

Türkiye’de Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar

Engin GÜNGÖR¹

Kürşat DEMİRYÜREK²

Öz

Bu çalışmada, genetiği değiştirilmiş organizmanın tanımı, geliştirilmesinin gerekçeleri, Türkiye’deki durumu, olası etkileri, hukuksal durumu ve genetiği değiştirilmiş organizmalar konusunda tüketicilerin davranışları incelenmiştir. Türkiye’de GDO’lu ürün üretimi ile ilgili yapılan çalışmalar, çevre, tarım, besin maddeleri, insan sağlığı, ekonomi üzerindeki etkileri bu çalışmada açıklanmaya çalışılmış olup; dünyadaki ve Türkiye’deki hukuksal boyutu ele alınmıştır. Genetiği değiştirilmiş organizmaların en çok etkilediği taraflardan biri olan tüketicilerin davranışları örnekler ile incelenmiştir. Çalışmanın tarım ile ilgili bağlantısı incelendiğinde tarım üzerinde birçok etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır. Bunların başında yapılan biyoteknolojik yöntemler ile birlikte tek yıllık olan tahıl ürünlerinin biyoteknolojik yönetmeler ile birlikte çok yıllık bitkilere dönüştürülmesi, daha az su kullanılarak kuraklığa karşı daha dirençli bitkilerin üretilmesi, bitkilerin çevresel etkenlere daha dirençli olması gelmektedir. Aynı zamanda genetiği değiştirilmiş organizmalı ürünlerin kısa sürede, ucuz üretim yapılarak fazla miktarda besin üretimine imkan sağlamakta olduğu, besinlerin raf ömürlerini ve kalitesini de artırdığı görülmektedir. Bu çalışmada ayrıca tüketicilerin GDO’lu ürünler karşısında davranış ve tutumları örnekler ile ele alınmıştır.

Anahtar kelimeler: Genetiği değiştirilmiş organizma, Biyoteknoloji, Transgenetik, Mevzuat, Tüketici tutumları

Genetically Modified Organisms in Turkey

Abstract

This study examines the definition of genetically modified organisms, the reasons for their development, their situation in Turkey, possible effects, legal status, and consumer behavior on genetically modified organisms. Studies on the production of GMO products in Turkey, their effects on the environment, agriculture, nutrients, human health, and economy are intended to be explained in this study. The legal dimension in the world and in Turkey has also been discussed. The behavior of consumers, one of the most affected parties by genetically modified organisms, has been examined with examples. When the connection of the study with agriculture was examined, it was revealed that it has many effects on agriculture. The main effects are the conversion of annual cereal crops into perennial plants with biotechnological methods, the production of plants that are more resistant to drought by using less water, and the plants being more resistant to environmental factors. At the same time, it is seen that genetically modified organism products enable the production of large amounts of food by making cheap production in a short time and increasing the shelf life and quality of the foods. In this study, the behaviors and attitudes of consumers towards GMO products are also discussed with examples.

Keywords: Genetically modified organism, Biotechnology, Transgenetic, Legislation, Consumer situations
JEL:Q16, Q15, Q55

Geliş Tarihi (Received): 08.05.2021

Kabul Tarihi (Accepted): 25.11.2019

¹ Memur, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı, engin.gungor@omu.edu.tr, Orcid: 0000-0001-8191-1081

² Sorumlu yazar (Corresponding author), Prof.Dr, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Samsun, kdemiryurek@gmail.com, Orcid: 0000-0002-6193-9957

GİRİŞ

Kentleşme ve endüstrileşmenin artması tarıma elverişli alanları azalmakta ve geleneksel ıslah çalışmalarından elde edilen üretkenlik kazanımları hızla artış gösteren dünya nüfusunun ihtiyacı olan besin ihtiyaçlarını karşılamak için yeterli değildir. Yirminci yüzyılın başında genetik bilimde yaşanan gelişmeler, bitki ve hayvan yetiştiriciliğinde de kullanılmaya başlanmıştır. Yetiştirme yöntemlerinin genetik entegrasyonu, yüksek verimli bitki çeşitlerine sahip hayvan ırklarının gelişmesine olanak sağlamıştır. Sanayileşmenin artması, modern teknolojinin tarımda kullanılmasını da sağlamıştır (Atsan ve Kaya 2008).

