

# GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ BİTKİLER VE TARIM ÜRÜNLERİ ARASINDAKİ YERİ

Ayşe ÖZGÜL ARVAS

Kütahya Dumlupınar Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliği Uyarınca

Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır.

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Burcu ÇETİN

AĞustos-2019

## KABUL VE ONAY SAYFASI

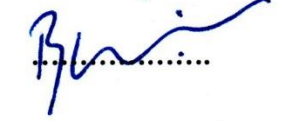
Ayşe ÖZGÜL ARVAS tarafından hazırlanan "GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ BİTKİLER VE TARIM ÜRÜNLERİ ARASINDAKİ YERİ" adlı çalışması, aşağıda belirtilen jüri tarafından Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek OY BİRLİĞİ ile Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

26/08/2019

Prof. Dr. Önder UYSAL  
Enstitü Müdürü, Fen Bilimleri Enstitüsü



Prof. Dr. Hayri DAYIOĞLU  
Anabilim Dalı Başkanı, Biyoloji Anabilim Dalı



Dr. Öğr. Üyesi Burcu ÇETİN (Danışman)  
Danışman, Biyoloji Anabilim Dalı

### Sınav Komitesi Üyeleri

Dr. Öğr. Üyesi Yasemin TEKŞEN  
Dahili Tıp Bilimleri Bölümü, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi



Dr. Öğr. Üyesi Burcu Çetin  
Biyoloji Bölümü, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi




Dr. Öğr. Üyesi Betül AKIN  
Biyoloji Bölümü, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi



## ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

Bu tezin hazırlanmasında Akademik kurallara riayet ettiğimizi, özgün bir çalışma olduğunu ve yapılan tez çalışmasının bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olduğunu, çalışma kapsamında teze ait olmayan veriler için kaynak gösterildiğini ve kaynaklar dizininde belirtildiğini, Yüksek Öğretim Kurulu tarafından kullanılmak üzere önerilen ve Kütahya Dumlupınar Üniversitesi tarafından kullanılan İntihal Programı ile tarandığını ve benzerlik oranının %28 çıktığını beyan ederiz. Aykırı bir durum ortaya çıktığı takdirde tüm hukuki sonuçlara razı olduğumuzu taahhüt ederiz.



Dr. Öğr. Üyesi Burcu ÇETİN



Ayşe ÖZGÜL ARVAS

## GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ BİTKİLER VE TARIM ÜRÜNLERİ ARASINDAKİ YERİ

Ayşe ÖZGÜL ARVAS

Biyoloji, Yüksek Lisans Tezi, 2019

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Burcu ÇETİN

### ÖZET

Bir türe başka bir canlı türünden gen aktarılması ve mevcut genetik yapısına müdahale edilmesi yoluyla yeni genetik özellikler kazandırılmasını sağlayan modern biyoteknolojinin en fazla kullanıldığı tarım sektöründe yaşanan dönüşümler insan hayatına ve daha birçok alana olumlu bir şekilde yansımıştır. Bu değişiklikler aynı zamanda çeşitli etik sorunlara ve ekonomik çatışmalara yol açmıştır.

Dünyada üzerinde önemle durulan modern biyoteknoloji alanında; ülkemizde yürütülen çalışmalar ve sonuçları, ülkemizin mevcut potansiyeli, ihtiyaçları ve biyoteknoloji kullanabilme fırsatları bir arada değerlendirilerek doğru ve etkili yürütülebilecek politikalar oluşturulmalı ve hayata geçirilmelidir.

Bu politikalar doğrultusunda yürütülen çalışmalar ve yapılan yasal düzenlemelerin uluslararası protokollere ve Avrupa Birliği kriterlerine uygunluğu izlenmeli ve değerlendirilmelidir.

Bu çalışmada genetiği değiştirilmiş tarım ürünlerinin ülkemiz ve dünyadaki mevcut durumları araştırılmış olup, anbean gün gelişen teknolojiye uyumu ve bu başlık altındaki yasal düzenlemeler analiz edilerek devlet politikalarının değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Bitkisel üretim, Biyogüvenlik, Biyogüvenlik Kanunu, GD bitki, GDO, Modern biyoteknoloji.

## **GENETICALLY MODIFIED PLANTS AND THEIR POSITION AMONG THE AGRICULTURAL PRODUCTS**

Ayşe ÖZGÜL ARVAS

Biology, M.S. Thesis, 2019

Thesis Supervisor: Asst. Prof. Burcu ÇETİN

### **SUMMARY**

The transformation in the agricultural sector; in which modern biotechnology has been used most which enabling the gene transfer from one species to another and giving new genetic characteristics by interfering with the existing genetic structure, has been positively reflected on human life and many other areas. These changes have also led to various ethical problems and economic conflicts.

In the field of modern biotechnology, which is among the most important issues in the world; studies that are carried out in our country and their results, our country's existing potential, needs and opportunities related to usage of biotechnology should be evaluated as a whole and policies that can be carried out correctly and effectively should be established and implemented.

The studies that are carried out in line with these policies and existing legal regulations' compliance with the international protocols and the European Union acquis should be monitored and evaluated.

In this study, the current situation of genetically modified agricultural products in our country and in the world, has been investigated and it is aimed to evaluate the state policies by analyzing the legal regulations under this title.

**KeyWords:** Plant production, Biosafety, Biosafety Law, GM plant, GMO, Modern biotechnology.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmada bana yardımcı olan başta danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Burcu ÇETİN'e, tezime değerleri katkıları olan jüri üyesi hocalarıma, desteğini hiç bir zaman esirgemeyen babam Muammer Yaşar ÖZGÜL ile annem Kadriye ÖZGÜL'e, her zaman yanımda olan eşim M. Ömer ARVAS ve emeği geçen herkese teşekkürü bir borç bilirim.



## İÇİNDEKİLER

	<b><u>Sayfa</u></b>
ÖZET .....	v
SUMMARY .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	xii
1. GİRİŞ .....	1
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	2
3. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	3
3.1. GDO'ların Tarihsel Gelişimi.....	3
3.2. GDO'ların Üretim Amaçları ve Kullanım Alanları .....	5
3.3. Gen Aktarım Yöntemleri.....	6
3.3.1. Agrobacterium aracılığıyla gen aktarımı .....	6
3.3.2. Doğrudan gen aktarım yöntemleri.....	6
4. TARTIŞMA.....	9
4.1. GDO'ların Olası Yararları.....	9
4.2. GDO'ların Olası Zararları.....	9
4.2.1. İnsan sağlığına etkisi .....	10
4.2.2. Sosyo-ekonomik etkileri .....	11
4.3. Dünyada GD Ürünler Üretimi ve Piyasa Yapısı .....	11
4.3.1. GD ürünlere genel bakış.....	11
4.3.2. Çeşitli ülkelerde GD bitki üretimi ve sektörün pazar yapısı .....	13
4.3.3. GD Ürünlerde sürdürülebilirlik.....	16
4.4. Dünya Ticaretine Konu Olan Genetiği Değiştirilmiş Bitkisel Ürünlere Yönelik Türkiye'de Sektörel Analiz.....	18
4.4.1. Genetiği değiştirilmiş bitkisel üretimin Türkiye'ye muhtemel etkileri .....	18
4.5. Türkiye'de GDO'lara Toplumsal Bakış.....	19
4.6. Türkiye'de Genetiği Değiştirilmiş Organizmalara Yönelik Uygulamalar .....	20
4.6.1. Mevzuat ve kurumsal yapı .....	22
4.6.2. Biyogüvenlik kanunu hazırlık süreci.....	23

**İÇİNDEKİLER (devam)**

	<b><u>Sayfa</u></b>
4.6.3. Biyogüvenlik kuruluna yapılan başvurular ve son durumları .....	27
4.6.4. Biyogüvenlik kanunu'nun güçlü ve zayıf yanlar analizi .....	28
4.6.5. Bakanlığın kurumsal alt yapısı .....	31
4.6.6. Konuya ilişkin politikalar .....	33
5. SONUÇ .....	37
KAYNAKLAR DİZİNİ .....	40
ÖZGEÇMİŞ .....	44





## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.1. Biyogüvenlik kanunu ile kuralları belirlenen hususlar. ....	25
4.2. Resmi kontrollerde izlenen yol. ....	31



## ÇİZELGELER DİZİNİ

<b><u>Çizelge</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
4.1. GDO'lu ekim alanları 2017.....	12
4.2. Global genetiği değiştirilmiş bitki ekili alan miktarları,1996-2017.....	13
4.3. GD Bitki türlerinde ekili alan miktarları.....	14
4.4. Dünya ticaretine konu olan temel GD ürünlere yönelik denge tablosu. ....	18



**SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**

<b><u>Kısaltma</u></b>	<b><u>Açıklama</u></b>
<b>AB</b>	: Avrupa Birliği
<b>ABD</b>	: Amerika Birleşik Devletleri
<b>Ar-Ge</b>	: Araştırma geliştirme
<b>Bt</b>	: Toprak bakterisi (Bacillus thuringiensis)
<b>CBP</b>	: Cartagena Biyogüvenlik Protokolü
<b>DNA</b>	: Deoksiribonükleik Asit
<b>FAO</b>	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
<b>FDA</b>	: Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi
<b>GD</b>	: Genetigi Değiştirilmiş
<b>GDO</b>	: Genetigi Değiştirilmiş Organizma
<b>GTHB</b>	: Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (Mülga)
<b>Ha</b>	: Hektar
<b>Ht</b>	: Herbisit toleranslı
<b>ISAAA</b>	: Tarımsal Biyoteknoloji Uygulamaları İçin Uluslararası Hizmetler
<b>Pest</b>	: Pestisit
<b>TAGEM</b>	: Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü
<b>TKB</b>	: Tarım ve Köyişleri Bakanlığı (Mülga)
<b>TOB</b>	: Tarım ve Orman Bakanlığı
<b>TÜBİTAK</b>	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
<b>TÜİK</b>	: Türkiye İstatistik Kurumu

## 1. GİRİŞ

Bir canlının gen dizilimi değiştirilerek ya da farklı türlerden gen aktarımı yapılarak genin yeni bir özellik kazanmasına genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) denilmektedir. Üç farklı uygulama ile genetiği değiştirilmiş organizmalar elde edilmektedir. Bunlar; gen diziliminin değiştirilmesi, türler arası gen aktarımı ve tür içinde gen aktarımıdır (Aslan ve Şengelen, 2010).

Avrupa Birliği, GDO'ları; "Doğal rekombinasyon ve/veya çiftleşme yoluyla doğal olarak meydana gelmeyen bir şekilde genetik materyali değiştirilmiş insan dışındaki organizma" olarak tarif etmektedir. Aktarılmak istenen genin bir canlı türünden farklı bir canlı türüne transfer edilmesini sağlayan teknolojiye; genetik mühendisliği, modern biyoteknoloji, ya da gen teknolojisi gibi isimler verilmektedir. Bu teknoloji sonucu meydana gelen genetiği değiştirilmiş organizmalar literatürde "biyoteknolojik ürün, transgenik ürün biyomühendislik bitki veya genetik modifiye besin" şeklinde ifade edilmektedir (Korkut ve Soysal, 2013).

Biyoteknoloji uygulamaları oldukça geniş bir alanda faaliyet göstermektedir. Bunlar; bitkisel üretim, endüstri, gıda, sağlık, hayvancılık ve çevre gibi alanlardır. Modern biyoteknolojinin gelişmesi ile Dünyada Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmaların (GDO) üretimi yani tarımı yıllar içinde katlanarak artmıştır. GDO ve ürünleriyle ilgili faaliyetlerin güvenli bir şekilde yapılması ve kaynaklanabilecek tüm risklerin engellenmesi amacıyla idari, hukuki ve kurumsal bir yapılanmanın (biyogüvenlik sistemi) kurulması ve etkin olarak çalıştırılması zorunlu hale gelmiştir.

Günümüzde, ülkemizde ve dünyada sağlık ve gıda uygulamaları açısından en önemli konuların başında biyoteknolojik yöntemlerle elde edilen GDO kullanımı gelmektedir. Bu çalışma; genetik olarak değiştirilmiş bitkisel ürünlerin yarar ve zararlarını veya risklerini, kanuni boyutları ve sosyoekonomik boyutlarını ve bunların ülkemizdeki tarım ürünlerine yansımalarını kapsamaktadır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu tez çalışmasının gerekli verileri için çeşitli kaynaklardan yararlanılmıştır. Genetiği değiştirilmiş organizmalar konusunda uzman araştırmacılar tarafından yazılmış kitaplar, makaleler ve tezler incelenmiştir. Tarım ve Orman Bakanlığında Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü ile Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü verilerinden konu hakkında etkin ve güncel bilgiler alınmıştır. Ayrıca geçmişten günümüze haber kaynakları incelenmiştir. İnternette çeşitli arama moto rlarında konu ile ilgili bilgi aranmıştır. Tarama ve araştırma sonrası veriler değerlendirilerek analiz edilmiştir. Bulunan bulgular değerlendirilerek kaynak taraması yapılmış ve böylece kullanılabilir kaynaklar belirlenmiştir.



### 3. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

#### 3.1. GDO'ların Tarihsel Gelişimi

Biyoteknoloji 1919 yılında Karl Ereky tarafından “Biyoteknolojik sistemler yardımıyla hammaddelerin yeni ürünlere dönüştürüldüğü işlemlerdir.” şeklinde tanımlanmıştır. Günümüzde ise biyoteknoloji “Özel bir kullanıma yönelik olarak ürün ya da işlemleri dönüştürmek ya da oluşturmak için biyolojik sistem ve canlı organizmalar ile bunların türevlerini kullanan teknolojik uygulamalar” olarak ifade edilmektedir (Şahin vd., 2018).

Biyoteknoloji uygulamalarından önce, bitkisel üretimi güçleştiren koşulların üstesinden gelinmesini amaçlayan “Yeşil Devrim” adlı çalışmalar bütünü (1965-1985) dikkati çekmektedir. Bu dönemde bitkiler seleksiyon, gübreleme ve tarım ilaçları gibi geleneksel metotlarla ıslah edilmiştir. Ancak temel öncelik ürün verim ve kalitesini arttırmak olduğundan ve uygulama türleri için genetik çeşitlilikle sınırlı kaldığından bitkilerde hastalık direnç faktörlerinin gelişimi geri planda kalmış, duyarlı bitkileri koruyabilmek amacıyla kimyasal mücadele uygulanmıştır. Kimyasalların kullanımı toprakta ve besin zincirinde birikim gösteren ve ayrışmadan uzun süre kalan tehlikeli kalıntılara sebebiyet vermiş, insan ve hayvan sağlığı açısından dezavantaj oluşturmuştur. Ayrıca bu işlemler ekstra maliyet ve iş gücü ihtiyacını beraberinde getirmiştir. Zaman içerisinde bu sorunların giderilmesi amacıyla gen aktarım teknolojileri kullanılmaya başlanmıştır (Babaoğlu vd., 2001).

1800'lerin başında DNA molekülünün keşfiyle başlayan biyoteknoloji çalışmaları, 1972'de rekombinant DNA molekülünün Paul Berg tarafından üretilmesiyle hız kazanmıştır (Şahin vd., 2018).

İlk genetiği değiştirilmiş organizma ise 1974'te Stanley Cohen, Annie Chang ve Herbert Boyer tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu alanda araştırmalar yapmak için Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Sağlık Enstitüleri 1976 yılında yasal düzenlemeler yapmıştır. 1982 yılında Amerikan Gıda ve İlaç Dairesince biyoteknoloji yöntemi ile üretilen insülinin satışı tasdik edilmiştir. Bir sonraki yıl ise bitkilere bakteri geni, ayçiçeğine fasülye geni ilave edilerek ilk GD bitkiler üretilmiştir (Korkut ve Soysal, 2013).

