LU ÜRÜNLER

6.1. Mısır:

Kullanım amaçlarının en önemlisi insektisitlerin kullanımına gerek duyulmamasıdır. Böylece çevre kirliliğinin azaltılması ve çiftçinin görev yükünün azaltılması amaçlanmaktadır.

Genetiği değiştirilmiş mısırdaki böcekleri öldüren proteini sentezleyen gen, *Basillus thuringiensis* bakterisinden gelir. Bu nedenle bu mısıra "Bt-mısır" denir. [6]

Normalde Bt toksini ekolojik tarımda spreyleme şeklinde kullanılmakta, uygulamadan kısa süre sonra da doğada yıkıma uğrayıp ortadan kalkmaktadır; ancak bitkinin genetik yapısına sokulan Bt toksininin yıkılması söz konusu olmadığı gibi olası diğer etkileri tam olarak bilinmemektedir. [8]

GDO'lu mısır tüketimi ile ilgili sıçanlar üzerinde yapılan bir çalışmada, başlıca olarak böbrek ve karaciğer üzerinde etkisinin olduğu tespit edilmiştir. [2]

Genetiği değiştirilmiş mısır; başlıca olarak yağ, un, nişasta, glikoz şurubu, sakarozda kullanılmaktadır. Bunların kullanımıyla bisküvi, kraker, kaplamalı çerez, puding, bitkisel yağ, mama, şekerleme, çikolata, gofret, hazır çorba gibi ürünlere de katılmaktadır. Ayrıca GDO'lu mısır tüketen tavuk ve benzeri hayvansal gıdalar aracılığıyla da tüketilmektedir. [7]

6.2. Pamuk:

Pamuğun tohumu bitkisel yağ üretiminde kullanıldıktan sonra arta kalan küspesi, yüksek protein içeriğinden dolayı hayvan yemi olarak kullanılır (hayvansal gıdalara katılır). Tekstil ve yağ sanayisinin önemli bir maddesidir. Yağı, vitamin E'den zengindir. Tekstile uygun olmayan kısa lifler selüloz ve metilselüloz açısından çok zengindir ve yiyeceklere katkı maddesi olarak kullanılır. [10] Emülsiyeye edici, stabilizatör, dolgu maddesi gibi işlevleri vardır. Bu kısa lifler kâğıt üretiminde de kullanılır. [9]

Gen transferi, pamukta, tarım zararlılarından koruma (Bt toxin yöntemiyle) [5], ekim sırasında ilaç ve gübre kullanımını azaltma [10], iklime ve yerel şartlara karşı dayanıklılık, lif uzunluklarının ve sağlamlığının optimizasyonu amaçlarıyla kullanılmaktadır. Ayrıca yine gen transferiyle melanin pigmenti üreten pamuk, boyamaya gerek bırakmaz. [9]

6.3. Soya:

Soyada GDO tekniği uygulanmasının en temel amacı; soyayı biyodizel yakıt olarak kullanmaktır. [11]

Soyanın kullanım alanları; kahve kreması, pişirme yağı, dolgu yağı, margarin, mayonez, ilaç, yem, farmasötik insektisit, kauçuk, yağ, antikorozyon maddeleri, antistatik maddeler, macun bileşenleri, inşaat malzemeleri, bakım yağları, mürekkep, baskı maddeleri ve analitik kimyasallardır. [4]

6.4. Diğer Ürünler:

Papaya: Bitki genomuna yeni gen transfer edilerek papaya ringspot virüse dirençli hale getirilmiştir.