Çetiner'e (2011) göre, insanların hayatta kalmaları için gerekli olan ihtiyacın başında yiyecekler gelmektedir. Dünya nüfusunun artışı beraberinde beslenme sorununu getirecektir. Üreticiler; buğday ve mısır gibi tahılların verimini artırarak açlık sorununu ortadan kaldırmaya yardımcı olacaktır. Buna ek olarak, iklim değişikliği nedeniyle biyotik ve abiyotik stres faktörlerinin ele alınması gerekecektir. Bu nedenle, geleneksel ıslah yöntemleriyle elde edilen biyolojik verimin artmasına ek olarak, biyoteknolojik yöntemler ve akıllı teknolojik tarım ekipmanları da geliştirilmelidir.

Gelişmekte olan dünyanın günlük yaşamımıza yeni bir teknoloji kattığı zamanda yaşıyor olmamıza rağmen, GDO çalışmaları ve ürünleri, bu ihtiyaçlar yüzünden tüketicilerin ilgisine ve tepkisine rastlamaktadır.

Genetiği Değiştirilmiş Organizmanın Tanımı

Biyoteknolojik yöntemlerle canlıların sahip oldukları genetik dizilimleri ile oynayarak, var olan özelliklerini değiştirerek veya yeni özellikler kazandırarak elde edilen organizmalara genetiği değiştirilmiş organizmalar adı verilmektedir (Kulaç ve Ağirdil, 2006).

Genetiği Değiştirilmiş Organizma Geliştirilmesinin Gerekçeleri

GDO konusunun literatüre giriş hikayesi incelendiğinde çok önemli bir amacın varlığı dikkat çekmektedir: GDO, dünyada var olan

açlığı sona erdirmek için ortaya çıkmış bir çözümdür. Çıkış amacı açlığı sona erdirmek olan bu çaba yıllar içinde çok farklı bir noktaya gelmiştir. Geçen süre aslında dünyada var olan besinlerin ve kaynaklarının eşit dağılım yapıldığında başka kaynaklara ihtiyaç olmadığı ile ilgili gerçekleri ortaya koymuştur. Bu durum GDO'nun dünyadaki açlığa bir çözüm yolu olmadığını göstergesidir. (Aslan ve İlhan, 2010).

TÜRKİYE'DE GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALI ÜRÜN ÜRETİMİ

Türkiye'de transgenik ürün üretilmesi yasalarla yasaklanmıştır ancak ülkeye giren ürünlerin GDO içerip içermedikleri gıda güvenliği açısından kontrol edilememektedir. Türkiye, ABD ve Arjantin gibi transgenik ürün üretiminin oldukça yüksek olduğu ülkelerden gıda ve yem amaçlı soya fasulyesi ve mısır ithalatı yapmaktadır. Bu durum Türkiye'ye giren ürünlerin GDO'lu olup olmadığını akla getirmektedir (Yavuz, 2005).

Türkiye'de ilk transgenetik çalışmalar 1999 yılında Niğde'nin pilot bölge olarak seçilmesi ile başlamış, Niğde'de patates; Akçakale ve Nazilli'de pamuk; Adana'da pamuk mısır ve patates üretimi gerçekleştirilerek yapılmıştır. İlerleyen yıllarda Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) tarafından 5 yıllık kalkınma planı kapsamında değişik ölçüm ve analizlerin yapılması için "Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Komisyonu" adı altında bir komisyon oluşturulmuştur (Dere, 2010). GDO ile ilgili yasa ve mevzuatları Tarım ve Orman Bakanlığı yürütmektedir. Türkiye, 24 Mayıs 2000 tarihinde Cartagena Protokolünü imzalamış ve 11 Eylül 2003'te yürürlüğe girmiştir. GDO'lu ürünlerin ithalatı ve ihracatı ile ilgili mülga Tarım ve Köy İşleri tarafından hazırlanan "Gıda ve Yem Amaçlı Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünlerin İthalatı, İşlenmesi, İhracatı, Kontrol ve Denetimine Dair Yönetmelik" 26.10.2009 tarihli 27388 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak tartışmalarla beraber yürürlüğe girmiştir.

Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı'nca hazırlanan genetiği GDO'lu ürünler ile ilgili araştırma,

geliştirme, piyasaya sürme, kullanma, ithalat, ihracat, taşıma, saklama, kullanma, izleme, etiketleme, depolama vb. etkinlikleri kapsayan “Biyogüvenlik Kanunu Tasarısı” ile genetiği değiştirilmiş bitki ve hayvan üretiminin yapılması yasaklanmıştır (Kaynar, 2009).

GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALARIN OLASI ETKİLERİ

Çevre Üzerine Etkileri

Biyolojik çeşitlilik üzerine etkileri

Biyoteknoloji, biyolojik çeşitliliğin korunmasında ve zenginleşmesinde önemli roller oynamış bir gelişim sürecidir. Muhafazası zor olan bitkilerin genetik kaynakları biyoteknoloji ile korunmuş olup, sürdürülebilir tarımın koruması durumunda olan, genetik çeşitliliğinin devamlılığını sağlayan ve farklı kaynakları oluşturulması bakımından vazgeçilmez bir araçtır (Karagoz, 2010).

Tarımda, herbisit ve pestisit kullanımı gibi uygulamaların değişiklik göstermesi aşağıdaki gibi tehdit alanları oluşturmaktadır,

1. Zararlı maddelere ve iklim koşullarına dayanıklı ürünlerin yetiştirilme sürecinde bu dayanıklılığı sağlayan maddelerin ekosisteme ve faydalı organizmalara zarar verme olasılığı,
2. Toprağın yapısının ve nitrojen dönüşümünün değişmesi ve ekosistemin doğal yapısının bozulması,
3. Üretilen yeni genlerin doğada var olan veya doğal yöntemlerle yetiştirilen ürünlere karışması ve bu durumun genetik kirlilik olarak adlandırılması. Bu kirlenmeyle genetik uyumluluk” ihtimalinin ortaya çıkması ve bununla beraber biyolojik çeşitlilik azalmakta böylece biyoteknolojinin ana malzemesini sağlamakla tehdit altına girerek genetik kirlenmeye maruz kalmaktadır
4. Organik tarım uygulamalarının olumsuz etkilenmesi de bir başka olumsuz risk olarak görülmektedir. (Turgut, 2009).

Biyolojik çeşitlilik, tarımda verimin yüksek olmasında etkili ve bağımsız üretimin devam

ettirebilmesi için gereklidir. Türkiye, biyolojik çeşitlilik konusunda zengin, Avrupa’daki tüm ülkelerin biyolojik çeşitliliğinin üçte ikisinden daha fazla türe sahip bir ülke konumundadır. (ÇiftçiSen, 2018). Çevre açısından ciddi tehlikelerden biri de genetiği değiştirilmiş bitkilerin çevreye yayıldıktan sonra doğal türlerde genetik çeşitliliğin azalmasına, ekosistemdeki tür dağılımının ve dengenin bozularak genetik kaynakları oluşturan yabani türlerin farklılaşmasına neden olabileceğidir. Bu bakımdan genetik kaynakları zengin ülkelerin gen kaynakları tehlike altındadır (Çelik ve Balık, 2007).

Çevre kirliliği üzerine etkileri

GD ürünlerin toprak ekosistemindeki etkilerine ilişkin çalışmalar sınırlı sayıda olduğu belirlenmiştir. Ortaya çıkan bilgiler, hibrit nesil oluşturulurken gen kaçıışı nedeniyle değişen genetik özelliklerin çevreye kontrolsüz yayılmasından dolayı bazı risklerin bulunduğu yönündedir. Ortaya çıkan dirençli yabani ot ve böcekler ile mücadelede kullanılan tarım ilaçları, topraktaki biyolojik çeşitliliğin sona ermesi ihtimalini ortaya çıkarmıştır. Tarımda kullanılan kimyasal ilaçlara karşı dirençli hale gelen kültür bitkilerinin dayanıklılıklarının diğer organizmalara geçmesi ve zamanla bu bitkilerin genetik yapılarındaki değişiklikler ve dayanıklılıklarının ortadan kalkması ekolojik anlamda toprak-bitki döngüsüne zarar vereceği düşünülmektedir (Aydın, 2008).

Araştırmalar, GD ürünlerinin topraktaki mücadele edilmesi gereken zararlıların yanı sıra ekosistem için faydalı canlılara da zarar verdiğini ortaya koymaktadır. (Vadakattu ve Watson, 2004).

Transgenik proteinler topraktaki kalıcılıkları ile toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkileyerek toprak ekosistemini tehdit eden önemli bir unsur haline gelip, topraktaki biyolojik yararlanımı etkilemektedir. Örneğin yüksek kil bileşimli ve düşük pH’lı topraklarda Bt toksinlerinin kalıcılığının daha uzun vadeli olduğu anlaşılmıştır. Bu durumda transgenik proteinlerin henüz bilinmeyen toprak

faunasındaki değişikliklerdeki rolü uzun sürede ortaya çıkacaktır (Aydın, 2008).

GD bitkilerin yakın gelecekte herbisit, pestisit ve suni gübre kullanımını azaltacağı düşünülse de uzun vadede kullanılan kimyasal ilaçların etkisi ile dirençli yabancı ot ve böceklerin ortaya çıkmasına neden olabileceği ileri sürülebilir (Çelik ve Balık, 2007).