1986 yılında ilk genetiği değiştirilmiş ürün alan denemeleri tütünde yapılmıştır. ABD, Kanada, Fransa, İngiltere, Arjantin ve Meksika bu teknolojiye faydalanmıştır. Süreci devamında biyoteknolojinin bitkisel üretim açısından potansiyel ve avantajlarının farkına varan bazı

hükümetler gen aktarım teknolojilerine onay vermiştir. 1985-2005 yılları arasındaki bu dönem “Biyoteknoloji Devrimi” olarak adlandırılmaktadır (Yılmaz, 2014).

Artık 90’lı yıllarda genetiği değiştirilmiş ürünler ticari gaye ile üretilmeye başlanmıştır. Pazara sunulan ilk GDO’lu ürün Calgene Şirketi’nin ürettiği uzun raf ömürlü domatestir. Bugün itibariyle ticari gaye ile üretimi yapılan GD ürünler mısır, soya, kanola ve pamuktur. Gen transferi konusunda çalışma yapılan ürünler ise domates, pirinç, şeker pancarı, patates, biber, buğday, ayçiçeği gibi ürünlerdir. Karpuz, çilek ve muz gibi tarım ürünlerinde gen transferi çalışmaları sürdürülmektedir (Korkut ve Soysal, 2013).

1994 yılında ticari anlamda üretilen ilk GD bitki Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından gıda ve yem amaçlı kullanımı onaylanan, geç olgunlaşma süresi sebebiyle geliştirilmiş taşıma, koruma ve işleme niteliklerini taşıyan “Flavr Savr” adı ile anılan uzun raf ömürlü domates bitkisi olmuştur (Şahin vd., 2018).

Birçok bitki günümüzde transgenik olarak üretilmektedir. Bu bağlamda altın pirinç, milyonlarca dolarlık bir yatırım ortaya konularak üretimi yapılan ve A Vitamini sentezi için gerekli yoğun beta-karoten barındıran bir GD üründür. Her yıl 250-500 bin çocuk A vitamini yetersizliğinden dolayı kör olmakta, bunların yarısından fazlası ölmektedir. Altın pirincin bu çocuklarda profilaktik amaçlı kullanımının büyük bir öneme sahip olduğu belirtilmektedir. Altın pirincin çeşitli sorunlar nedeniyle vadettiği başarıya ulaşamamış olduğu ifade edilse de, bu ürünlerin çeşitlendirilmesi ve ihtiyaç sahiplerine ulaştırılması beslenme yetersizliklerine bağlı hastalık ve ölüm vakalarının azaltılması bakımından önemlidir (Şahin vd., 2018).

Günümüzde tüketilen enerjinin yaklaşık % 90’ı fosil kökenlidir. Yakın zamanda fosil yakıtlar tükendiğinde meydana gelebilecek petrol krizinin yanı sıra bu yakıtlardan kaynaklanan egzoz emisyonuna bağlı gelişen çevre kirliliği ele alınması gereken konular arasındadır. Alternatif olarak, yenilenebilir ve sürdürülebilir enerji kaynakları arayışına girilmiştir. GD soya, ayçiçek, gibi yağlı tohum bitkilerinden üretilen biyodizel ve şeker kamışı ile mısır gibi tahıllardan elde edilen biyo-etanol ekolojik açıdan gelecek için umut vadeden ürünlerdir. Her türlü çevresel stres faktörlerine ve dayanıklılık genlerine sahip bitkisel ürünler üretilbildiğinde dünyada tarım için uygun olmayan bölgelerde bile üretim yapılabilecektir. Asgari düzeyde su kullanımını sağlamak için kuraklığa dirençli genetiği değiştirilmiş bitkiler üretilmektedir (Şahin vd., 2018).

### 3.2. GDO'ların Üretim Amaçları ve Kullanım Alanları

Tarım, sağlık, genetik, gıda gibi çeşitli alanlarda kullanılan modern biyoteknoloji sayesinde belirli bir türden klonlanmış gen/genlerin ilgili özellikleri, farklı bir türe aktarılabilir. Bu sayede günümüzde transgenik üretim yapılabilecek ve kısa vadede aynı türden genlerin transfer edileceği daha nitelikli ürünlerin üretilmesi düşünülmektedir.

Güncel yaşamda GDO'lar hemen her sektöre hizmet vermektedir. Öncelikli olarak tarım, sağlık, tekstil ve gıda sektörlerini saymak mümkündür. Örnek vermek gerekirse; sağlık sektöründe antikanser bileşikler vitamin ve uyku ilacı üretimi, gıda sektöründe ise tatlandırıcı, koruyucu ve gıda katkı maddesi olarak, endüstriyel kullanımda ise maya üretimi bunların başlıcalarıdır (Çelik ve Turgut, 2007).

Transgenik bitkiler jenerasyon olarak üç grupta sınıflandırılmaktadır. Birinci Nesil GD bitkilerin; insekt (Bt) ve patojenlere, herbisitlere (HT), yüksek tuzluluk ve ağır metaller gibi kimyasallara ve kuraklık gibi çevresel stres faktörlerine dayanıklı olması hedeflenmektedir. 2017 yılında üretilen GD bitkilerin % 47'si HT, % 41'i yığın özellikli (birden fazla gen aktarımı yapılmış) ve % 12'si Bt özellikte olmuştur. İkinci nesil GD bitkilerde verim ve besin değeri artışı (biyofortifikasyon) hedeflenmekte olup geliştirme çalışmaları sürmektedir. Üçüncü nesil GD bitkilerden ise değerli farmasötik ürünlerin yanı sıra endüstriyel ürünler ve biyo-yakıt elde edilmektedir. GD bitki üretimi ağırlıklı olarak HT ve Bt birinci nesil bitkilerle sağlanmaktadır (Şahin vd., 2018).

Bitkisel üretimde verimliliğin artırılması ya bitkilerin genetik yapılarının değiştirilmesi ya da gübreleme, ilaçlama gibi geleneksel tarım yöntemleri ile mümkündür. Günümüzde bilinçsiz tarım uygulamaları sebebiyle ekolojik dengenin zarar görmesinden dolayı tarımsal üretimde verimin artırılması için gen teknolojilerinin iyileştirilmesi ve geleneksel yöntemlerin daha bilinçli bir şekilde uygulanmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

Bugün itibarıyla, daha ziyade üreticileri ilgilendiren herbisitlere, böceklerle, virüslere dayanıklı genetiği değiştirilmiş ürünler maliyeti düşürmesinden dolayı ticari gaye ile üretilmektedir (Çetiner, 2005).

Piyasanın talep ettiği ürünlerin elde edilebilmesi için GD bitkilerde amaçlanan nitelikler şunlardır; birim alandan daha çok ürün elde edilmesi, bitkilerin istenik özelliklerinin artırılması, bitki koruma ürünleri kullanımının azalması ile çevreye duyarlı tarım yapılması, olumsuz iklim şartlarına ve çevresel stres unsurlarına karşı dirençli ürünler üretilmesi ve bu suretle tarım



yapılmasına uygun olmayan alanlarda da tarım yapılabilmesini mümkün hale getirmesidir (Uzogara, 2000).

### 3.3. Gen Aktarım Yöntemleri

Genetiği değiştirilmiş ürünler elde edilirken farklı genetik mühendisliği teknikleri kullanılmaktadır. En yaygın yöntemler; *Agrobacterium* bakterisi aracılığıyla veya doğrudan gen aktarım yöntemidir.

#### 3.3.1. *Agrobacterium* aracılığıyla gen aktarımı

*Agrobacterium* bakterileri, basil formda, toprakta yaşamlarını sürdüren, gram negatif, sporsuz bakteridir. Gen aktarım çalışmalarında iki suşu (*Agrobacterium tumefaciens*; *Agrobacterium rhizogenes*) kullanılmaktadır.

Son yıllardaki gen aktarım tekniklerinde en fazla kullanılan bakteriler *A. tumefaciens* olduğu görülmektedir. Doğada yaralanan bitkide kök boğazı kısmında kontrolsüz düzensiz bölünmeler oluşturarak tümör oluşumlarına neden olurlar. Araştırmacılar bitkinin virülens etki göstererek bitkinin hücrelerine girmesi ve DNA'sı ile bütünleşme yeteneğini gen aktarım çalışmaları için kullanmaktadırlar (Korkut ve Soysal, 2013).

*A. rhizogenes* ise bitkilerin köklerinde salgılanan fenolik bileşikler ile uyarılır, bakterinin DNA'sının bitkiye aktarılmasını yönlendirir. Bitkinin köklerinde saçaklı çok sayıda kök oluşumu ile sonuçlanan bu süreç sonunda oluşan bu köklerin normal köklerden çok daha hızlı geliştikleri gözlenir. Elde edilen bu köklerden sekonder metabolit üretimi ile ilgili çalışmalar etkin olarak yapılmaktadır (Korkut ve Soysal, 2013).

*A. rhizogenes* ve *A. tumefaciens* ile gen aktarımlarının yapılması kolaydır ancak *A. tumefaciens* aracılığıyla ve fiziksel yöntemlerle gen aktarımı tekniklerinin çok daha kolay olduğu teknikler hızla keşfedilmektedir (Korkut ve Soysal, 2013).

#### 3.3.2. Doğrudan gen aktarım yöntemleri

##### Mikroenjeksiyon

Hayvan hücrelerine gen aktarımı amacıyla kullanılan en etkili yöntemdir. Pahalı araç gereç ve tecrübe gerektirmesi tek bir hücreye aktarım yapmaya müsaade etmesi gibi nedenlerle diğer yöntemlere kıyasla dezavantajlara sahip olmasının yanı sıra, etkin ve hızlı cevap alınabilen

bir yöntemdir. Transfer edilmek istenen DNA özel ince kılcal pipetler ya da enjektörler ile özel mikroskoplar kullanılarak hücelere gönderilir (Korkut ve Soysal, 2013).

#### Polen tüpü aracılığıyla aktarım

Bitkinin hayat döngüsündeki tozlaşma aşamasında oluşan polen tüpünden DNA'nın stigma yüzeyinden ovüle gönderilmesi ile ilk olarak pirinçte başarı ile yapılmıştır. Diğer birkaç türde; buğday, soya ve karpuzda başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Korkut ve Soysal, 2013).

#### Elektroporasyon ve PEG aracılığıyla gen aktarımı

Bitki hücre ve çekirdek zarlarında bulunan zarlardan hücre içinde DNA gönderiminin mümkün olabileceği belirlenmiştir. Zar büyüklükleri uygulanacak yüksek elektrik voltajı veya çeşitli kimyasal maddelerle (PEG: polietilen glikol) artırılarak uygulama kolaylaştırılabilir. Böylece aktarılmak istenen DNA daha rahatça hücre içine alınabilir (Korkut ve Soysal, 2013).

#### Sonikasyon

Sonik ses dalgalarının hücrelerin zarlarını açması ya da boşluklar oluşturması ile DNA parçalarının hücreye gönderilmesi işlemleridir (Dikilitaş vd., 2018)

#### Lipozomlarla gen transferi

Lipozomların bir taşıyıcı gibi kullanılması da hücre içine DNA gönderimi için farklı bir teknik olarak belirlenmiştir (Korkut ve Soysal, 2013).

#### Lazer mikro ışınlarıyla aktarım

UV lazer mikro ışınları biyoteknolojik çalışmalarda hücre zarlarında delikler açılması için kullanılabilir. Teknikte açılan bu deliklerden DNA hücre içine gönderilir (Korkut ve Soysal, 2013).

#### Silikon karbid fiberler aracılığı ile DNA transferi

Silikon karbid fiberler çok ince ve küçük yapıları ile hücre zarlarında delikler oluşturmak amacıyla kullanılabilir. Tampon içine konan fiberler, DNA ve gen aktarılmak istenen hücre veya doku hızlıca çalkalanarak delikler açılır ve DNA'nın hücre içine girmesi sağlanır (Korkut ve Soysal, 2013).

### Biyolistik

Kolaylıkla elde taşınabilen tabancaya benzer formlarından dolayı biyoloji ve balistik kelimelerinin kısaltması ile adlandırılan tekniktir. DNA Hücrelere, DNA kaplı mikro taşıyıcılar yüksek basınç ile fırlatılır. Hücrelerin parçalanmaması için, fırlatma işleminin uygun uzaklık ve basınçla yapılması altın ya da tungsten taşıyıcıların yeterli DNA konsantrasyonu ile yapılandırılmış olması gerekir. En etkili aktarım tekniklerindedir (Korkut ve Soysal, 2013).

### Desikasyon

Hücrelerin su alma ve verme işlemleri esnasında porlarından su ile birlikte DNA gönderilmesi ile DNA aktarımının yapılmasıdır (Korkut ve Soysal, 2013).

## 4. TARTIŞMA

### 4.1. GDO'ların Olası Yararları

GDO'lar vasıtasıyla güvenli ve daha az maliyetlerle üretilen ilaç ve aşılar için verilebilecek en güzel örnek insülinidir. Tütün, kolza patates ve mısır gibi bitkileri kullanarak; hepatit, veba, kuduz gibi hastalıklar için aşı çalışmaları devam etmektedir. Aşı ile ilgili bu çalışmalar daha çok deneyseldir. Gelişen teknoloji ile gıdaların besin kalitesinin ve değerlerinin artırılmasında da GDO'lar kullanılmaktadır. İnsan sağlığı açısından değerli olan maddelerin yeterli miktarda üretilmesini amaçlayan GDO'lar, gıdalarda daha önceden olmayan veya eser miktarda bulunan çeşitli maddelerin üretimini sağlar (Haspolat, 2012).

Gen teknolojisinin tarım alanına sunduğu en büyük katkı, bitkileri zararlılara karşı daha dirençli hale getirmesidir. Burada en büyük pay herbisitlere karşı dirençli bitkilere aittir. Verilebilecek en güzel örnek ise; "acetolactate synthase (ALS)" geninin bitkilere aktarılması sonucunda "sulfonyllurea" herbisitine karşı dayanıklı transgenik bitkilerin üretilmesidir. *Bacillus thuringiensis* endotoksin geni içermektedir. Bu genin ürünü olan "crystalline" proteinlerinin üretimine sebep olan Bt geninin söz konusu bakteriden ayrıştırılarak tütün, mısır, pamuk ve domates bitkilerine transferi neticesinde böcek gibi zararlılara karşı mukavemet sağlanmaktadır (Haspolat, 2012).

Çevre kirliliğine neden olan kimyasal maddelerin asgari düzeyde kullanılmasına olanak sağlayan GDO'lar, çevrenin yanısıra doğada yaşayan tüm canlıların yaşamlarına katkı sunmaktadır. Toprak ve su kaynakları üzerinde ciddi tehdit oluşturan petrol ve petrol kaynaklı kimyasallar ilk olarak mantar ve bakteriler ile parçalanır. Ancak bu mikroorganizmaların zararlı kimyasal bileşikleri parçalayabilme özellikleri sınırlı olduğundan gen teknolojisi sayesinde söz konusu özelliklerin çeşitli gen aktarımı yolları ile mikroorganizmalar aktararak çevrenin hızlı bir şekilde kimyasallardan temizlenmesine olanak sağlamaktadır (Haspolat, 2012).