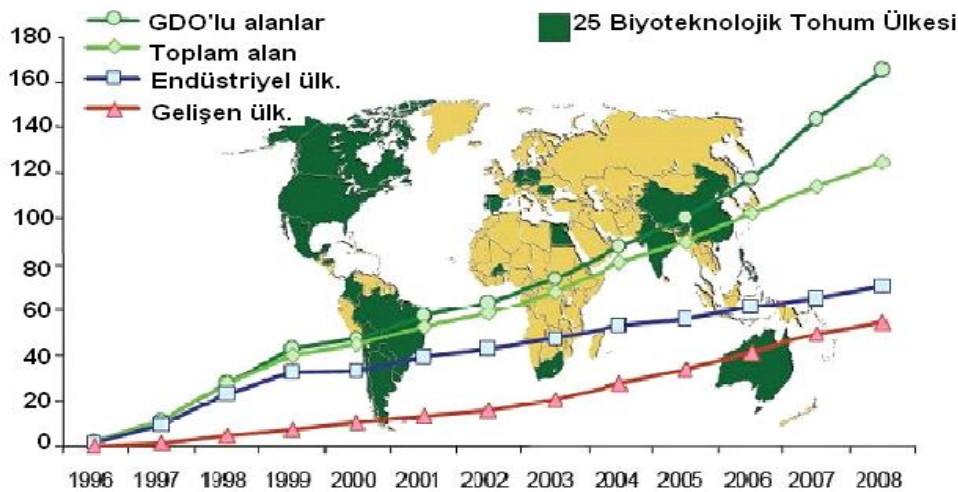
Domates: Toplanmasından sonra yumuşamasının engellenmesi için poligalacturonaz (Pg) enzimini sentezleyen genin antisense kopyası eklenerek, enzim baskılanmıştır. (Dünyada başarıya ulaşamadığı için kullanımı yoktur.)

Kanola: Bitki genomuna yeni gen transfer edilerek herbisitlere dirençli hale getirilmiştir.

Şeker kamışı: Bitki genomuna yeni gen transfer edilerek belli pestisitlere dirençli ve sukrozdan zengin hale getirilmiştir.

Pirinç: İki farklı organizmadan üç farklı gen implante edilmiş, iki gen nergis genomundan; bir gen bakteri genomundan alınmış ve "altın pirinç" elde edilmiştir. Özelliği Vitamin-A zengini olmasıdır. [9]

7. DÜNYA'DA GDO'NUN DURUMU



Şekil 2: Biyoteknolojik tohumların dünya dağılımı. 2007-2008 yılları arasında %9.4'lük ya da 10.7 milyon hektarlık belirgin artışa karşılık, GDO'lu alanlarda %15'lik ya da 22 milyon hektarlık büyük bir artış söz konusudur. [12]

ABD'de biyoteknoloji öncelikli bir durumdadır. GDO'lu ürünlerin üretim ve satımı serbesttir. İsteğe göre, ürüne “GDO içermiyor” şeklinde etiketleme yapılabilmektedir. AB ülkelerinde her şey yasal olarak kontrol altına alınmıştır. Bu nedenle üretim, ithalat ve gıda maddesi katkı oranları net olarak tanımlanmıştır. Kısacası gıda maddelerinde GDO'nun varlığı mutlaka belirtilmek ve %0,9 oranından fazla GDO içeren ürünler etiketlenmek zorundadır. Japonya, İsviçre ve Güney Kore AB modelini esas alırken, Arjantin, Brezilya, Kanada ve Güney Afrika ABD modelini esas almakta, Çin ve Hindistan ise bu modellere dayanan karma bir modeli esas almaktadır. İskoçya ve başka birkaç devlet GDO'ya tamamen karşı durmaktadır. [16]

Tablo 2: Türkiye'de GDO'nun yasal sürecinin tarihsel gelişimi

Tarih	Uygulama
1998 →	GDO'lu ürünler, hiçbir denetime tabii tutulmadan Türkiye'ye girmektedir.
11 Eylül 2003 →	Cartage Biyogüvenlik Protokolü dünyada yürürlüğe girmiştir.
24 Ocak 2004 →	Cartage Biyogüvenlik Protokolü Türkiye'de onaylanmıştır.
5 Haziran 2004 →	“Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun” ile genetiği modifiye gıdalar adı altında genetiği değiştirilmiş ürünlerle ilgili tanım yasallaşmıştır.
26 Ekim 2009 →	“Gıda ve Yem Amaçlı Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünlerinin İthalatı, İşlenmesi, İhracatı, Kontrol ve Denetimine Dair Yönetmelik” adıyla GDO yönetmeliği yürürlüğe girmiştir. Böylece Türkiye'de genetiği değiştirilmiş ürünlerin ithalatı, ihracatı, üretimi kontrol altına alınmıştır.
20 Kasım 2009 →	“Gıda ve Yem Amaçlı Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünlerinin İthalatı, İşlenmesi, İhracatı, Kontrol ve Denetimine Dair Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik” ile ilk çıkartılan yönetmeliğin bir kısım maddeleri değiştirilmiştir.
18 Mart 2010 →	Biyogüvenlik Kanunu ile artık Türkiye'de genetiği değiştirilmiş gıdaların ithalatı, işlenmesi, ihracatı, kontrol ve denetimi yasal zemine oturtulmuştur.