Tarım Üzerine Etkileri

Verimin artırılması

Dünyada nüfusundaki artış insanları bitkilerden daha yüksek verim almanın yollarını bilimsel olarak araştırmaya yönlendirmiştir. Dünya nüfusundaki artışa paralel olarak verim artışının da devam etmesi gerektiği gerçeği ortaya çıkmaktadır. Son 50 yıldaki tarımsal verim artışı, uygun yetiştirme tekniklerinin modern ıslah yöntemleri ile bir arada kullanılması sonucu elde edilmiştir. Yapılan araştırmalar tarımda verim artışını gerçekleştirmiş olsa bile bugünkü verim artışının olması gereken verim artışının çok altında olduğunu göstermektedir (Erbaş, 2008).

Verim artışı ve ürün kaybındaki azalış ile beraber küresel ürün üretiminde artış sağlanabilir. Tek yıllık olan önemli tahıl ürünleri biyoteknolojik yöntemlerle çok yıllık ürünlere dönüştürülebilir. Böylece toprak daha az işlem görür, erozyonda azalma ve ürün veriminde artış elde edilebilir. Bitkilerin genetiği değiştirilerek kuraklığa dirençli ve tarımsal üretimde su kullanımı azaltılarak suyun az olduğu bölgeler de bu ürünlerin üretilmesi sağlanabilir. Biyoteknolojik yöntemler ürünlerin tuz, böcekler, sıcaklık ve uç sınırdaki ph gibi çevresel streslere karşı direncini artırarak bu tür ürünlerin üretimi için uygun olmayan ekim alanlarının yeniden kullanılabilir hale gelmesine yardımcı olur. Böylece yağmur ormanları gibi telafisi güç doğal kaynaklar üzerindeki baskılar azaltılmış olacaktır (Uzogara, 2000).

Bitkilere çevresel streslere karşı direnç özelliğinin kazandırılması çok sayıda genin etkileşimi sonucu olacağı için bu özelliğin bitkilere kazandırılması zaman alabilir (Zülal, 2003).

Bitkileri herbisitlere karşı dayanıklı hale getirme

Yabancı otlar, üretim esnasında tarlada ürün dışında yetişen ve istenilmeyen otlardır. Çiftçiler bu otları yok etmek için herbisit adı verilen kimyasal ilaçlar kullanılmaktadır ancak kullanılan ilaçlar kültür bitkilerine de zarar verebilmektedir. Kültür bitkilerinin herbisitlere karşı direncini artırmak için herbisitlere hassasiyet gösteren enzim ve genlerin yapısı değiştirilerek veya herbisitlerin toksik etkisini sona erdirebilecek enzimler üretilerek yeni genler transfer edilecektir. Böylece bitkilerin daha dirençli hale getirilmeleri sağlanmış olacaktır (Öktem, 2004). Herbisitlere karşı direncin artmasıyla da az sayıda ilaçlama yapılarak masraflar düşürülmekte, doğadaki faydalı canlıların zarar görmesi engellenerek verim artışı sağlanmaktadır (Kefi, 2003).

Bazı tarla zararlılarına, hastalıklara ve zor koşullara karşı bitki dayanıklılığının artırılması

Zararlı böcekler, tarım ürünlerine zarar veren ve çiftçileri uğraştıran önemli sorunlardan biridir. Toprakta yaşamını sürdürmekte olan *Bacillus thuringiensis* bakterisi, yapısında bulunan Bt geni "crystalline" ve 5-endotoksin proteinlerinin üretimini gerçekleştirmektedir. Bu proteinleri üreten genler bitkilere taşınarak bitkilerin, böceklerin zararlı etkilerine karşı direnç kazanmaları sağlanmıştır (Haspolat, 2012). Böylece bu Bt geni mısır, pamuk gibi bitkilerde onlara zarar verecek olan böcek ve haşerelere karşı dayanıklılık oluşturmuştur. Böylelikle böceklere karşı ilaç kullanımını azaltarak hem ekonomik anlamında kazanç sağlanmış hem de kimyasal ilaçların çevre ve canlılar üzerindeki zararlı etkileri engellenmiş olacaktır (Çetiner, 2005).