### 4.2. GDO'ların Olası Zararları

Tarım sektörüne 90'lı yıllarda hızlı bir giriş yapan genetiği değiştirilmiş tarımsal ürünlerin olası olumsuz etkileri sürekli olarak tartışma konusu olmuştur. GD tohum üreten firma sayılarının azlığı, ekonomik yararın belirli merkezlerde toplanması ve tekelleşme tehlikesinin doğmasına neden olabileceğini düşündürmektedir. Bu durumda, zarar vermeme ilkesi gereğince, transgenik ve transgenik olmayan tohum üreten küçük firmaların ve geleneksel tarım yapan çiftçilerin endüstri etkisinden zarar görmemesi için çalışılmalıdır. (Hayırlıdağ vd., 2016)

#### 4.2.1. İnsan sağlığına etkisi

Genetiği değiştirilmiş ürünlerin insan sağlığı üzerine kanıtlanmış etkileri tam olarak bilinmemektedir. Avrupa Birliği ülkelerinde bilim insanlarının araştırmaları sonucunda; GD yem verilen fare ve sıçanların kan yapıları, organ ve dokularında herhangi bir olumsuzluğun görülmediği ortaya çıkmıştır. Bunun yanında GD bitkileri tüketen domuz, koyun, sığır tavuk ve balıklarda genetiği ile oynanmamış bitkileri tüketenler arasında herhangi bir fark gözlenmemiştir. Bu araştırmalarda bir kısım yan etkilere rastlanmıştır (Haspolat, 2012).

Bu etkilerin genetik değişiklik sonucunda oluştuğunu söylemek zor olmakla birlikte, insan sağlığına olası etkileri aşağıdaki başlıklarda tartışılmıştır

##### Toksik etkiler

Terminatör teknolojisi gereği aktarılmış olan genler ile böcek öldürücü genleri barındıran genetiği değiştirilmiş bitkiler devamlı pestisit ürettiklerinden bu toksinlerin dokularda birikmesi insan sağlığı açısından önemli bir risk unsurudur. Örnek vermek gerekirse; L-tryptophan adlı maddenin genetiği değiştirilmiş bir türü 1989 yılında 37 Amerikalı'nın ölümüne ve yaklaşık 5000 kişinin hastalanmasına (Eosinophilia Myalgia Syndrome "EMS") sebep olmuştur (Haspolat, 2012).

İnsan sağlığı üzerinde GD ürünlerin etkilerini araştırmak için Avrupa Gıda Güvenliği Kurumu ve İskoçya Rowett Enstitüsü tarafından fareler üzerinde yapılan araştırmalarda; GDO'lu ürünler ile beslenen farelerin kısırlık ve sakat doğum riskini arttığı, sindirim sistemlerinin bozulduğu, iç organlarının ufaldığı, bağışıklık sistemlerinin yok olduğu ve mide duvarlarının daha kalın hale geldiği görülmüştür. Aynı zamanda GDO'lu ürünlerle beslenen farelerden doğan bazı yavruların daha küçük olduğu ve çoğunun kısa süre zarfında öldükleri gözlenmiştir (Haspolat, 2012).

##### Allerji

Besin maddelerinin genetiği değiştirildiğinde gıda allerjisi olan kişiler üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Bu yüzden genetiği değiştirilmiş besin maddelerinin ambalajlarında buna dair uyarıların yer alması insan sağlığı açısından önem arz etmektedir. Fakat maalesef; dünyadaki tüm denetim mekanizmaları insan ve hayvanlarda satış öncesi testler yapılmasını zorunlu kılmamaktadır (Batalion, 2000).

### Kanser riski

Pamuk ve mısır gibi ürünlerin üretiminde uygulanan herbisitlere karşı dirençliliği artırmak amacıyla uygulanan "bromoxynil" ve "glufosinate" gibi kimyasal maddelerin kanserojen etkisinin olabileceği araştırmacılar tarafından dile getirilmektedir. Bir büyüme hormonunun ciddi manada kanser riski oluşturmasına ve bilim adamlarının bu hormonun kullanılmasına şiddetle karşı çıkmasına rağmen, Gıda ve İlaç Dairesi, pazarlanmasına ve ineklerde kullanılmasına 1994 tarihinde izin vermiştir (Batalion, 2000).

### Antibiyotik direnci

Gen aktarımında kullanılan bazı yöntemlerden dolayı hücre ve dokularda oluşan antibiyotik direnci insan ve hayvan bünyesinde yeralan bazı bakterilere geçiş yapabileceğinden dolayı insan sağlığı açısından riskler oluşturabilmektedir (Haspolat, 2012).

#### **4.2.2. Sosyo-ekonomik etkileri**

Tarım sektöründe yıllardır süregelen geleneksel tarım üretimi, biyoteknolojik yöntemler ile önemli ölçüde azalmış olup terminator teknolojisi ile de tohumların kısırlaşmasına neden olmaktadır. Üreticiler, dünyada tekel olmuş gen teknolojisi uygulayan tohum üreticisi bir kaç büyük firmadan ihtiyacını karşılamak mecburiyetinde bırakılmaktadır (Batalion, 2000).

### **4.3. Dünyada GD Ürünler Üretimi ve Piyasa Yapısı**

#### **4.3.1. GD ürünlere genel bakış**

ISAAA raporuna göre, 2017 yılında 108 milyon insanın 48 milyonu açlık sınırındadır. Dünya nüfusunun 2030 yılında 8,6 milyar, 2050 yılında 9,8 milyar ve 2100 yılında 11,2 milyar olması beklenmektedir. Bu nüfus artışına oranla gıda üretiminin %70 oranında artması gerekmektedir. Ayrıca iklim değişikliği bazı temel gıda maddelerinde % 23 oranında azalmaya neden olacaktır. Bitkilerin yapılarındaki olumsuz etkilenmeler sebebiyle 2050 yılı itibariyle 1,4 milyar çocuk demir eksikliği ile karşı karşıya kalacaktır. Bu riskli durumlara karşı alınabilecek en etkili tedbirlerin başında, üretilen gıdaların içeriğindeki faydalı özelliklerin biyoteknoloji vasıtası ile korunması gelmektedir. Söz konusu raporda aynı zamanda Genetiği değiştirilmiş ürünlerin insanlara, çevreye ve ekonomiye sağladığı katkılarına da değinilmiştir. Bu katkılardan dolayı genetiği değiştirilmiş ürünlerin gelecek için önemi vurgulanmıştır (ISAAA, 2017).

FDA verilerine göre ABD’de ticari amaçla pazarlanan GD hayvanlar; medikal araştırmalar için geliştirilmiş laboratuvar hayvanları ve karanlıkta parlayan süs balıkları olmuştur.

Tüm bunların kimliklendirilmesi ve izolasyonu zorunludur. Dünya genelinde gıda zincirine dahil olan ilk ve tek GD hayvan 2017 yılı itibariyle Kanada süpermarketlerinde satılan ve konvansiyonel yöntemle büyütülenlere kıyasla iki kat hızlı büyüyerek yaklaşık 18 ayda market ağırlığına ulaşabilen somon balığı olmuştur (FDA, 2017).

GDO'lu ürünlerin üretilen ülke sayısı 24 tür. AB ülkeleri GD ürün üretimi konusunda daha hassas davranmakta ve üretim giderek azalmaktadır. En fazla GD ürün üretimin yapıldığı AB ülkesi İspanya iken Almanya'da üretime izin verilmemiştir (Haspolat, 2012).

**Çizelge 4.1.** GDO'lu ekim alanları 2017 (ISAAA 2017).

ÜLKE	ALAN (Milyon Hektar)
ABD	75
BREZİLYA	50,2
ARJANTİN	23,6
KANADA	13,1
HİNDİSTAN	11,4
PARAGUAY	3
PAKİSTAN	3
ÇİN	2,8
GÜNEY AFRİKA	2,7
BOLİVYA	1,3
URUGUAY	1,1
AVUSTURALYA	0,9
FİLİPİNLER	0,6
MYANMAR	0,3
SUDAN	0,2
İSPANYA	0,1
MEKSİKA	0,1
KOLOMBİYA	0,1
VİETNAM	0,1
ŞİLİ	0,1
HONDURAS	0,1
PORTEKİZ	0,1
BANGLADEŞ	0,1
KOSTARİKA	0,1
TOPLAM	190

Gelişmekte olan ülkelerdeki GDO'lu ürün üretimi ve üretimin yapıldığı alanlardaki artış gelişmiş olan ülkelere kıyasla daha fazladır. Bu durumun sebebi, gelişmiş ülkelerde organik tarım ve geleneksel tarıma karşı toplumun kazanmış olduğu bilinç ve duyarlılıktır (Şahin vd., 2018).

#### 4.3.2. Çeşitli ülkelerde GD bitki üretimi ve sektörün pazar yapısı

90'lı yıllarda GD ürünler için kullanılan üretim alanları son yıllarda neredeyse 100 katına çıkmıştır. Dünya üzerinde en çok GDO'lu ekim yapan ülkeler sırasıyla; ABD (75 milyon ha), Brezilya (50,2 milyon ha), Arjantin (23,6 milyon ha), Kanada (13,1 milyon ha) ve Hindistan'dır (11,4 milyon ha). 2017 yılı itibariyle GDO'lu üretim yapan ülkelerin 5'i gelişmiş olan ülke iken 19'u gelişmekte olan ülkedir (ISAAA, 2014, 2016)

ABD, 2017 yılında 75 milyon ha ekili arazisiyle global ekili alanların % 39'una sahip olarak piyasada zirvede bulunmaktadır. Avrupa Birliği ülkelerinde üretimine onay verilen tek GD bitki Bt MON810 mısırdır. Bu mısır çeşidi yerel olarak hayvan besleme amaçlı ve biyogaz üretiminde kullanılmaktadır. 2016 yılında sırasıyla İspanya, Portekiz, Slovakya, Çekya olmak üzere dört üye devlet GD mısır üretimi gerçekleştirmiş, toplamda yaklaşık 136 bin ha alanda Bt mısır üretilmiştir. 2005 ve 2009 yılında gerçekleştirilen başka bir çalışmada İspanya'da üretimi gerçekleştirilen mısırın insektisit maliyetlerini azaltsa da yüksek tohum maliyetleri nedeniyle toplam üretim maliyetlerinde anlamlı bir değişiklik yaratmadığı, ancak zararlıların etkilerinden korunmak suretiyle 2009 yılı için İspanya'da ortalama % 11 seviyesinde bir verim artışı sağlandığı belirtilmiştir (Şahin vd., 2018).

GD bitkisel üretimde yıllara bağlı olarak meydana gelen artış Çizelge 4.2'de görülmektedir. GD bitkilerin uluslararası ölçekte üretimine 1996'da başlanmıştır.

**Çizelge 4.2.** Global genetiği değiştirilmiş bitki ekili alan miktarları, 1996-2017 (Şahin vd., 2018).

Yıllar	Ekili Alan (Milyon Ha)	Endeks (1996=100)
1996	1,7	100
1997	11	647
1998	27,8	1.635
1999	39,9	2.347
2000	44,2	2.600
2001	52,6	3.094
2002	58,7	3.452
2003	67,7	3.982
2004	81	4.764
2005	90	5.294
2006	102	6.000
2007	114,3	6.723
2008	125	7.352
2009	134	7.882
2010	148	8.705



**Çizelge 4.2.** (devam) Global genetiği değiştirilmiş bitki ekili alan miktarları,1996-2017 (Şahin vd., 2018).

Yıllar	Ekili Alan (Milyon Ha)	Endeks (1996=100)
2011	160	9.411
2012	170,3	10.017
2013	175,2	10.305
2014	181,5	10.676
2015	179,7	10.570
2016	185,1	10.888
2017	190	11.110

Küresel ölçekte GD bitki üretiminin 2015 ve 2016 yıllarında bitki türlerine göre dağılımı ve yüzdesel olarak değişimleri Çizelge 4.2’de yer almaktadır. Çizelge incelendiğinde GD bitkilerin uluslararası ölçekte üretildiği 1996 yılında 1,7 milyon ha dan 2017 yılında 190 milyon ha alana ulaştığı görülmektedir.

**Çizelge 4.3.** GD Bitki türlerinde ekili alan miktarları (Şahin vd., 2018).

Bitki türleri	2015	%	2016	%	+/-	%
Soya	92,1	51	91,4	50	-0,7	-1,0
Mısır	53,6	30	60,6	22	+7,0	+13,0
Pamuk	24,0	13	22,3	12	-1,7	-7,0
Kanola	8,5	5	8,6	5	+0,1	+1,0
Yonca	1,0	<1	1,2	<1	+0,2	+20,0
Şeker pancarı	0,5	<1	0,5	<1	0	0
Papaya	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Diğerleri	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Toplam	179,7	100	185,1	100	+5,4	-3,0

Çizelge 4.3’de görüldüğü gibi 2016 yılında global GD bitki ekili alanlarının % 50’sini soya, % 22’sini mısır, % 12’sini pamuk ve % 5’ini kanola bitkisi oluşturmuştur. Gün geçtikçe biyogüvenlik aşamalarını geçen yonca, şeker pancarı, kabak, patates papaya, patlıcan gibi diğer ürünler de genetiği değiştirilmiş bitkisel üretim içinde önemli orana sahip olmuştur.

Avrupa Birliği ülkelerinde GD bitkisel üretimin sınırlı kalması; üretici ve yatırımcıları yıldırان başvuru onay prosedürleri, uzun onay süreleri yüzünden bekleyen başvuruların geri çekilmesi ve olası başvuruların hiç yapılmamasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle alandaki özel sektör yatırımları Avrupa Birliği ülkeleri yerine diğer ülkelere kaymaktadır. Kamuoyunun, GD ürünlere karşı tedbirli yaklaşımı nedeniyle Avrupa’daki GD üretim mevzuatı da oldukça katı

bir şekilde seyretmiştir. Yapılan geniş çaplı risk analizlerinin iç rahatlatan neticeleri, zamanla bu üretime duyulan güveni bir nebze olsun artmasını sağladığı görülmektedir (Şahin vd., 2018).

Bazı AB ülkeleri hayvan yemlerinde kullanmak üzere ya da gıda ve işleme gibi amaçlarla kullanılan GD bitkileri yetiştirmek yerine bu ürünleri ithal etmektedir. Özellikle global ölçekte üretimi en fazla yapılan GD bitkilere dair bazı temel bilgiler alt başlıklar halinde aşağıda yer almaktadır;

### Pamuk

Günümüzde yağ üretiminin yanı sıra tekstil ürünleri, hayvan yemi, gıda katkı maddeleri ve banknot gibi çok farklı üretim alanlarında kullanılmaktadır. Günümüzde GD bitkilere yönelik olarak yürütülen sosyo-ekonomik çalışmaların önemli bölümü pamuk üzerinedir. Çünkü küçük ölçekli işletmeler yaygın olarak bu bitkiyi üretmektedir. Bu noktada pamuğun, kırsal kalkınmada önemli bir rolü bulunmaktadır. Bt pamuğun üretimi ilk olarak Hindistan'da gerçekleşmiş olup günümüzde bu ülkede yetiştirilen pamuğun % 90'ından fazlası GD'dir. İlerleyen zamanlarda Çin ve ABD de Bt pamuk üretmeye başlamıştır. Bt pamuk sayesinde, insektisit kullanımı önemli ölçüde azalmakta bununla birlikte verimlilik artmaktadır (Çin'de % 24, Hindistan'da % 38). Özellikle tropikal bölge ülkelerinde, diğer ülkelere kıyasla pest yoğunluğu daha fazla olduğu için bu faydalar net bir şekilde gözlenebilmektedir. Verim değeri yüksek olan ve pest mücadelesini iyi yapabilen ABD ve Avustralya gibi ülkeler, böyle bir üretim sonucunda pestisit harcamalarında ciddi oranlarda değişen bir azalma sağlamaktadırlar (Şahin vd., 2018).

### Kolza

İçeriğinde bulunan erüsik asit ve glukosinolat maddeleri nedeniyle kolza üretimi zirai açıdan önceden avantajlı bulunmazken, ıslah çalışmalarıyla kolzadan kanola üretimi gerçekleşmiş ve böylece kötü içeriklerin bitki içerisindeki oranı azaltılmıştır. Kanola yağı artık insan gıdası olarak da tüketilebilmekte, küspesi hayvan yemi olarak kullanılmakta, aynı zamanda kanola bitkisi çeşitli endüstriyel üretim kollarında ve biyo-dizel üretiminde kullanılmaktadır (Şahin vd., 2018).