8. BİYOGÜVENLİK YASASI (GDO YASASI)

- GDO veya ürünlerinin ithalatı, ihracatı, deneysel amaçlı serbest bırakılması, piyasaya sürülmesi ile genetiği değiştirilmiş mikroorganizmaların kapalı alanda kullanımına, bilimsel esaslara göre yapılacak risk değerlendirmesi sonrasında karar verilecek. (Madde 3 bent 1)
- Ürün, insan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevre ve biyolojik çeşitliliği tehdit etmeyecek. (Madde 3 bent 5/a)
- Üretici ve tüketicinin tercih hakkını ortadan kaldırmayacak. (Madde 3 bent 5/b)
- Ekolojik dengesinin ve ekosistemin bozulmasına neden olmayacak. (Madde 3 bent 5/c)
- GDO ve ürünlerinin çevreye yayılma riski bulunmayacak. (Madde 3 bent 5/ç)
- Biyolojik çeşitliliğin devamını tehlikeye düşürmeyecek. (Madde 3 bent 5/d)
- GDO denetimi için dokuz kişiden oluşan Biyogüvenlik Kurulu oluşturulacak. (Madde 9 bent 2)
- Kurul kararlarına aykırı olarak GDO ve ürünleri kullanılamayacak. Genetiği değiştirilmiş bitki ve hayvan üretilmeyecek. (Madde 15)

- GDO ve ürünlerinin bebek mamaları ve bebek formülleri, devam mamaları ve devam formülleri ile bebek ve küçük çocuk ek besinlerinde kullanılması yasaklanacak.(*Madde 5 bent 1/d*)
- Her bir GDO ve ürününün ilk ithalatı için gen sahibi veya ithalatçı, yurt içinde geliştirilen GDO ve ürünü için ise gerçek ve tüzel kişiler tarafından Bakanlığa başvuru yapılacak. Başvurularda, başvurunun içeriğine ilişkin bilgiler ile GDO ve ürününün ne amaçla kullanılacağına belirtilmesi zorunlu olacak.(*Madde 3 bent 2*)
- Deneysel amaçlı serbest bırakma veya piyasaya sürme amacıyla ilk defa ithal edilecek GDO ve ürünleri için ithalattan önce, yurt içinde geliştirilenler için ise piyasaya sürülmeden önce Bakanlığa ayrı ayrı başvuru yapılacak.(*Madde 3 bent 9*)
- GDO ve ürünlerinin transit geçişinde her bir geçiş için Bakanlıktan izin alınması zorunlu olacak.(*Madde 3 bent 10*)
- Araştırma yapmaya yetkili kuruluşlar tarafından bilimsel araştırma amacıyla ithal edilecek GDO ve ürünleri için Bakanlıktan izin alınacak.(*Madde 3 bent 11*)
- GDO ve ürünleri ile ilgili yapılan başvurular hakkında risk ve sosyo-ekonomik değerlendirmeye ilişkin bilimsel raporlar, Kurul tarafından, biyogüvenlik bilgi değişim mekanizması vasıtasıyla kamuoyuna açıklanacak.(*Madde 3 bent 12*)
- GDO ve ürünlerinin piyasaya sürülmesinden sonra kararda verilen koşullara uyup uyulmadığı kontrol edilecek(Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı tarafından).(Madde 7 bent 1)
- Kararda belirtilen koşulların ihlali veya GDO ve ürünleriyle ilgili olarak herhangi bir riskin ortaya çıkabileceği yönünde yeni bilimsel bilgilerin ortaya çıkması durumunda, karar Kurul tarafından iptal edilebilecek. Kararı iptal edilen GDO ve ürünleri toplatılabilecek. İnsan, hayvan, bitki sağlığı ile çevre ve biyolojik çeşitliliğe olumsuz etkisi olduğu tespit edilenler derhal imha edilebilecek; herhangi bir olumsuz etkisi tespit edilmeyenlerin ise mülkiyeti kamuya geçirilebilecek.(*Madde 7 bent 2*)
- Usulsüz kullanımlarda on yıla varan hapis cezaları ve para cezaları uygulanacak. (*Madde 15*)
- Belirlenen eşik değerinin üstünde GDO içeren ürünlerin etiketinde GDO içerdiği açıkça belirtilecek. Her bir GDO ve ürününe ayırt edici kimlik verilerek kayıt altına alınacak.(*Madde 7 bent 4,bent 3*)
- Çıkan yasa da belirlenmiş bir eşik değerden bahsedilmemiştir.