Bitkilerde biyoteknoloji uygulamaları tarımsal üretimde artış, böceklere karşı dayanıklılığın artırılması, bakteri, virüs ve mantarların (fungus) sebep olduğu hastalıkların önlenmesi, herbisitlere karşı direnç kazanma, bitkilerin besin değerinin ve dayanıklılık sürelerinin artırılması amacıyla yapılmaktadır. Bugün dünyada gen aktarımı yapılarak en iyi sonuçların alındığı bitkiler,

pamuk, tütün, kolza, domates, soya fasulyesi, mısır, kanola ve patatestir (Çabuk vd., 2005).

Besin Maddeleri Üzerine Etkileri

Besin kalitesinin, içeriğinin ve sağlığa yönelik faydalarının artırılması

Besin miktarının artırılmasına, et üretiminin arttırıldığı balıkları örnek verebiliriz. Balıklarda transgenik yöntemler sayesinde daha fazla büyüme hormonu salgılatılarak balık büyütülür (Maclean, 2003). Balığın büyüebilmesi için tüketeceği bitkinin bünyesindeki zararlı bileşikler biyoteknoloji sayesinde yok edilir. Bu yolla bitkisel protein içeren yemlerdeki fosforun en iyi şekilde kullanılmasına yardımcı olabilecek enzimler ortaya çıkarılmış olunur. (Şahin, 2003). Beslenmede protein kaynağı olan balığın kısa sürede daha iyi büyümesi sağlanarak, ucuz üretim ve balıkçılık kültürünün geliştirilmesi için uygun şartların oluşturulması amaçlanmaktadır.

Biyoteknoloji sayesinde kolesterolü düşük yağlar ve kümes hayvanları elde edilebilmektedir (Topal, 2004).

Pirinç, vitamin açısından zengin olmayan buna karşın özellikle üçüncü dünya ülkelerinde çok tüketilen bir besindir. A vitamini eksikliği ile ortaya çıkan görme bozukluğu dünya üzerindeki 3 milyon çocuğun sağlığını tehdit etmektedir. Görme bozukluğu nedeniyle yılda 250000 ile 500000 kadarı kör olmakta ve bunların birçoğu birkaç ay içinde ölmektedir. (Kulaç ve Ağirdil, 2006). Pirince biyoteknolojik yöntemler ile A vitamini geninin aktarılması ile vitamin bakımından zengin ve besleyici bir hale getirilebilmektedir. Böylece pirincin çok tüketildiği bölgelerde A vitamini eksikliğinin önüne geçilmiş olunur.

Hayvansal üretiminde çeşitli hayvan türlerinden STH büyüme hormonu genlerinin izolasyonu ve karakterizasyonu üzerinde önemli çalışmalar yapılmaktadır. İneklere enjekte edilen hormon ile süt veriminin artırılması ve protein miktarının artırılması, yağ oranının azaltılması, yem kullanımı ile hızlı büyümenin gerçekleştirilmesi ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır (Topal, 2007). Aynı zamanda biyoteknolojik yöntemler ile

tavuklarda üremeyi etkileyen lizin miktarı artırılarak, et ve süt miktarında artış sağlanmış olacaktır (Sheds & Science & News, 2005).

Meyve ve sebzelerin raf ömrünün uzatılması ve kalitelerinin iyileştirilmesi

Meyve ve sebzelerin raf ömürlerinin uzatılması, meyve ve sebzelerin bozulmadan uzun süre kullanılmasına imkan vermektedir. Bu durum üretici ve satıcı nakliyat, depolama ve işlenmede kolaylık sağlamaktadır (Çelik ve Balık, 2007). GDO sayesinde domatesin uzun bir raf ömrüne sahip olması gerçekleştirilmektedir. Bu sayede domatese kazandırılan yoğun içerik, karbonhidrat içerikli ketçap, domates sosu vb. ürünlerin üretiminin yapılmasında kolaylık sağlamaktadır (Arda, 1995). Yeni teknolojiler ile üretilen ürünler daha ucuza, fazla miktarda, taşıma ve koruma işlemleri daha uygun olarak üretilebilir (Uzogara, 2000).

İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

Genetik yöntemlerle üretilip, tüketilen sıradan bitkilere aktarılan genler vasıtasıyla, bu bitkiler, insan sağlığı için aşı olarak kullanılmaktadır. Böylece aşı nakliyesi daha kolay olmakta, maliyet düşmekte ve vücudumuzun bağışıklık sistemi güçlenmektedir. Ovokinin içeren genotipik antihipertansif etkiler (kan basıncı) ve laktoz alerjisi olan kişilerde laktozla azaltılmış süt örnekleri verilebilmektedir (Mercenier ve ark, 2001). Aynı şekilde GDO çalışmalarla alerjik reaksiyonlara sebep oldukları belirlenen yer bazı besinlerin içindeki alerjik reaksiyonlara neden olan proteinlerin çıkartılarak veya yapısı değiştirilerek bu besinlerin neden olduğu reaksiyonların azaltılmasına çalışılacaktır (Vardar ve ark. 2010).