### Mısır

Dünya mısır üretiminin çoğu hayvan yemi üretimi amacıyla olduğu bilinmektedir. Aynı zamanda biyogaz ve biyo-yakıt üretiminde de mısırdan yararlanılmaktadır. Küresel ölçekte mısır üretiminde kullanılan arazinin % 30'u genetiği değiştirilmiş üretim alanıdır. ABD'de bu oran % 80'in üzerindedir. Ekilen toplam GD ürünlerin global ölçekte % 22'sini mısır oluşturmaktadır.

GD mısır ekim alanları diğer GD bitkilere kıyasla dünyada daha fazla ülkede bulunmaktadır. Geliştirilmiş GD mısırın temel özelliği Ht ve Bt olmasıdır. ABD'nin orta batısında bulunan eyaletleri kapsayan bir araştırmada GD mısır kullanımının verim değerleri üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığı ancak genel olarak kullanılan tüm girdilerin (sermaye, işçilik, enerji, kimyasallar vb.) kullanımında sağlanan azalmaya bağlı olarak fayda maliyet oranı yaklaşık 5,2 olarak saptanmıştır (Şahin vd., 2018).

### Soya fasulyesi

Soya fasulyesi çeşitli endüstriyel üretim alanlarında, gıda ve yem sanayinde ve biyo-yakıt üretiminde kullanılmaktadır. Tarımı yapılan GD soya fasüyesinin HT özelliğini taşıması en önemli özelliğidir. ABD'li üreticilere göre GDO'lu soya üretimi toprağın muhafazası açısından önem arz etmektedir. GD bitkisel üretimde ilk sırada yer alan ABD'de yetiştirilen soya fasüyesinin % 90'ından fazlası ve 3. sırada yer alan Arjantin'de yetiştirilen soyanın neredeyse tamamı GD HT'dir. GDO'lu ürünlerin üretim alanlarının %50 si soya üretimine ayrılırken, soya üretimi yapılan alanların ise %83' ü genetiği değiştirilmiş soya üretim alanlarına aittir (Şahin vd., 2018).

### **4.3.3. GD Ürünlerde sürdürülebilirlik**

Genetiği değiştirilmiş ürünlerin dünyada üretimini, biyoteknoloji ve gıda uzmanları, bilim adamları, çiftçi ve tüketiciler desteklemektedir, bu ürünler sayesinde artan dünya nüfusunu beslemeye yetecek kadar üretimin yapılabileceği ve çevresel sorunlar ile tarım sektöründe ki sorunlara da çözüm olabileceği savunulmaktadır (Areal, 2013).

Dünya üzerindeki yoksul insanların bir çoğu küçük toprak sahibi çiftçi veya tarım işçisidir. Sivil toplum kuruluşlarından bazıları gelişmekte olan ülkelerdeki ekonomik açıdan güçsüz çiftçileri gelişmiş ülkelerde gerçekleştirilen biyoteknoloji projeleriyle desteklemektedir. Ancak, yüksek tohum fiyatları, fikri mülkiyet hakları ve yetersiz altyapı yoksul çiftçilerin direkt olarak GD tohumlarına ulaşmasına engel olmaktadır (Qaim, 2009).

Yaklaşık 1,5 milyar hektarlık küresel ekilebilir alan dünya nüfusu artışı karşısında yetersiz kalmakta, kişi başına düşen ekilebilir alan miktarı yıldan yıla azalmaktadır. Yeni ekilebilir alan arayışı; mera, sulak alan ve ormanların tahrip edilmesine ve ekosistemin zarar görmesine neden olmaktadır. (FAO, 2015)

GD bitkiler, ürünlerde verim artışına neden olduğundan tarım alanı tasarrufu sonucunu doğurmaktadır. Bu durum orman alanlarının azalmasına mani olmaktadır. Örneğin 1996-2015

üretim yılları arasında 574 milyon tonluk GD bitki üretimi gerçekleşmeseydi aynı miktarda üretim için yaklaşık olarak 174 milyon hektarlık bir ekilebilir alana ihtiyaç duyulacağı, böylelikle değerli bölgelerin tahribi ile birlikte biyoçeşitliliğin de zarar göreceği ifade edilmektedir (ISAAA, 2014, 2016).

GD bitkilerin üretimi sera gazı salınımını iki temel yolla azaltarak iklim değişikliği sürecini geciktirebilmektedir. Bunlardan ilki, daha az toprak işlemeye gereksinim duyulmasına bağlı fosil yakıtların ve daha dirençli türler sayesinde insektisit ile herbisit spreylemlerinin kullanımında sağlanan azalmaya bağlı olarak karbondioksit salınımında gerçekleşen azalmadır (ISAAA, 2016).

GD tohumlarının üretimi sonucunda, çeşitli hastalık ve zararlılara karşı yaratılan dayanıklılık hali sayesinde bitkilerde ürün kaybı azaldığı için, toplam üretimde artış sağlanabilmekte ve bu, verim artışı olarak ifade edilmektedir. GD ürünlerinin dayanıklılık özelliği sayesinde çiftlik seviyesinde sağlanan verim artışı miktar açısından gıda güvencesine olumlu katkı sağlamakta ayrıca bu maddelerin daha uygun fiyatlı temin edilebilmesi mümkün olabilmektedir (Yılmaz, 2014).

GD bitki üretimi 2014 yılında Çin, Hindistan, Pakistan, Myanmar ve Burkina Faso gibi gelişmekte olan ülkelerde bulunan 16,5 milyon yoksul çiftçiye istihdam ve gelir imkanı yaratmış, bu çiftçilerin aileleri de hesaba katıldığında yaklaşık 65 milyon insana ekonomik katkıda bulunmuştur. Bu açıdan GD bitkisel üretim kırsal bölgelerdeki yoksulluğu gidermeye yönelik önemli bir üretim sahası olmuştur (ISAAA, 2014).

GD ürünlerinin küresel düzeyde yarattığı ekonomik refah artışı ve sektörde paydaşlar üzerinde olumlu etkileri değerlendirildiğinde; hem üretici çiftçilere adaletli bir gelir, hem de tohum geliştirip pazarlayan şirketlere yüksek kâr sağlaması gibi avantajlarının olduğu görülmektedir. Ancak günümüzde GD bitkilerin üretim ve pazarlamasının az sayıda özel şirketler tekelinde olması ve bunların ürün ticarileştirme sürecindeki tüm risk ve maliyetleri üstlenmesi, satılan tohumlara “teknoloji ücreti” adı altında ürün çeşidine göre değişen bir ücretin ilavesine neden olmaktadır. ABD’de erken dönemde yürütülen bazı çalışmalarda, HT bitkilerin maliyetlerinde neden olduğu azalmanın, tohumlara eklenen teknoloji ücretiyle başa baş bir seviyede olduğunu dolayısıyla brüt kâr oranının oldukça küçük hatta bazen negatif olabildiği gözlemlenmiştir. Buna rağmen çiftçilerin bu üretimi sürdürmesindeki sebep; yabancı ot kontrol kolaylığı ile zamandan elde edilen tasarruf olmuştur (Şahin vd., 2018).

#### 4.4. Dünya Ticaretine Konu Olan Genetiği Değiştirilmiş Bitkisel Ürünlere Yönelik Türkiye’de Sektörel Analiz

Türkiye’de 2013 yılında tarımsal ihracat yapılan ülke sayısı 197, tarımsal ithalat yapılan ülke sayısı ise 164 olup, ithalat yapılan ilk on ülke sırasıyla; Rusya Federasyonu, ABD, Ukrayna, Endonezya, Almanya, Hollanda, Brezilya, Bulgaristan, Arjantin ve Malezya’dır (TÜİK, 2014).

**Çizelge 4.4.** Dünya ticaretine konu olan temel GD ürünlere yönelik denge tablosu (TÜİK, bitkisel ürün denge tabloları).

Tarım Ürünü	Kullanılabilir Üretim (Ton)	İthalat (Ton)	Yurt İçi Kullanım (Ton)	Tüketim (Ton)	İhracat (Ton)	Kişi Başına Tüketim (Kg)	Yeterlilik Derecesi (%)
Mısır	4.462.000	1.544.531	5.757.400	1.439.853	285.848	19,04	77,5
Soya Fasulyesi	121.137	1.263.699	1.305.136	841.916	79.700	11,13	9,28
Pamuk (çigit)	1.345.971	21.002	1.360.260	1.276.108	6.727	16,87	98,95
Kolza	108.570	142.782	246.879	241.351	4.473	3,19	43,98

Çizelge 4.4’de yer alan dünya ticaretine konu olan başlıca GD ürünlere ilişkin Türkiye’deki durum incelendiğinde; yem sanayiinin en önemli girdilerini oluşturan mısırın yurtiçi talebi karşılamada yeterlilik derecesinin yüzde 77,5, yağlı tohumlardan kolzada ise bu oranın yüzde 43,98 olduğu görülmektedir. Yağlı tohumlardan soya fasulyesinde söz konusu yeterlilik derecesi yüzde 9,28 iken, tekstil sanayiinin ana ham maddesi olan pamuk üretiminde yüzde 98,95’tir. Yeterlilik derecesi yüzde 77,5 olan mısır ve yüzde 9,28 olan soya fasulyesi hem Türkiye hem de dünya için önemli tarım ürünleridir. Bu ürünler, gıda ve yem olarak kullanımlarının yanı sıra biyoyakıt olarak da kullanılabilir. Bu nedenle, mısır ve soya fasulyesinde arz güvenliğini sağlayacak politikalara ihtiyaç duyulmaktadır. Söz konusu iki bitki, Türkiye’nin yağ ve yem ham madde açığı nedeniyle dikkate alındığında en çok talep gören bitkisel ürünler haline gelmektedir. Ancak, soya fasulyesinde yapısal arz açığı sorunu aşılamamaktadır (Yılmaz, 2014).

##### 4.4.1. Genetiği değiştirilmiş bitkisel üretimin Türkiye’ye muhtemel etkileri

Ülkemiz koşulları göz önüne alındığında genetiği değiştirilmiş bitkisel ürünlerin ithalatı ve gelecekte olası üretimi; başta insan sağlığı olmak üzere, biyolojik çeşitlilik, sosyo-ekonomik yapı üzerinde olumsuz etkisinin görülmesi kolay olmayacağından geleceğe ilişkin sonuçları öngörerek tedbirli davranılması gerekmektedir. Ülkemizin tarımsal biyolojik çeşitliliği, GD

bitkilerin üretimi değerlendirilirken oldukça önemlidir. Çünkü ülkemiz, yüksek endemizm ve genetik çeşitliliğe sahip gelişmekte olan ülkelerden biridir (Yılmaz, 2014).

Türkiye’de tarımı yapılan yüzden fazla türün geniş olarak değişim gösterdiği beş merkez bulunmaktadır. Çok sayıda önemli kültür bitkisi ve diğer bitki türlerinin orijin ya da çeşitlilik merkezidir. Ayrıca, Türkiye’nin Akdeniz ve Yakın Doğu gen merkezlerinin kesiştiği noktada yer alması, tahılların ve bahçe bitkilerinin ortaya çıkışında önemli bir etken olduğu bilinmektedir. Her ne kadar uzun vadedeki etkileri tam olarak bilinmese de GD bitkilerin, çevreye serbest bırakılmaları durumunda bu ürünlerden diğer çeşitlere gen kaçıışı olasılığı bulunmakta olup, bu durum söz konusu genlerin kontrolsüz bir şekilde çevreye yayılması ve doğal gen kaynaklarının kirlenmesi riskini taşımaktadır (Yılmaz, 2014).

Ek olarak, geleneksel, organik ve GD üretimin birlikte mevcudiyeti durumunda izolasyon mesafesi yöntemleriyle bahse konu gen kaçışlarının önlenebileceği ifade edilmektedir. Ancak, dünyada en büyük GD bitki üreticisi ve kullanıcısı olan ABD, Çin, Brezilya gibi ülkelerde tarımsal işletme arazileri büyük ölçekte olup, işletme arazisi büyüklüğü 59 dekar olan ülkemizde söz konusu birlikte üretimin mümkün olamayacağı, olması durumunda ise gelecekte telafisi mümkün olmayacak sorunlar yaratacağı düşünülmektedir. Şu anda biyolojik çeşitliliğin korunması ve organik tarım sektörünün geliştirilmesi GD bitkisel üretimi ülkemizde yasaktır (Yılmaz, 2014).

#### **4.5. Türkiye’de GDO’lara Toplumsal Bakış**

Ülkemizde 2007 yılında yapılan bir araştırma sonucunda; tüketicilerin bilim ve teknolojiye yönelik tutumlarının olumlu olduğu, çevreye duyarlı oldukları, genetik modifikasyona yönelik tutumları söz konusu olduğunda, en çok ilaç üretiminde gen teknolojisinin kullanımını destekledikleri, genetik modifikasyonda kullanılan organizmanın tipi ile ilgili tutumları araştırıldığında, genetik modifikasyonda en çok bitki organizması ve mikroorganizma kullanımı görüşlerine katıldıkları, biyoteknolojik uygulama ve ürünlere yönelik sosyal kabullerinin ve genetiği değiştirilmiş ürünleri, gıdaları, ilaçları, kozmetikleri ve deterjanları satın almaya duydukları isteğin düşük düzeyde olduğu, genel olarak genetiği değiştirilmiş ürünlerin, genetiği değiştirilmiş gıda, ilaç, kozmetik ve deterjanların fiyatları klasik olanlardan ucuz ya da klasik olanlarla aynı olduğunda satın almaya istekli olma eğiliminin biraz daha fazla olduğu bulunmuştur (Özgen vd., 2007).

Biyoteknoloji uygulamalarının ve özel olarak GDO’ların sağlayabileceği pratik yararların yanında, söz konusu uygulamalar ve ürünlerin olası sakıncalarından insan ve çevre sağlığı ile

sosyo-ekonomik sistemlerin korunabilmesi bu doğrultudaki politikaların temelini oluşturmaktadır. Bu noktada, teknik ve yasal önlemlerin yanında, “kamuoyu denetimi”nin mekanizmasının sağlanması kritik bir rol oynamaktadır. Yürütülen çok sayıda araştırma sonucunda, tüketicilerin biyoteknolojik uygulamalar ve GDO’lar hakkında bilgilerinin oldukça yetersiz olması ve bundan kaynaklı davranışsal eğilimler göstermeleri, söz konusu uygulamaların ve GDO’ların “etkili” ve “sürdürülebilir” şekilde kullanılabilmesine yönelik kamuoyu denetiminin işlerliği önünde önemli bir engel oluşturmaktadır. Diğer yandan, tüketicilerin GDO’lara yönelik kaygılarının büyük ölçüde söz konusu ürünlerin insan ve çevre sağlığı üzerinde yol açabileceği risklerle sınırlı kalması, söz konusu ürünlerin sosyoekonomik etkilerinin yeterince önemsenmemesi tüketicilerin konuya bütüncül bir yaklaşım içinde olmadıklarını göstermektedir. (Özdemir ve Duran, 2010).