9. SONUÇ

Yapılan derlemede GDO yapım teknikleri, tarihsel gelişimi, ilgili hukuksal düzenlemeler ve genetiği değiştirilmiş gıdaların potansiyel yarar ve zararları ortaya konmuştur. GDO çalışmaları günümüzde hala sürmektedir. GDO'nun sağlığa etkisi konusunda henüz ortak bir karara varılamamıştır ve görüş ayrılıkları devam etmektedir. Bu nedenle yasal düzenlemeler de ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Hem yararları hem zararları bulunan GDO konusuyla ilgili gelecekte varılacak noktayı, yapılan bilimsel çalışmalar belirleyecektir.

KAYNAKÇA

- 1- BİOGEVES Fransa 19-23 Ocak 2009-Tohumlarda Gdo Tespiti Ve DNA-Protein Analizi Kursu
- 2- de Vendmôis JS, Roullier F, Cellier D, Séralini GE. A comparison of the effects of three GM corn varieties on mammalian health. *Int J Biol Sci.*, 5(7): 706-726, 2009.
- 3- Feyza Tufan İstanbul Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı Fen Bilimleri Enstitüsü -Bitkilere Gen Transferinde Kullanılan Vektörler

- 4- HASPOLAT, I. Genetik Olarak Değiştirilmiş Ürünlerin Üretimi, Ticareti ve Ticaretin Düzenlenmesi Y.lisans Tezi. Doç. Dr. Harun Tanrıvermiř. 2004.157 s.
- 5- <http://www.agbioforum.org/v7n3/v7n3a01-morse.html>
- 6- http://www.bionetonline.org/English/Content/ff_cont3.htm
- 7- <http://www.gidahareketi.org/Misir-Ve-Soya-Kansere-Yol-Aciyor--293-haberi.aspx>
- 8- <http://www.gidasanayii.com/modules.php?name=News&File=article&sid=12330>
- 9- <http://www.gmo-compass.org/eng/database/plants/21.cotton.html>
- 10- http://www.gmo-compass.org/eng/grocery_shopping/crops/161.genetically_modified_cotton.html
- 11- <http://www.insanbilimleri.com/>
- 12- <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/41/pptslides/default.asp>
- 13- http://www.korhek.org/khb/khb_007_05-455.pdf
- 14- <http://www.ornl.gov/>
- 15- <http://www.saniter.com.tr/forum/showthread.php?t=666>
- 16- Prof. Dr. Mehmet Babaoęlu- 17 Aralık 2006 Konya Ticaret Borsası, Tohumculuk Paneli
- 17- Timur, M.;Ekici, A.;Bağış, H.2006. Transgenik Canlılar ve Akuakültürdeki Önemi. E.Ü.Su Ürünleri Dergisi 23 (1/2): 211-214
- 18- Yrd. Doç. Dr. Mehmet Babaoęlu 1999. Bitkilerde Gen Transfer Teknikleri. Bitkilerde gen transferi teknikleri. Ziraat Yüksek Mühendisleri Birlięi Dergisi 322:24-26