Deneyisel biyolojik ilaçları büyük miktarlarda üretmek için bitki kromozomlarına bazı insan genleri eklenmiştir. Diyabet hastaları için insülini iğne ile almak yerine, bitkilerden insülin üretmek için çalışmalar devam etmektedir (Kulaç ve Ağirdil, 2006).

Muz gibi bazı tropikal bitkilerin soy yapısı, hepatit, kuduz, dizanteri, kolera ve ishal gibi gelişmekte olan ülkelerde yaygın olan bağırsak

rahatsızlıklarına karşı kullanılabilen proteinleri üretmek için değiştirilmiştir. İnsanları sakat bırakan ve yaşamlarını tehdit eden hastalıkların önlenmesinde etkili bir yöntem olan aşılama için bitkilerden faydalanmaya yönelik çalışmalar da devam etmektedir. (Kartal ve Onbaşılı, 2013).

Gen aktarım teknolojisi ile bazı hastalıkların tedavisinde antioksidan, vitamin ve minerallerin besinlerdeki seviyeleri artırılmaktadır. C vitamini insan beslenmesi açısından önemlidir. Biyoteknolojik yöntemler ile üretilen çilekte C vitamini düzeyinde artış sağlanmıştır. Özellikle meyve ve sebzelerde antioksidan düzeyinin artırılması, toplumda bazı kanser ve diğer kronik hastalıkların azalmasına neden olacaktır. Önemli bir antioksidan kaynağı olan likopen, biyoteknolojik yöntemler ile genetiği değiştirilerek üretilen domates, domates ürünlerinde ve biberde artırılmıştır. Soya ve kolzanın genetiği değiştirilerek doymamış yağ oranı artırılıp, vücuttaki kolesterol oranı kontrol edilebilmektedir (Çelik ve Balık, 2007).

Genetiği değiştirilmiş sebze ve meyveler hepatit B, kolera, kızamık, diyare ve birçok hastalığa karşı etkilidir. Bazı hayvanlar kopyalanarak, insanlara nakil için gerekli olan bazı organların (kalp, böbrek, karaciğer) uygun fetal hücrelerini üreterek sağlık alanında kullanılmaktadır (Ergin ve Yaman, 2013).

Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğine göre katkı maddesi “Besleyici değeri olsun veya olmasın, tek başına gıda olarak tüketimi olmayan ve teknolojik yöntemler ile üretim, işleme, hazırlama, ambalajlama, taşıma veya depolama aşamalarından geçerek gıdalara eklenerek üretimi gerçekleştirilen maddelerdir.” Genetiği değiştirilerek elde edilen ve endüstride oldukça yaygın kullanımı olan antimikrobiyel katkı maddeleri, gıdalarda zararlı mikroorganizmaların ve bakterilerin üremesini engellemektedir (Şıvgın ve ark., 2016).

Ekonomi Üzerine Etkileri

1996 yılından itibaren ekimi yapılan GD ürünlerinin günümüze kadar ekim alanlarının artmış olması GD ürünlerinin ekonomik açıdan başarılı olduğunu göstermektedir. Bu durum,

GDO'ların tarım ekonomisi içerisinde kolaylıkla yer bulduğunun bir göstergesidir. Temel amacın zararlı otlar ve haşereler ile mücadele etmek olduğu düşünüldüğünde yapılan mücadeledeki başarının, ekonomiye katkı sağlayacağı akla gelmektedir. Kuramsal hesaplamalar ve ulaşılan sonuçlar, genetiği değiştirilmiş ürünlerin pestisit ve herbisit kullanımını önemli derecede azalttığını ve bunun ekonomiye önemli derecede katkı sağladığını göstermektedir. Bu ekonomik kazanç genel olarak ortaya çıkan ürünün rakamındaki artış ve parasal girdideki azalış ile ilişkilendirilmiştir (Şakiroğlu, 2010). Yapılan son çalışmalar biyoteknolojik ürünlerin üretiminde ilaç kullanımında artış olduğunu göstermektedir. 1999 yılında Arjantin' deki soya ekim alanındaki %17'lik artışın tarımda kullanılan ilaç miktarını iki kat artırdığını göstermektedir. Kullanılan ilaca paralel olarak soya ekim alanında artış görülmemekte, ilacın etkisi ile verimin azaldığı görülmektedir. Amerika'daki üniversitelerin tarla denemelerinden çıkan sonuca göre biyoteknolojik yöntemler ile üretilen soyada daha fazla glisofat kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır (Olhan, 2010).