“Türk Toplumunun GDO Kullanımına İlişkin Eğilimleri” konulu çalışma sonucunda ise; ülkemizde toplumun GDO’lar hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığı, yanlış bir takım algıların oluştuğu, hormonlu bitkiler ile GDO’lu ürünlerin karıştırıldığı hatta demogramik yapı içerisinde yüksek gelirli ile düşük gelirlilerin, kadınlar ile erkeklerin, gençler ile yaşlıların farklı bilinç düzeylerine sahip oldukları ortaya çıkmıştır. (Tuna ve Özdemir, 2009)

Türkiye’de 2012 senesinde GDO farkındalığı kapsamında yapılan bir araştırmaya katılım sağlayan kişilerin % 27’si GDO tanımı ile hiç karşılaşmadığını beyan etmiştir. Karşılaştığını belirtenlerin çoğu ise GDO’ları doğru bir şekilde tanımlamıştır. Araştırma sonuçlarına göre; Batı’da Doğu’ya oranla GDO farkındalığının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Örneğin Batı illerinden İzmir’de GDO kavramını duyanların oranı %89 iken, bu oran Doğu ve Güney Doğu Anadolu’da % 56 olarak ölçülmüştür. Isparta ve Ankara’ da yapılan bir diğer araştırmada GD gıdaların olumsuz etkilerinin olduğunu düşünenlerin oranı profesyonellerde yüzde 83,5, kentsel tüketicilerde % 86,1 ve kırsal kesim katılımcılarında ise % 75 olarak saptanmıştır (Erbaş, 2008).

Sonuç olarak, yapılan araştırmalardan anlaşılacağı üzere; Türk toplumunun genel olarak GD ürünler konusunda farkındalık seviyesinde bilgi sahibi iken bu ürünlerin üretimi ve tüketimine karşı kaygı düzeylerinin yüksek olduğu söylenebilir. Ayrıca söz konusu ürünler için duyulan kaygıların ortadan kalkması için gıda güvenirliliği konusunda etkili ve kararlı politikaların yürütülmesine gerek duyulduğu düşünülmektedir.

#### **4.6. Türkiye’de Genetiği Değiştirilmiş Organizmalara Yönelik Uygulamalar**

Türkiye’de 1846 yılında İstanbul-Yeşilköy Ayamama Çiftliği’nde başlayan ilk ziraat eğitimi, “Halkalı Yüksek Ziraat Okulu”nun 1891 yılında açılmasıyla devam etmiştir. Bu

kapsamda, Türkiye’de bitki ıslahı eğitimi de aynı yılda başlamış olup, ilk Bitki Islahı ve Tohumluk Üretimi çalışmaları 1930’lu yıllarda yapılmıştır. Ancak, modern anlamda ziraat mühendisliği eğitimi, Cumhuriyet’in 10’uncu yılında kurulan ve 30 Ekim 1933 tarihinde Mustafa Kemal Atatürk tarafından öğretime açılan “Yüksek Ziraat Enstitüsü” ile başlamıştır. Türk tarımını modernleştirmek, tarımın sorunlarını bilimsel açıdan görmek ve çözüm üretmek, Türk tarımına ve çiftçisine hizmet edecek Ziraat Mühendisleri yetiştirmek ve araştırma yapmak amacıyla kurulan enstitü bünyesinde, ziraat, orman, veteriner, tabii ilimler ve ziraat sanatları fakülteleri yer almıştır. Sadece yükseköğretim veren değil, aynı zamanda bilimsel araştırmalar da yapan böyle bir kurumun açılması, Türkiye tarımının kalkınmasında önemli ölçüde katkılar sağlamıştır (Yılmaz, 2014).

Ülkemizde bitkisel üretimin iyileştirilmesine yönelik çalışmalar; üniversiteler ile Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM)’ne bağlı araştırma kuruluşları, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi yapmaktadır (Yılmaz, 2014).

1930’lu yıllardan bu yana her tür bitkisel üretimin iyileştirilmesi ve geliştirilmesi amacıyla biyoteknolojik yöntemler de dahil birçok çalışma yapılmıştır Bitki ıslahı alanında çalışan bilim insanlarımızın iyileştirdiği pek çok tür çok sayıda farklı ülke ve bölgeye ihraç edilmektedir. Bununla birlikte son yıllarda bitki genetik mühendisliği alanında sağlanan gelişmeler ve bitki ıslahında modern biyoteknoloji yöntemlerinin kullanılması bitki ıslahının önemini tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de artırmıştır. Bu kapsamda modern biyoteknoloji, GD bitkilere yönelik çalışmalar da giderek yaygınlaşmaktadır (Bağcı, 2013).

Ülkemizde geliştirilen yeni çeşitlerde; birim alandan elde edilecek verimi artırmak, kaliteli çeşitler geliştirmek, hastalık ve zararlılara dayanıklılık, kuraklığa toleranslı çeşitler geliştirilmesi, ülkemizde az bulunan ya da hiç bulunmayan türlere ait çeşitlere ağırlık verilerek bu ürünlerde dışa bağımlılığı azaltmak, patates gibi dışa bağımlı olduğumuz türlerde doku kültürü gibi ıslaha yardımcı yöntemlerle kendi çeşitlerimizi geliştirmek amaçlanmaktadır. Klasik ıslah yöntemleri kullanılarak yapılan çeşit geliştirme çalışmalarında süreyi kısaltmak için biyoteknolojik çalışmalarına ağırlık verilmektedir (Bağcı, 2013).



#### 4.6.1. Mevzuat ve kurumsal yapı

##### Mevzuat

Türkiye’de, 1998 yılından itibaren GD bitkilerle ilgili yasal düzenlemelere; mülga Tarım ve Köyişleri Bakanlığı (TKB) tarafından düzenlenen toplantı ile görev ve çalışma alanları arasında “Transgenik Bitkiler ve Güvenlik Önlemleri” yer alan, Genel Müdürlükler, Üniversite temsilcileri ve çeşitli araştırma kuruluşları katkısıyla başlanmıştır. Bahse konu toplantı neticesinde kararlaştırılan temel hususlar, “Transgenik Kültür Bitkilerinin Tescili ve Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmaların (GDO) Üretilmesi”, “Transgenik Kültür Bitkilerinin Alan Denemeleri”, “Pazara Sürülmesi ve Gıda Olarak Kullanımı” olmak üzere üç ana başlık altında toplanmıştır (DPT, 2000).

1998 yılında, mülga TKB tarafından alınan bir Olur ile “Transgenik Kültür Bitkilerinin Alan Denemeleri Hakkında Talimat” yürürlüğe girmiş, ancak yaşanan problemler ve mevzuat eksikliğini gidermek için söz konusu Olur bir sonraki yıl güncellenmiştir. Daha sonra, GD ürünlerin ele alınış, kullanım, transit ve sınır aşan hareketini kapsayan “Cartagena Biyogüvenlik Protokolü (CBP)” 2004 yılında yürürlüğe girmiştir. Protokol çerçevesinde gerek GD ürünlerin iç piyasada üretimi, dağıtımı ve çevreye salınımı konusunda bir takım zorunlulukların öngörülmesi, gerekse bu alanda ülkemizdeki yasal boşlukların ortadan kaldırılması amacıyla, Avrupa Birliği (AB) mevzuatı uyum çalışmaları kapsamında “Ulusal Biyogüvenlik Kanun Tasarısı” hazırlanmıştır (DPT, 2000).

5488 sayılı Tarım Kanunu’nun “Biyolojik Çeşitlilik, Genetik Kaynakların Korunması ve Biyogüvenliğin Sağlanması” başlıklı 10’uncu maddesi ile mülga TKB’nin biyolojik çeşitliliğin, genetik kaynakların ve ekosistemlerin korunması ve geliştirilmesine ilişkin araştırmaları yapacağı veya yaptıracığı belirtilmiş olup, genetik mühendisliği teknikleri ya da farklı iyileştirme metodları yoluyla oluşturulan ürünlerin onaylanması, kayıt altına alınması, üretimi ve gıda olarak tüketimi ile ithalatı ve ihracatı konularında ilgili kurum ve kuruluşların görüşleri değerlendirilerek zorunlu düzenlemelerin yine mülga TKB tarafından yapılması hükmüne bağlanmıştır (DPT, 2000).

26 Mart 2010 tarihli ve 27533 sayılı Resmi Gazete’de 5977 sayılı “Biyogüvenlik Kanunu” yayımlandıktan sonra mevcut yönetmelikte birtakım değişikliklere gidildiği görülmektedir. Nitekim, 22 Şubat 2012 tarihli ve 28212 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan yönetmelik değişikliği ile yönetmeliğin “Yasaklar” başlıklı 6’ncı maddesinin birinci fıkrasına

yeni bir bent ilave edilerek, GDO ve ürünlerinin, insan ve hayvanların tedavisinde kullanılan antibiyotiklere direnç genleri içermesi halinde, bu ürünlerdeki direnç genlerine yönelik bilimsel araştırma sonuçlarının insan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevre ve biyolojik çeşitliliğe zararlı olmadığı Risk Değerlendirme Komitesi raporu ve Kurul kararı ile tespit edilmedikçe bu ürünlerin ithal edilmesi ve piyasaya sürülmesinin yasak olacağı belirtilmiştir. Ayrıca, 29 Mayıs 2014 tarihli ve 29014 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan yönetmelik değişikliği ile GTHB’nin ulusal ve uluslararası düzenlemeleri göz önünde bulundurarak numune alma, analiz ve değerlendirmeye ilişkin usullerin ortaya konulması öngörülmüştür. Yapılan değerlendirme sonucunda bir üründe binde 9 ve altında bir oranda GDO çıkması durumunda bu ürünlerin GDO bulaşanı ürün şeklinde nitelendirileceği, GDO bulaşanı olan ürünlerde bulaşan olarak belirlenen genlerin Biyogüvenlik Kurulunca onaylanması durumunda söz konusu ürünlerin onay amacına uygun olarak kullanılabilmesi hükme bağlanmıştır (Yılmaz, 2014).

26 Ekim 2009 tarihinde yayımlanan “Gıda ve Yem Amaçlı Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünlerinin İthalatı, İşlenmesi, İhracatı, Kontrol ve Denetimine Dair Yönetmelik” insan ve hayvan sağlığı, refahı, üretici-tüketici menfaatleri ve ekosistemin maksimum seviyede korunmasını amaçlamış olup, GD yem maddeleri ve gıda ürünleri ile ilgili karar verme sürecinden başlanarak nihai aşama olan piyasaya sürme ve piyasadaki ürünlerin kontrol ve denetimleri hakkında usul ve esasları belirlemek gayesiyle Avrupa Birliği müktesabı da göz önünde bulundurularak düzenlenmiştir. Bilimsel Komite söz konusu yönetmelik çerçevesinde; 17 mısır, 6 pamuk, 3 soya fasulyesi ve kolza, 1 şeker pancarı ve patates ile 2 mikroorganizma (Bakterial biomass-PL73, yeast biomass-MT663/pMT742, pAK729) olmak üzere 32 türün yem ve gıda endüstrisinde kullanımı için ülkemize girişine izin vermiştir (Yılmaz, 2014).

Ancak, 5977 sayılı “Biyogüvenlik Kanunu”na dayanılarak hazırlanan “Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünlerine Dair Yönetmelik”in 13 Ağustos 2010 tarihli ve 27671 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanması ile 26 Ekim 2009 tarihli “Gıda ve Yem Amaçlı Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünlerinin İthalatı, İşlenmesi, İhracatı, Kontrol ve Denetimine Dair Yönetmelik” yürürlükten kaldırılmıştır.

#### **4.6.2. Biyogüvenlik kanunu hazırlık süreci**

Genetiği değiştirilmiş ürünlerin üretim ve kullanımının ekosisteme, sosyal ve iktisadi yapıya verebileceği zararları önlemek için bir takım yasal düzenlemelerin yapılmasına ihtiyaç duyulmuştur.

Biyogüvenlik, "Genetik mühendisliği yöntemlerinin uygulanmasının ve Genetik mühendisliği ürünlerinin, insanlar ve çevre üzerinde meydana gelebilecek negatif etkilerinin belirlenmesi, bu etkilerin gerçekleşme ihtimalinin ortadan kaldırılması veya gerçekleşmesi halinde ortaya çıkacak muhtemel zararların kontrol altına alınması için öngörülen önlemler" olarak ifade edilmektedir (Haspolat, 2012).

"Birleşmiş Milletler Biyogüvenlik (Cartagena) Protokolü" ile biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması ve gen teknolojisi uygulamalarından doğabilecek zararların önlenmesi amaçlanmıştır. Bu ürünlerin sınır ötesi hareketi, uygulamaları ve kullanımı bu protokol kapsamında düzenlenmiştir. Söz konusu protokol kapsamında gıda güvenliği, GDO'lu ürünlerin işleme dair hususlar ve tekstil üretimi konusuna değinilmemiştir. Protokolün en kritik noktası İleri Bildirim Anlaşması'dır. Bu anlaşma; ihracatçı ülkelerin ithalatçı ülkelere GDO'lar hakkındaki bilgileri ayrıntılı olarak rapor etmesi, ithalatçı ülkelerin de bu bilgileri aldığını ve onaylayıp ya da reddettiğini belli bir süre içerisinde yazılı bir şekilde iletmesini öngörmektedir (Haspolat, 2012).

İleri Bildirim Anlaşmasından hariç tutulan GDO tipleri şunlardır;

- İnsanlara yönelik ilaçların çoğu,
- Üçüncü ülkeye yönelik GDO'lar,
- Kapalı kullanım amaçlı GDO'lar,
- Gıda, yem veya işleme amaçlı GDO'lar,
- Taraflar toplantısında güvenli olarak ilan edilen GDO'lardır.

Dünya ülkeleri bu protokolü göz önünde bulundurarak ortaya çıkabilecek riskleri değerlendirmek suretiyle genetiği değiştirilmiş organizmaları ülkelere getirme kararını verebileceklerdir. İthalatına karar verilen GDO'lu ürünlerin protokolün 8'inci maddesinde talep edilen bilgi ve bilimsel olarak sağlam temellere dayanması gerekmektedir. Kanıtlanmış bilgilerin olmaması veya az olması durumunda, ithalat yapacak ülke ön önlem almalı ya da tedbirli davranarak GDO'ların ülkelere girişine izin vermeyecektir. Ülkemiz Cartagena Protokolü'ne imza atmış ülkelerden birisidir. Biyolojik Güvenliğe ilişkin Cartagena Protokolü'nü onaylayan 4898 sayılı kanun 2003 yılında TBMM'de kabul edilip yürürlüğe girmiştir (Haspolat ve Özgen, 2011).

## Biyogüvenlik kanunu

Biyogüvenlik Kanunu; sürekli olarak gelişen günümüz teknolojisindeki ilerlemeler ile gen teknolojisi kullanılarak üretilen GDO'lu ürünlerden doğabilecek riskleri önlemek, tüm canlıların sağlığı ve çevrenin korunması için gerekli olan biyogüvenlik mekanizmasının oluşturulması, hayata geçirilmesi ve kontrolünü sağlayacak gerekli düzenlemeleri içermektedir (Yılmaz, 2014).

GDO ve ürünleri ile ilgili Ar-Ge, piyasaya sürme, izleme, ithalat, ihracat, nakil, muhafaza, ambalajlama, etiketleme gibi çalışmalara dair hükümler Kanun kapsamında yer almaktadır. Sağlık Bakanlığı tarafından ruhsatlandırılan insan sağlığını ilgilendiren tıbbi ürünler ile kozmetik ürünler, Tarım ve Orman Bakanlığınca ruhsatlandırılan hayvan sağlığını ilgilendiren tıbbi ürünler Kanun kapsamı dışındadır. Ancak, Kanun kapsamı dışında yer alan kozmetik ürünlerin ve diğer bitkisel kökenli endüstriyel ürünlerin takip edilmesi ve kontrollerinin artırılması mevzuu önem arz etmektedir (Yılmaz, 2014).



**Şekil 4.1.** Biyogüvenlik kanunu ile kuralları belirlenen hususlar.

Kanun’da yer alan “Temel Esaslar” bölümünde; başvuru, değerlendirme ve karar verme, risk ve sosyo-ekonomik değerlendirme ile risk yönetimi, yasaklar, basitleştirilmiş işlem ve karar sonrası yapılacak işlemler düzenlenmiştir. GDO veya ürünlerini ile ilgili yapılacak her türlü işlem ve faaliyetler bilimsel kriterlere göre yapılacak risk değerlendirmesine göre karar verilmektedir, değerlendirme neticesinde risk teşkil etmeyeceği tespit edilen müracaatlar için verilen kararın geçerlilik süresi Kanun’un ilgili maddesinde “10 yıl” olarak belirlenmiştir. Başvuru değerlendirme sürecine bakıldığında, Biyogüvenlik Kurulu’nun başvuru değerlendirme süresinin 90 gün, başvuru sahibine geri bildirim 15 gün, Biyogüvenlik Kurulu’nun “Karar” verme süresinin ise başvuru sahibine geri bildirimden itibaren en fazla 270 gün olduğu görülmektedir. GDO ve ürünlerinin transit geçişlerinde her geçiş için ayrı ayrı TOB’ dan ruhsat alınması mecburiyeti bulunmaktadır. Transit geçişler, TOB tarafından verilen ruhsatta belirtilen şartlara ve “Gümrük Kanunu” ndaki hükümlere uyularak gerçekleştirilmektedir (Yılmaz, 2014).

Kanun’un “Yasaklar” la ilgili maddesinde, bu yasada belirtilen düzenlemelere ilişkin aykırı olarak yapılacak (GDO ve ürünlerinin ruhsatsız olarak pazara sunulması, bebek ve devam mamaları ile küçük çocuk ek besinlerinde kullanılması gibi) her türlü eylem ve işlem yasaklanmıştır. GD ürünlerinin izlenmesinin sağlanması için, ithalatında ve serbest dolaşımında, TOB’a bilgi verilmesi, lazım olan kayıt işlemlerinin yapılması, kararın bir nüshasının saklanması ve etiketleme kaidelerine uyulması zorunlu tutulmuştur. GDO ve ürünlerini mevzuat hükümlerine aykırı olarak üreten veya ithal eden kişi, beş yıldan oniki yıla kadar hapis ve onbin güne kadar adli para cezası ile cezalandırılacağı Kanun’da açıkça belirtilmiştir (Yılmaz, 2014).

### Genetik yapısı değiştirilmiş organizmalar ve ürünlerine dair yönetmelik

5977 sayılı Biyogüvenlik Kanunu’na dayanılarak hazırlanan “Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünlerine Dair Yönetmelik” 13 Ağustos 2010 tarihli ve 27671 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmıştır. Bilimsel ve teknolojik gelişmeler çerçevesinde, modern biyoteknoloji kullanılarak elde edilen GDO ve ürünlerinden kaynaklanabilecek risklerin engellenmesi, insan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevrenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması için; gıda ve yem amaçlı GDO ve ürünleri ile ilgili başvuru, değerlendirme, karar, ithalat, işleme, ihracat, etiketleme, izleme, piyasaya sürme, denetim ve kontrolü, GDO’lar ile ilgili araştırma, geliştirme ve deneysel amaçlarla yapılacak faaliyetlerin, harici çevre ile temasını önleyecek şekilde, kontrollü şartlar altında, sınırlandırılmış belirli bir alanda denemelerinin yapılması ile bu faaliyetlerin usul ve esaslarının belirlenmesi amacıyla hazırlanan Yönetmelik, anılan faaliyetlere ilişkin hükümleri kapsamaktadır (Yılmaz, 2014).

Yönetmelikte; “gıdaların etiketlenmesi”, “yemlerin etiketlenmesi” ile “gıda ve yem dışında diğer ürünlerin etiketlenmesi hususları ayrıca ele alınmıştır. Buna göre, yüzde 0,9 olarak tespit edilen alt sınırın üzerinde onaylanmış GDO’dan üretilmiş olması veya GDO içermesi Türk Gıda Kodeksinde yer alan gerekliliklere ve 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanununda yer alan etiket zorunluluklarına ilave olarak etiketleme kuralları düzenlenmiştir.

#### Biyogüvenlik kurulunun çalışma usul ve esaslarına dair yönetmelik

5977 sayılı Biyogüvenlik Kanunu’na dayanılarak hazırlanan “Biyogüvenlik Kurulu ve Komitelerin Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik” 13 Ağustos 2010 tarihli ve 27671 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmıştır. Söz konusu Yönetmelik, biyogüvenlik kurulu, uzmanlar listesi ve komitelerin oluşumu, çalışmaları ile görev ve yetkilerine dair usul ve esasları belirlemeyi amaçlamaktadır. Kanunun ilgili maddesinde kurulun bağımsız olduğu, hiç kimseden hiçbir şekilde emir alamayacağı ifade edilmiştir. Kurul’un çalışma usul ve esaslarına ilişkin daha sonra düzenlenecek olan yasal düzenlemeler ile ilgili görüşler ilgili bakanlık olan Tarım ve Orman Bakanlığına bildirilmelidir.

#### **4.6.3. Biyogüvenlik kuruluna yapılan başvurular ve son durumları**

Yasal altyapısı 5977 sayılı Biyogüvenlik Kanunu’na dayanılarak oluşturulan Biyogüvenlik Kurulu 27 Eylül 2010 tarihinde göreve başlamış olup, almış olduğu kararları “Türkiye Biyogüvenlik Bilgi Değişim Mekanizması” aracılığı ile ağ üzerinden paylaşmaktadır. Bu kapsamda, Kurul’un 1, 2 ve 3 sayılı Kararları, 26 Ocak 2011 tarihli ve 27827 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmıştır. Akabinde, 04-16 sayılı Kararları 24 Aralık 2011 tarihli ve 28152 sayılı Resmi Gazete’de; 17, 18 ve 19 sayılı Kararları ise 21 Nisan 2012 tarihli ve 28271 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmıştır. Bahse konu Kararlar incelendiğinde, hayvan yemlerinde kullanım amacıyla 3’ü “soya fasulyesi” çeşidi ve 16’sı “mısır” çeşidi olmak üzere, toplamda 19 çeşit hakkında Biyogüvenlik Kurulu tarafından olumlu kararın verildiği anlaşılmaktadır. Bunu takip eden yıllarda soya çeşidi ve mısır çeşitlerinin sadece hayvansal yem olarak kullanılmasına izin verilmiştir (Yılmaz, 2014).

Anayasada Yapılan Değişikliklere Uyum Sağlanması Amacıyla Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname (KHK/703) 09.07.2018 tarih ve 30473 sayılı 3. Mükerrer Resmi Gazetede yayımlanmıştır. Resmi Gazete’de yayımlanan Cumhurbaşkanlığı Genelgesi ile Biyogüvenlik Kurulunun görev ve

yetkileri Tarım ve Orman Bakanlığına devredilirken, Tarımsal Destekleme ve Yönlendirme Kurulunun görev ve yetkileri ise Tarım ve Orman Bakanlığı ile Hazine ve Maliye Bakanlığı arasında paylaşılmıştır.

#### 4.6.4. Biyogüvenlik kanunu'nun güçlü ve zayıf yanlar analizi

Çalışmanın bu bölümünde, Biyogüvenlik Kanunu uyarınca, biyogüvenlik uygulamaları çerçevesinde karşılaşılan güçlüklerin belirlenmesi ve sonraki dönemlerde iyileştirme çalışmalarında yararlanılmak üzere sistem ve işleyişe ilişkin öneriler oluşturulması amacıyla GTHB koordinasyonunda sektör paydaşlarının katılımıyla gerçekleştirilen “Ulusal Biyogüvenlik Çerçevesi Uygulama Projesi Çalıştayı” sonucunda belirlenen Güçlü ve Zayıf Yanlara yönelik değerlendirmelerde bulunulmuştur (GTHB, 2013).

2017 yılında mülga GTHB'ye bağlı TAGEM tarafından düzenlenen “Ulusal Biyogüvenlik Çerçevesi Uygulama Projesi Çalıştayı” sonuçlarına göre “Biyogüvenlik Kanunu” değerlendirildiğinde kanunun güçlü ve zayıf yanları aşağıda belirtilmiştir (GTHB, 2013).

##### Güçlü Yanlar;

- Mevzuatın kanun düzeyinde olması,
- GD tohum ithalatına izin verilmemesi,
- GD bitkisel üretime izin verilmemesi,
- Kanunun Cartagena Biyogüvenlik Protokolü'nü temel alması,
- İhtiyatlılık ilkesinin benimsenmiş olması,
- Yasakların net tanımlanmış olması,
- Cezai yaptırımların uygulamasının kesinlik arz etmesi,
- Risk değerlendirmesinin ve sosyo-ekonomik değerlendirmenin mevzuatta yer alması,
- Başvuruya konu olan GD ürünlerin geliştirildiği ülkede piyasada olması zorunluluğu,
- Biyogüvenlik Bilgi Değişim Mekanizmasının kurulmuş olmasıdır.

##### Zayıf Yanlar;

- Müteselsil (zincirleme) sorumluluğun fiilen uygulanabilir hale getirilmemiş olması,

- Zarar tanımının olmaması,
- Kanunla ilgili uygulayıcılara yeterli bilgilendirme yapılmamış olması,
- İthalatta uygulanan analiz sıklığının kazara girişi önlemek için yeterli olmaması ve buna bağlı haksız yaptırımların uygulanmasına ortam yaratması,
- Gen sahibi firmaların Kanundaki mevcut yaptırımları başvuru yapmada caydırıcı bulmaları,
- Risk tanımının yem ve gıda için ayrı olmaması,
- Soya fasulyesi için ayırt edici kimlik kodlarının etikette yer alması zorunluluğunun yarattığı sorunlar (üretici eğitimi eksikliği),
- Kapalı kullanım hususundaki düzenlemenin yeterli olmaması,
- Ar-Ge çalışmalarını destekleyici hükümler olmaması,
- GDO ve ürünlerinin ülkeye girişini önleyici tedbirlerin yetersiz kalması,
- İzleme yönteminin mevzuatta yeterli seviyede açıklanmamış olması,
- Kayıtların 20 yıl saklanması zorunluluğu,
- GDO'ların yem olarak kullanımı dâhil tamamen yasaklanmamış olması,
- Bilimsel risk değerlendirme komitelerinde görev alabilecek kurumların sınırlandırılmış olması ve deneyim sahibi uzmanların komitede görev almasını teşvik edici tedbirlerin eksikliği,
- Uygulamacılar için mevzuatı destekleyen açıklayıcı ve standardizasyonu sağlayacak talimatlar olmaması,
- Başvuruyu gen sahibi firmanın yapma zorunluluğu olmaması,
- Bulaşma ve numune alma, numune hazırlama ile ilgili hükümleri açıklayıcı talimatların düzenlenmesini öngören ikincil mevzuat oluşumuna atıfta bulunulmamış olması,
- Mevcut talimatlar konusunda yeterli bilgilendirme olmaması,
- Mevzuat hazırlanırken kurumlar arası iletişimsizlik,



- Uygulayıcı hukukçulara yeterli bilgilendirme olmaması (hâkim ve savcıların bilgilendirilmesi için Hâkimler ve Savcılar Kurulu (HSK) ile iş birliği yapılması),
- İşleme, atık ve artık arıtım ve imha koşulları ile ilgili hükümlerin yeterli ve açıklayıcı olmaması,
- Biyogüvenlik Bilgi Değişim Mekanizması'nın içeriğinin yetersiz olmasıdır.

Ülkenin mevcut durumu da göz önünde bulundurularak gerçekleştirilen çalıştay sonuçları incelendiğinde, öne çıkan bazı konuların “fırsat”, bazı konuların ise “tehdit” unsuru olarak değerlendirilebileceği belirlenmiştir

Fırsat olarak değerlendirilebilecek konular;

- GDO ve ürünlerinin üretimi ve ticareti konusunda dünyadaki ilerlemeler,
- “BM Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi” ve “Cartagena Biyogüvenlik Protokolü” gibi küresel bazda etkili düzenlemeler bulunması,
- AB’ye üyelik sürecinde AB’nin özellikle çevre ve tüketici sağlığı konularını ön plana çıkması,
- Etiketleme de dâhil olmak üzere, kamusal ölçekte son dönemde yasal düzenlemelerdeki artış,
- Büyük oranda özel sektör kaynaklı Ar-Ge çalışmalarının küresel düzeyde artması,
- Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018)’nda biyoteknolojiye yönelik araştırmalara öncelik verileceğinin ve GDO içerenler başta olmak üzere ileri teknoloji kullanılarak üretilmiş ürünlere yönelik biyogüvenlik kriterlerinin etkin olarak uygulanacağını, On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023)’nda ise biyoteknolojik ilaçlara yönelik Ar-Ge faaliyetlerinin artırılması amacıyla, altyapı ve yetkinliklerin geliştirilmesi sağlanacağını ifade edilmesidir.

Tehdit olarak değerlendirilebilecek konular;

- İstatistiki bilgilere ulaşamaması,
- Halkın bilgilendirilmesinde doğru bilgilendirme yöntemlerinin kullanılmaması,
- İkincil ürünlerde DNA tespitinin mümkün olmamasından dolayı etiketlemede zorluk,

GD ürünlerin ithalatında taşıma ve depolama esnasında kullanılan araçlardan kaynaklanan bulaşma sorunlarının giderek artmasıdır (GTHB, 2013).

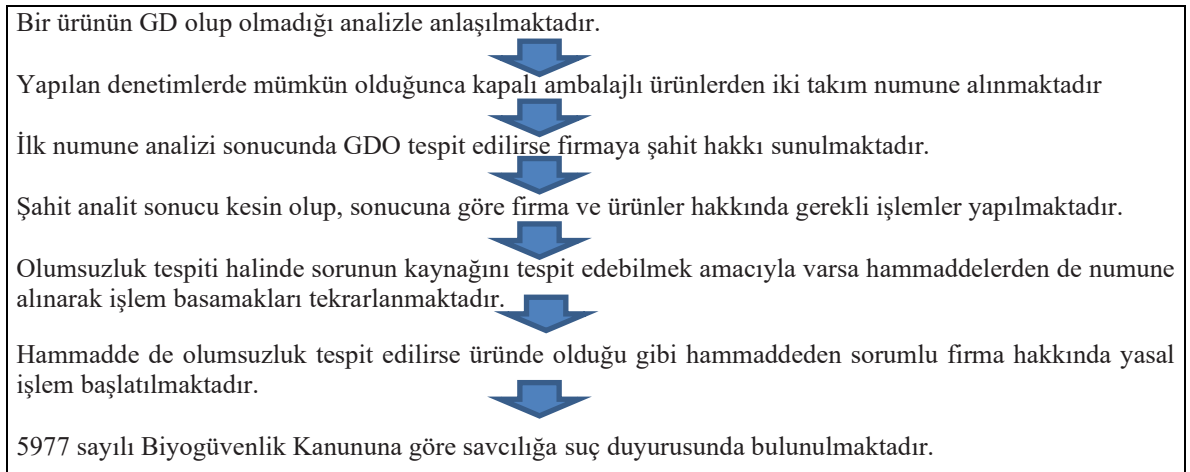
#### 4.6.5. Bakanlığın kurumsal alt yapısı

GDO analizleri yapılmakta olan TOB'a bağlı kamu ve özel kontrol laboratuvarlarının sayısı toplam 57 adet olup, bu laboratuvarlardan 11 tanesi kamu laboratuvarıdır. Ayrıca, bu laboratuvarlar akreditedir (TOB, 2019, sözlü görüşme).

#### Genetiği değiştirilmiş ürünlere yönelik yurtiçi resmi kontroller

Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünlerine Dair Yönetmelik'in 22'nci maddesi "Denetim ve Kontrol" ile ilgili olup, söz konusu maddenin 1'inci fıkrasında, "GDO ve ürünleri ile GDO'lardan elde edilen ürünlerin denetim ve kontrolleri bu Yönetmelik hükümleri ile birlikte Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanununa göre Bakanlıkça yapılır." hükmü yer almaktadır.

Yönetmeliğin "Numune alma ve analiz" ile ilgili olan 23'üncü maddesi'nin 1'inci fıkrasında, "GDO ve ürünleri ile GDO'lardan elde edilen ürünlerden Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanununa göre numune alınır ve analizi yapılır." hükmü 2'nci fıkrasında ise "Analiz işlemleri, Bakanlık tarafından belirlenen laboratuvarlar tarafından gerçekleştirilir." hükmü yer almaktadır.



**Şekil 4.2.** Resmi kontrollerde izlenen yol.

### İthalat kontrolleri

İhracat ve ithalat sürecindeki yem ve gıda maddelerinin bitki sağlığı ile gıda ve yem güvenliği kontrolleri 5996 sayılı “Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu” çerçevesinde, bitkisel gıda ve yemlere ait GDO kontrolleri ise 5977 sayılı “Biyogüvenlik Kanunu” çerçevesinde TOB tarafından gerçekleştirilmektedir (Ünalın, 2019, sözlü görüşme).

Riskli ürünlerde GDO kontrolleri ise; Genetik Yapısı Değişirilmiş Organizmalar ve Ürünlerine Dair Yönetmelik ve TOB talimatlarına göre yürütölmektedir (Ünalın, 2019, sözlü görüşme).

Biyogüvenlik Kanunu kapsamına giren ürünler ile ilgili olarak gıda amaçlı hiçbir GDO’lu ürüne izin verilmemiştir. Biyogüvenlik Kurulu tarafından bugüne kadar Bilimsel Risk Değerlendirme Komitesi ve Sosyo Ekonomik Değerlendirme Komitesi tarafından hazırlanan Raporlar değerlendirilerek yem amaçlı kullanım için 7 adet soya fasulyesi çeşidi ve 25 adet mısır çeşidi onaylanmış olup, ithalat aşamasındaki kontroller sonucunda uygun bulunmayan GDO’lu yemlerin yurda girişine izin verilmemektedir. İthalatına izin verilen GDO’lu yemlerin Biyogüvenlik Kanunu ve Biyogüvenlik Kurulu kararlarına uygun olarak denetim ve izlenebilirliğinin sağlanabilmesi için ülke içinde, dolaşımı, işlenmesi ve depolanması sırasında gerekli denetimler yapılmaktadır. GDO’lu yemleri ithal eden, işleyen ve kullanan tüm ilgililer ürünlerin ülkeye girişinde ve dolaşımında Bakanlığa bildirimde bulunmak, gerekli kayıtları güncel olarak tutmak ve gerektiğinde Bakanlığa ibraz etmekle yükümlüdür. Biyogüvenlik Kurulu tarafından yem olarak kullanımı onaylanan soya ve mısır çeşitleri % 0,9’un üzerinde GDO içermesi durumunda etiketinde belirtilmesi zorunludur ([www.tarimorman.gov.tr/Konular/Gida-Ve-Yem-Hizmetleri/Yem-Hizmetleri/GDOlu-Yemler](http://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Gida-Ve-Yem-Hizmetleri/Yem-Hizmetleri/GDOlu-Yemler))

### AB’ye uyum süreci

GD ürünler, AB ile müzakerelere açılan 12 No’lu Gıda Güvenilirliği Veterinerlik ve Bitki Sağlığı Politikası faslı kapsamında ele alınmaktadır. Bu alanda gerçekleştirilen AB’ye uyum çalışmalarının durumu ve AB Komisyonu tarafından Türkiye için yayımlanan 2006-2018 yılları arasındaki İlerleme Raporları’ndaki gelişmeler incelenmiştir.

#### 4.6.6. Konuya ilişkin politikalar

##### Kalkınma planları

Ülkemiz, 1960'lı yıllardan başlayarak, iktisadi, sosyal ve kültürel açıdan kalkınmasını, kalkınma planları çerçevesinde yürütmekte ve bugüne kadar yapılmış on bir adet kalkınma planı bulunmaktadır.

1990-1994 yıllarını kapsayan Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda "yabani bitki genetik kaynaklarının tahribini önleyici tedbirler geliştirilecektir" ifadesi, Ülkemizde biyogüvenlik politikalarının oluşumuna katkı sağlaması bakımından başlangıç niteliğindedir. Yine, bahse konu planda, biyoteknoloji vesair ileri teknoloji konularında her türlü Ar-Ge çalışmasının desteklenmesinden söz edilmektedir (DPT, 1989).

Genetik mühendisliği, biyoteknoloji, GDO'lar ile biyogüvenlik konuları esas alınarak Türkiye'nin Kalkınma Planları incelendiğinde, 1996-2000 yıllarını kapsayan Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda, yer alan düzenlemelerin daha sonra yapılan plan çalışmalarına öncülük ettiği görülmektedir. Bu planda, modern biyoteknoloji konusu öncelikli alanlardan biri olarak tespit edilmiş ve bu suretle geliştirilecek milli politikalara ilişkin prensip ve esaslar belirlenmiştir. Biyolojik çeşitliliğin korunması için stratejilerin ve öncelikli eylemlerin belirlendiği Ulusal Çevre Stratejisi ve Eylem Planı (UÇEP), bu plan çerçevesinde düzenlenmiştir. Ayrıca, bu çerçevede hazırlanan "Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi Eylem Planı" nda, bitki gen kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir kullanımına ilişkin uluslararası taahhütlerin yerine getirilmesi hususu irdelenmiştir. Bu çalışmalar ekseninde "Bitki Çeşitliliğinin Yerinde Korunması Ulusal Eylem Planı" hazırlanarak, tarımsal biyoteknolojinin temeli olan Türkiye'nin bitki genetik çeşitliliğinin durumu saptanmış, kısa ve uzun vadede bu çeşitliliğin korunması için ihtiyaç duyulan stratejiler tespit edilmiştir. Ülkemizdeki genetik kaynakların yönetimi için yapılmasına ihtiyaç duyulan hususların ayrıntılı bir biçimde ortaya konulduğu çalışmalarda, korunması gereken alanlar açıklanmış ve bu alanların gen yönetim merkezi olarak ilan edilmesinin gerekliliği belirlenmiştir (DPT, 1995).

Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji konularının, özellikle 2001-2005 yıllarını kapsayan Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'ndan sonra detaylandırıldığı görülmektedir. 2001-2005 yıllarını kapsayan Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda, biyoteknolojik uygulamaların neden olabileceği muhtemel biyogüvenlik risklerinin asgariye indirilebilmesi amacıyla, bütüncül bir yaklaşımla yasal, kurumsal ve uygulamaya ilişkin düzenlemeler yapılması öngörülmüştür.

İlaveten, Biyogüvenlik Kanunu'nun çıkarılması, Ulusal Biyogüvenlik Kurulu ve Biyoteknoloji Yüksek Kurulu'nun oluşturulmasının sağlanması ifade edilmiştir. Plan kapsamında oluşturulan çok sayıda Özel İhtisas Komisyonu Raporu'nda ve Özel İhtisas Komisyonu Alt Komisyon Raporlarında biyoteknoloji, GDO ve biyogüvenlik konularından söz edilmiştir (DPT, 2000).

Sekizinci Kalkınma Planı çerçevesinde “Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Özel İhtisas Komisyonu Raporu” hazırlanmıştır. Raporda, Dünyada ve Avrupa Birliği'ndeki gelişmeler dikkate alınarak, Ülkemizde de, Araştırma Altyapısı, Ar-Ge Çalışmaları, Uygulama ve Ekonomik Yansımalar, Biyogüvenlik ile Toplumun Bilgilendirilmesi ve Tüketici Haklarının, öngörülen ulusal stratejinin unsurları olarak belirlendiği “Ulusal Moleküler Biyoloji, Modern Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Atılım Projesi” adı altında bir eylem planının hazırlanması tavsiye edilmiştir. Biyogüvenlik konusunda da GDO'lara dair pekçok öneri bulunmaktadır (DPT, 2000).

Rapor'da sonuç olarak; modern biyoteknolojinin gelişmesini, ancak moleküler biyolojide Ar-Ge'nin geliştirilmesi, güçlendirilmesi ve sanayide uygulanabilir neticelerin elde edilmesi mümkün kılacaktır ve bu biyoteknolojinin toplumsal refaha katkısı, her aşamada biyogüvenlik tedbirlerinin alınması ile mümkündür diye belirlenmiştir (DPT, 2000).

2007-2013 yıllarını kapsayan Dokuzuncu Kalkınma Planı'nda, biyoteknoloji ve nanoteknoloji konularının ileriki yıllarda öne çıkacağı ve öncelikli alanlar olarak desteklenmesi gerektiği ifade edilmiştir. Plan öncesi dönemde Türkiye'de, ekonomik ve sosyal gelişmeler kapsamında, doğal bitki gen kaynağı ile biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilirliği için Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO) ve biyoteknoloji ürünlerinin kullanımı ve dolaşımı konularında standartların oluşturulması ihtiyacının devam ettiği ifade edilmiştir. Ayrıca, “Tarımsal Yapının Etkinleştirilmesi” kapsamında, gıda güvencesinin ve güvenliğinin sağlanması ile doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı gözetilerek, örgütlü ve rekabet gücü yüksek bir tarımsal yapı oluşturulacağı ifade edilerek, “Kamunun, bitki ve hayvan sağlığı ile gıda güvenliği konularında sunduğu hizmetler bütüncül bir çerçevede yürütülecektir. AB müktesebatına uygun şekilde, kontrol ve denetim faaliyetlerinde etkinlik artışı ve bu amaçla izleme ve müdahalenin tek merkezden gerçekleştirilebilmesi için ilgili kurumlar arası eşgüdüm sağlanacaktır.” Denilmiştir. “Çevrenin Korunması ve Kentsel Altyapının Geliştirilmesi” kapsamında; biyogüvenlik ve GDO'lar konusundaki risklerin en aza indirilmesi için tarım, çevre ve teknoloji politikalarının bütünleştirilmiş bir anlayışla değerlendirileceği, “Sanayi ve Hizmetlerde Yüksek Katma Değerli Üretim Yapısına Geçişin Sağlanması” kapsamında ise bitki genetiği gibi bilgi ve teknoloji yoğun olan alanların geliştirileceği ifade edilmiştir (DPT, 2006).

Dokuzuncu Kalkınma Planı “Bitkisel Üretim Özel İhtisas Komisyonu Raporu”nda modern biyoteknolojinin güvenli kullanımının sağlanması için yasal, idari ve teknik alt yapı çalışmaları yürütülmesi gerektiği, bu çerçevede, öncelikle mülga Tarım ve Köyişleri Bakanlığı’nın koordinatörlüğünde hazırlanan “Ulusal Biyogüvenlik Yasa Tasarısı’nın kanunlaşmasının önem arz ettiği ifade edilmiştir (DPT, 2006).

Çevre Özel İhtisas Komisyonu Raporu’nda da, GDO’ların Türkiye’nin yeni tanıştığı sorun alanlarından birini meydana getirdiği, özellikle mısır, buğday, soya fasulyesi gibi ürünlerde yeni büyük bir pazar olarak algılanan Türkiye’nin bu konuda yaptığı hazırlıkların yeterli olmadığı, henüz olumsuz etkilerinin tam olarak bilinemediği bu üretim yöntemine ilişkin yönetsel, hukuksal ve teknik önlemlerin geliştirilmesi gerektiği ifade edilmiştir. İlâveten, bahis konusu Rapor’da yer alan güçlü ve zayıf yanlar analizine istinaden, “GDO’ların üretimi ve kullanımı” ile “GDO’ların beklenmeyen ve istenmeyen yan etkilerinin bilinmemesi ve denetlenmemesi” hususları “Tehdit” olarak belirlenmiştir (DPT, 2006).

2014-2018 yıllarını kapsayan Onuncu Kalkınma Planı’nda; biyoteknolojinin hızlı gelişen alanlar olarak öne çıktığı, nanoteknoloji ve biyoteknoloji alanlarındaki gelişmelerin yeni imkânlar sunmakla birlikte, çevre ve etik boyutlarıyla da gündemde olacağı ifade edilmiştir. Diğer yandan, genetiği değiştirilmiş organizma içerenler başta olmak üzere, ileri teknoloji kullanılarak üretilmiş ürünlere yönelik biyogüvenlik kriterlerinin etkin olarak uygulanacağı ifade edilmiştir (Kalkınma Bakanlığı, 2013)

2019-2023 yıllarını kapsayan On Birinci Kalkınma Planı’nda ise Biyoteknolojik ilaçlar gibi yüksek teknoloji gerektiren alanlar başta olmak üzere Ar-Ge, üretim, nitelikli insan kaynağı ve mevzuat konularında ülkemizde gerekli ekosistem oluşturulacağı, bu ilaçlara yönelik Ar-Ge faaliyetlerinin artırılması amacıyla, altyapı ve yetkinliklerin geliştirilmesi sağlanacaktır. Ayrıca araştırma enstitülerinde hayvan ve bitki ıslahı, biyoteknoloji ve biyoçeşitliliğin korunması alanları öncelikli olmak üzere yürütülen çalışmalar kamu, üniversite ve özel sektör işbirliği çerçevesinde destekleneceği belirtilmiştir (Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019).

### Yıllık programlar

GDO’lar ve biyogüvenlik hususları, bitki biyoteknolojisi kapsamında, Kalkınma Planları’nın yanı sıra, Yıllık Programlar’da da yer almıştır.

Bu bağlamda, 1998 yılından bu yana Yıllık Programlar’da biyoteknoloji hususunda ifadeler yer almış, daha sonraki yıllarda ise Dünyadaki gelişmeler göz önüne alınarak,

Ülkemizdeki mevcut durum, gelişmeler ve hedefler belirtilmiştir. Bunun yanı sıra, Yıllık Program metinlerinde 2010 yılında Biyogüvenlik Kanunu yayımlanana kadar, ülkemizdeki doğal bitki gen kaynakları ile biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir kullanımı için GDO'ların muhtemel risklerinin önlenmesi amacıyla yasal ve kurumsal düzenlemelerin gerekliliği ifade edilmiş, Kanun yayımlandıktan sonra GDO'larla ilgili izlenebilirliğin sağlanması ile kontrol ve denetim sisteminin etkin şekilde yürütülmesi hususlarının önemi belirtilmiştir.

Bu programlarda ayrıca, biyoteknoloji alanında Ar-Ge faaliyetlerine yönelik olarak özellikle üniversitelerde merkez araştırma laboratuvarlarının oluşturulmasına, temel ve uygulamalı araştırma projelerinin desteklenmesi ile araştırmacı insan gücü yetiştirilmesine yönelik programların yapılmasına dair ifadeler yer almıştır.

## 5. SONUÇ

Dünyadaki insan popülasyonu giderek artmakta ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım örgütü (FAO) nün tahminlerine bakıldığında, 2050 yılında 9 milyara ulaşacağı beklenmektedir. Bu durumda insanların gıda ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için de tarımsal üretimdeki artışın %70 oranında olması gerekmektedir. Günümüzde insanların bazı kıtalarda veya bölgelerde yaşadığı açlık şartları ve nüfusun hızla artışı göz önüne alındığında, tarım ve gıda ürünlerinin verim ve kalitesinin her geçen gün daha iyi bir düzeye taşınmasına ihtiyacı duyulmaktadır. Tarım ve gıda ürünlerinin verim ve kalitesinin artırılması için modern biyoteknoloji yöntemlerinin kullanımı giderek hız kazanmaktadır. Ancak Genetiği değiştirilen ürünlerin insan sağlığı üzerinde bazı olumsuzluklar yarattığı da bazı uzmanlar ve bilim insanları tarafından ileri sürülmektedir. Buna paralel olarak, bu yöntemlerden kaynaklanabilecek risk ihtimallerine karşı detaylı çalışmalar da devam etmektedir.

1996 yılında küresel çapta ticari olarak üretilen transgenik bitkilerin ekim alanı 2.8 milyon hektardan günümüzde 190 milyon hektara ulaşmıştır. Gün geçtikçe önem kazanan bitki biyoteknolojisini reddetmek yerine olumsuzluklarını giderecek çalışmalara yönelik politikalar belirlenmeli ve uygulanmalıdır.

Gıda güvenliği konusunda bilimsel yöntemleri çeşitlendirip geliştirerek genetiği değiştirilmiş ürünlerin yan etkilerini doğru şekilde belirlemek oldukça önem arz etmektedir.

Yapılan araştırmalarda GDO ürünlerinin diğer ürünler kadar güvenilir olmadığına ilişkin henüz kesin bir veri bulunmamasına karşın, beklenmeyen etkilere karşı GDO ürünleri için risk analizleri daha da geliştirilmeli ve sıkılaştırılmalıdır.

GDO'lu ürünlerin fayda ve zararları hakkında yorum yapılırken bu ürünlerle ilgili bilimsel araştırmaların sonuçları dikkate alınmalıdır. İnsan ve hayvan sağlığı ve çevresel ekosistemler üzerindeki etkiler, konunun uzmanı bilim insanlarınca kapsamlı ve uzun vadeli sonuçlara odaklanılarak araştırılmalıdır.

Ülkemizde genetiği değiştirilmiş ürün olarak soya ve mısıra, yem amaçlı kullanılması koşuluyla onay verilmiştir. Gd yemler ile beslenen hayvanlardan elde edilen ürünlerin insanlar tarafından tüketilmesi ile transgenlerin insanlara geçme ihtimali bulunmaktadır. Bireyler üzerinde doğrudan araştırılıp, kanıtlanmış bilgilerin olmayışı, bu ihtimalden kaynaklanabilecek riskler oluşturmayacağı anlamına da gelmemelidir. Bu teknolojiler hakkında politikalar belirlenirken



insanlar ve ekosistem için ortaya çıkabilecek olumsuz durumları da düşünerek tedbirli davranılması gerekmektedir.

Transgenik bitki üretiminin yaygın olduğu ABD, Arjantin ve Brezilya gibi ülkelerden ithal edilen soya, mısır ve pamuğun, ülkemizdeki verimleri diğer ülkelerden daha yüksektir. Tarım alanlarının daralmasına rağmen, çiftçi üretiminin desteklenmesi, verilen teşviklerin ihtiyaç olan besin ürünlerine verilmesi gibi konularda daha etkin ve doğru tarım politikalarının uygulanması üretim açığını engelleyecektir.

Maliyet gerekçesiyle, üretimi yerine ithalatı yapılan tarım ürünlerinin GDO'lu olma ihtimaline karşı gümrüklerde kontrol ve denetim mekanizmaları güçlendirilmelidir. Kontrol ve denetimlerde ürünlerin yanı sıra taşıma araçlarında da bulaş ve kalıntılara karşı önlem alınmalıdır. GDO'lu ürünler ile diğer geleneksel ürünlerin ekimi, gen kaçışlarına mahal vermemek için birlikte yapılmamalıdır. Çünkü gen kaçışları üretici ve biyolojik çeşitlilik açısından ciddi tehdit unsurudur.

Bu kapsamda, bitki, hayvan ve insan sağlığı ile çevrenin ve ekolojik çeşitliliğin korunması, devamlılığının sağlanması amacıyla ülkemizde; çevre, tarım ve teknoloji politikalarının bir arada değerlendirildiği politikaya olan ihtiyaç sonucunda hazırlanan Biyogüvenlik Kanunu'nun bütünüyle hayata geçirilmesi, bu tür faaliyetlerin izlenmesi ve değerlendirilmesi, bu konudaki eksiklikleri büyük ölçüde karşılayacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak; GDO' lar ve gen teknolojisi, günümüzde hızla gelişen yüksek teknoloji sürecinde yadsınamaz bir paya sahiptir. Bu teknoloji; tarım ürünlerinde verimliliğin artırılması ve maliyetlerin düşürülmesi ve bunların yanı sıra küçük ölçekli üreticilerin lehine bazı sonuçlar doğurmaktadır. Bununla birlikte bu teknolojinin insan sağlığı, çevresel faktörler ile ekosistem açısından bazı olumsuzluklarının olabileceğine ilişkin görüşler ileri sürülmesine rağmen, Dünyada hızlı nüfus artışı ve açlık sınırını yaşayan nüfusun çoğalacağı dikkate alındığında, GDO'lu ürün teknolojisinin geliştirilmesi ve uygulanmasından vazgeçilemeyeceği de ortadadır.

Bu nedenle Türkiye' nin de, bu teknolojiler ve bilimsel gelişmelerin dışında kalmaması gerekmektedir. Bununla birlikte, insan sağlığı ve çevre koşullarının önemi ve GDO lu ürünlerin muhtemel olumsuz etkileri de dikkate alınarak, biyoteknoloji ve benzeri alanlarda her türlü akademik çalışma yapılmalı ve desteklenmelidir.

GDO ve ürünlerinin üretimi, ithalatı ve piyasaya arzı aşamalarında mevcut yasal düzenlemeler yeterli olmakla birlikte bu düzenlemelerin uygulanması sürecindeki aksaklıklar da

giderilerek etkili denetim ve izleme faaliyetlerine aynı hassasiyetle devam edilmelidir. Gümrüklerde ve iç piyasada tüketicilerin en iyi Şekilde korunmasını sağlayacak etkin bir denetim mekanizması oluŐturulmalıdır.

Özetle; lkemiz, teknolojinin akıl almaz bir hıza ulaştığı günümüzde, bu yarıŐta yaya kalmamalı, her alanda var gücüyle ileri teknoloji üretimi için çaba harcamalıdır. Tabi insanı, çevreyi odak noktası yaparak.



## KAYNAKLAR DİZİNİ

- Areal, F. J., Riesgo, L., Rodriguez-Cerezo, E. (2013). Economic and Agronomic Impact of Commercialized GM Crops: a Meta-Analysis. *J. Agr Sci-Cambridge*, 151, 7-33.
- Aslan, D., Şengelen, M. (2010). *Farklı Boyutlarıyla Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar*. Ankara Tabip Odası Yayınları, Mart 2010; 1-118.
- Babaoğlu, M. (1999). Bitkilerde Gen Transfer Teknikleri. *Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği Dergisi*, 322, 24-26
- Babaoğlu, M., Özcan, S. ve Gürel, E. (2001). *Bitki Biyoteknolojisi*, S.Ü. Vakfı Yayınları, Konya.
- Bağcı, A.S., (2013). Bitki Islahı, Gelişmeler ve (Ülkemiz İçin) Yapılması Gerekenler. *TÜRKTOB Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, Sayı:5, 24-27.
- Batalion, N., (2000). “50 Harmful Effects of Genetically Modified Foods”, Americans for Safe Food, Oneonta, NY., <http://www.raw-wisdom.com/50harmful>,
- Cumhurbaşkanlığı, Strateji ve Bütçe Başkanlığı, (2019). On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023), Ankara, <http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2019/07/OnbirinciKalkinmaPlani.pdf>
- Çelik, V., Turgut, B. D. (2007). Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar. *Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 23(1), 13-23.
- Çetiner, S. (2005). Türkiye ve Dünyada Tarımsal Biyoteknoloji ve Gıda Güvencesi: Sorunlar ve Öneriler. GDO Bilgi Platformu. <http://www.inovasyon.org/pdf/S.Cetiner.Inovasyon.org.pdf>.
- Dikilitaş, M., Bolak, V., Şimşek, E., Karataş, S. (2018). Ses Dalgaları ile Hücrelerde Geri Dönülmez DNA Hasarı Oluşturmak Mümkün müdür? *Harran Tarım ve Gıda Dergisi*, 22(4): 560-571
- DPT, (1989). (Mülga Devlet Planlama Teşkilatı), Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı (1990-1994), Ankara, <http://www3.kalkinma.gov.tr/DocObjects/View/13741/plan6.pdf>.
- DPT, (1995). (Mülga Devlet Planlama Teşkilatı), Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996-2000), Ankara, <http://www3.kalkinma.gov.tr/DocObjects/View/13742/plan7.pdf>.
- DPT, (2000). (Mülga Devlet Planlama Teşkilatı), Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005), Ankara, 2000 <http://www3.kalkinma.gov.tr/DocObjects/View/13743/plan8.pdf>
- DPT, (2000). Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Özel İhtisas Komisyonu Raporu, DPT: 2515-ÖİK: 533. Ankara.
- DPT, (2006). (Mülga Devlet Planlama Teşkilatı), Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013), Ankara, 2000 <http://www.metu.edu.tr/system/files/kalkinma.pdf>.

## KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

DPT, (2006). (Mülga Devlet Planlama Teşkilatı), Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013), Çevre Özel İhtisas Komisyonu Raporu, DPT Yayın No:2737-ÖİK-688, Ankara.

Erbaş, H. (2008). *Türkiye’de Biyoteknoloji Ve Toplumsal Kesimler. Profesyoneller, Kentsel Tüketiciler ve Köylüler*. Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü Yayınları, (4), 35-6.

FAO, (2015): World Deforestation Slows Down as more Forests are Better Managed. Erişim: <http://www.fao.org/news/story/en/item/326911/icode>

FAO, (2012). Statistical Yearbook 2012. Erişim: <http://www.fao.org/docrep>

FDA, (2017). Genetically Engineered Animals Consumer Q&A. Erişim: <https://www.fda.gov/AnimalVeterinary/DevelopmentApprovalProcess/GeneticEngineering/GeneticallyEngineeredAnimals/ucm113672.htm>

GTHB, (2013). “*Türkiye Ulusal Biyogüvenlik Çerçevesi Uygulama Projesi Toplantı ve Çalıştayı*”, Antalya, 28-30 Mart 2013. (<http://www.tbddm.gov.tr>).

Haspolat, I. (2012). Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve Biyogüvenlik: *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, (59): 75-80

Haspolat, I., ve Özgen, Ö. (2011). Tüketicilerin Genetik Yapısı Değiştirilmiş Gıdalara İlişkin Görüşleri: Kültürlerarası Bir Karşılaştırma. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 46(1), 40-60.

Hayırlıdağ, M., Arslan, M. F., ve Örnek, B. N. (2016). Genetiği Değiştirilmiş Gıdalar ile İlgili Etik ve Hukuki Tartışmalar ve Kıtalararası Durum Değerlendirmesi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 22(1), 1-9.

ISAAA, (2014): Executive Summary: Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: Brief 49-2014. Erişim tarihi: 18.11.2018 <https://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/49/download/isaaa-brief-49-2014.pdf>.

ISAAA, (2016): Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2016, Brief 52. <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/52/download/isaaa-brief-52-2016.pdf> Erişim Tarihi: 14.09.2018

ISAAA, (2017): Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2017, Brief 53. <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/53/download/isaaa-brief-53-2017.pdf> Erişim Tarihi: 14.09.2018

James, C. (2014), ISAAA Report on Global Status of Biotech/GM Crops.

Kalkınma Bakanlığı, (2013). Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018), Ankara, <http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/Onuncu-Kalk%C4%B1nma-Plan%C4%B1-2014-2018.pdf>

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Kalkınma Bakanlığı, (2013). Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018), “Bitkisel Üretim Özel İhtisas Komisyonu Raporu”, Yayın No: KB:2877, Ankara, 2014

Korkut, D. ve Soysal, A. (2013). Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar. *Halk Sağlığı Uzmanları Derneği Dergisi*, 133: 1430-1433

Özdemir, O. ve Duran, M. (2010). Biyoteknolojik Uygulamalara ve Genetiği Değiştirilmiş Organizmalara (GDO) İlişkin Tüketici Davranışları. *Akademik Gıda*, 8(5), 20-28.

Özgen, M., Ertunç, F., Kınacı, G., Yıldız, M., Birsin, M., Ulukan, H., Emiroğlu, H., Koyuncu, N., Sancak, C. (2005), Tarım Teknolojilerinde Yeni Yaklaşımlar ve Uygulamalar: Bitki Biyoteknolojisi. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 1, 315-346

Özgen, Ö., Emiroğlu, H., Yıldız, M., Taş, A., ve Purutçuoğlu, E. (2007). *Tüketiciler ve Modern Biyoteknoloji, Model Yaklaşımlar*. Biyoteknoloji Enstitüsü Yayınları No:1 Ankara Üniversitesi Basımevi

Qaim, M. (2009), The Economics of Genetically Modified Crops. *Annual Review or Resource Economics*, (1), 665- 694.

Resmi Gazete (Tarım ve Köyişleri Bakanlığında), 13 Ağustos 2010 Sayı: 27671 “*Biyogüvenlik Kurulunun Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik.*”

Resmi Gazete (Tarım ve Köyişleri Bakanlığında), 13 Ağustos 2010 Sayı: 27671 “*Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünlerine Dair Yönetmelik.*”

Resmi Gazete (Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü), Arşiv-Fihrist-Düster, 27 Aralık 1996, *Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi*”

Resmi Gazete (Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü), 24 Ocak 2003 Sayı: 25148, Kanun No.4898 “*Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesinin Biyogüvenlik Kartagena Protokolünün Onaylanmasının Uygun Bulduğuna Dair Kanun.*”

Resmi Gazete (Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü), 09.07.2018 tarihli 30473 sayılı “*Anayasada Yapılan Değişikliklere Uyum Sağlanması Amacıyla Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname.*”

Resmi Gazete, 26 Mart 2010 Sayı: 27533, Kanun No.5977 “*Biyogüvenlik Kanunu.*”

Şahin, T. S., Aral, Y., Gökdaı, A. (2018). Dünyada Genetiği Değiştirilmiş Ürünler Pazar Yapısı ve Sosyo-ekonomik Değerlendirme. *Veteriner Hekimliği Derneği Dergisi*, 89(2), 85-108.

TOB, (2019). Tarım ve Orman Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 2019 Brifing Raporu.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

Tuna, M. ve Özdemir, O. (2009) Türk toplumunun Genetiği Değiştirilmiş Organizmaların (GDO) Kullanımına İlişkin Eğilimleri, *VI. Ulusal Sosyoloji Kongresi Bildiri Kitabı*, 719-762.

TÜİK, (2014). Dış Ticaret İstatistikleri.

Uzogara, S. G. (2000): The Impact of Genetic Modification of Human Foods in the 21st Century: A Review. *Biotechnology Advances* 2000;18(3),179–206 12.

Ünalın, S. (2019). *Mülakat*. Ayşe Özgül Arvas, Ankara,10 Mayıs.

[www.tarimorman.gov.tr/Konular/Gida-Ve-Yem-Hizmetleri/Yem-Hizmetleri/GDOlu-Yemler](http://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Gida-Ve-Yem-Hizmetleri/Yem-Hizmetleri/GDOlu-Yemler)

Yılmaz, F. (2014), Bitkisel Üretimde Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünleri ile Biyogüvenlik. Kalkınma Bakanlığı Uzmanlık Tezi.

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı: ÖZGÜL ARVAS, Ayşe

Doğum tarihi ve yeri: 26.11.1984 - Cide

e-mail: ozgulkankaya@gmail.com

### Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek lisans	DPÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Moleküler Biyoloji	
Lisans	DPÜ, Fen Fakültesi, Biyoloji	2007
Lise	Özel Ertuğrulgazi Lisesi	2003

### İş Denevimi

Yıl	Yer	Görev
2009-2012	Ankara Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü <i>Dioksin Laboratuvarı</i> <i>Fiziksel Laboratuvarı</i>	Biyolog
2012-2014	Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü <i>Bitki Koruma Ürünleri Daire Başkanlığı</i>	Biyolog
2014-Halen	Tarım ve Orman Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı <i>Stratejik Yönetim ve Kurumsal Performans</i> <i>Daire Başkanlığı</i>	Biyolog

**Yabancı Dil** İngilizce