2009 yılında GDO'lu tohumlar küresel pazarda 10.5 milyar ABD Doları düzeyine ulaşmıştır. Küresel anlamda mısır, soya ve pamuk gibi GDO'lu ürünlerin pazar payı 2008 yılında 130 milyar ABD doları seviyesine ulaşmış olup, yıllık artışın %10-15 arasında olabileceği tahmin edilmektedir. En çok GDO ekin alanına sahip olan ABD ve Arjantin 1996 yılından itibaren GD ekimine izin vermektedir. ABD tahminen 64 milyon hektara ulaşan GD ekim alanları sayesinde ciddi bir maddi kazanç elde etmektedir (James, 2009).

GD ekiminden ABD, 1995-2006 yılları arasında yaklaşık 16 milyar dolar olarak kazanç elde etmiştir. Arjantin, GDO ile ilgili yasal düzenlemelere erken başlamış olmasına rağmen GDO'lu ürünlerin ekimine ABD ile eş zamanlı başlamıştır. Dünya ekin alanlarının %21'ini elinde bulunduran Arjantin aynı dönemde GD ürünlerinden ekonomisine 6.6 milyar dolar kazanç sağlamıştır. Bununla beraber ülke içinde GD ürünleri ile ilgili araştırmalar başlamış ve yerel tohum şirketleri çalışmaya başlamıştır.

Arjantin, 1980'li yılların sonuna doğru 26 milyon ton olan tahıl üretim miktarını 2002 yılı itibarıyla 72 milyon tona çıkarmıştır. Bu yükselişte GD ekim alanlarının payı büyüktür (James, 2009).

Genetiği değiştirilmiş ürünler, ekonomik anlamda en büyük sıkıntıyı patent haklarının çok uluslu şirketlerin elinde bulunmasından dolayı yaşamaktadır. Genetiği değiştirilmiş organizmalar günümüzde özellikle teknik özellikleri ön planda tutularak, hem teknik hem de mamul olarak patent boyutunda değerlendirilmektedir. Yeni genlerin ortaya çıkarılması ve tanımlanması çok güç ve maddi anlamda büyük paralar gerektirdiği için Avrupa Patent Sözleşmesi'ne göre fonksiyonunu göstermek koşuluyla patent alınabilmektedir.

Patentli GD tohumları ekildikten sonra elde kalan tohumların yeniden ekilmesi durumunda çiftçi patent sahibine bedel ödemek zorunda bırakılmıştır. Bu durumla beraber patentli tohumların muhafazası yasaklanmıştır. Tohumu muhafaza eden bazı çiftçiler hakkında patent sahibi firmalar yasal işlemler başlatmış; yasal işlemlerden kurtulmak isteyen çiftçiler ürettikleri ürünlerini yakmış ve patent sahibi üretici firmalara tazminat ödemek zorunda bırakılmışlardır. Bundan dolayı çiftçiler tarafından "terminatör" tohum olarak adlandırılan kısırlaştırılmış tohumlar her yıl alınmak zorunda bırakılmakta, çiftçiler uluslararası tohum üreten şirketlere bağımlı hale getirilmektedir. Bu durumdan en fazla küçük çiftçiler etkilenmektedir (Kaynar, 2009).

Genetiği değiştirilmiş organizmalı ürünlerin yayılması ile beraber konvansiyonel tarım ürünlerinin maliyeti de artmaktadır. Çiftçiler üretimde kullanacakları tohumun GDO'lu olup, olmadığını anlamak için fazladan ücret ödemektedirler. Gen kaçıışı bölgede yetişen ürünleri GDO tehlikesi altına almaktadır. Kanada'da yetişen ketenlerin GDO'suz olduğu bilinmesine rağmen ketenlerin gen kaçıışı nedeniyle güvenilir olduğuna inanmak için test ettirmektedirler.

Bölgede konvansiyonel ve biyoteknolojik ürünlerin beraber ekilmesi durumunda çiçek

tozlarının neden olduğu tozlaşma sayesinde birbirlerine karışabilme olasılıkları artış gösterecektir. Böylece üreticiler istedikleri çeşit ürünü üretemeyip, ürün kısıtlamasına gideceklerdir. Bu durum ABD'de yetişmekte olan "Terra Prima" ismindeki organik mısırın transgenik gen aktarımına maruz kalmış olmasından dolayı imha edilmesine neden olmuştur. Yerli üreticilerin tarım üretim tercihlerinin, GDO ürünü üreten ve gen teknolojisini kullanan ülkeler tarafından baskı altına alınması zamanla yerli çeşitlerin azalmasına ve yerli üretimin sona ermesine neden olacağı konuşulan konular arasındadır (Olhan, 2010).

GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALARIN HUKUKSAL BOYUTU

Dünyada Hukuksal Durum

Dünya ülkeleri açısından GDO'ların hukuksal durumu şu şekildedir:

1. UNIDO (Birleşmiş Milletler Endüstriyel Kalkınma Organizasyonu Sekreteryası'nın 1991 Temmuz ayında yayınladığı "Organizmaların Çevreye Salınımı Konusunda Gönüllü Talimatı",
2. FAO (BM Gıda ve Tarım Organizasyonu) tarafından Bitki ve Genetik Kaynakları Komisyonu (CPGR)'nin talebi üzerine hazırlanan ve 1991 Kasım ayında yayınlanan "Bitki Biyoteknolojisi Talimatı",
3. Gündem 21 (1992) ve Gündem 21'i hayata geçirme amacı taşıyan "Biyoteknolojinin Risklerinin Önlenmesi İçin Uluslararası Teknik Direktifleri",
4. "BM Biyolojik Çeşitlilik Sözleşme'sinin" (1996) özellikle 8g ve 19. maddeleri,
5. Gelişmekte olan ülkelerin, biyogüvenlik kapasitelerini oluşturmalarında UNEP (BM Çevre Programı) tarafından hazırlanmış olan "Biyogüvenlik Kılavuzu" (1997),
6. BM Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'ne ek protokol olarak hazırlanan ve "Cartagena Protokolü" denilen "Biyolojik Çeşitlilik

Anlaşması Biyogüvenlik Protokolü” (2000) (Kaynar, 2009).

Genetiği değiştirilmiş organizmalarla ilgili AB mevzuatı son yıllarda toplumun kaygıları ve ortaya çıkan bilimsel gelişmeler ile yeniden düzenlenmiştir.

AB'nin genetiği değiştirilmiş organizmalarla (GDO) ilgili düzenlemeleri Nisan 2004'de tamamen yürürlüğe girmiş ve biyoteknolojik yöntemler ile üretilerek genetiği değiştirilmiş gıda, yem ve ürünlerle ilgili herkes tarafından anlaşılabilir, kurallar koymuştur.

Avrupa Birliği'nin genetiği değiştirilmiş organizmalar hakkındaki tüzük çerçevesi, özellikle Avrupa'daki ürün ithalatçıların ve üçüncü ülkelere ürün ihracatçıların zorunlulukları konusu geçtiğinde Cartagena Biyogüvenlik Protokolü'nü dikkate almaktadır. Genetiği değiştirilmiş organizmalı ürünlerin izinlerini düzenleyen sistem, AB'nin uluslararası ticaret taahhütleri ve Dünya Ticaret Örgütü (WTO) kuralları ile uyum içinde çalışan; açık, şeffaf ve ayrımcılık yapmayan bir sistemdir.

Avrupa Birliği, 11 Eylül 2003'te faaliyete giren Cartagena Biyogüvenlik Protokolü doğrultusunda çalışmaların devam etmektedir. Bu protokol, Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) Biyolojik Çeşitlilik Konvansiyonu'nun biyoteknolojik yöntemlerle üretilmiş organizmaların farklı bölgelere taşınmasında insan sağlığı ve biyolojik çeşitliliğin muhafaza edilmesini sağlamak için, ortak kurallar koymayı amaç edinmektedir. Cartagena Biyogüvenlik Protokolü, Avrupa Birliği içinde genetiği değiştirilmiş organizmaların kullanımı yasalara bağlı hale getirmiştir. Direktif 2001/18/AT bu yasal çerçevenin yapı taşıdır (AB Mevzuat). Direktif 2001/18/AT'nin şartlarına genetiği değiştirilmiş organizmaların sınır ötesi faaliyetleri ile ilgili 1946/2003/AT sayılı düzenleme eklenmiştir. Bu uygulamaya göre; isteyerek salınımı planlanan genetiği değiştirilmiş organizmaların ihracatı için mecburi olarak yasal duyuruda bulunulması, ilk sınır ötesi dolaşımından önce özel izin alınması gerekmektedir. Genetiği değiştirilmiş

organizmaların istemsizce yayılımı konusunda, halkın ve uluslararası paydaşların bilgi edinebilmesinin sağlanmasını, dışarıya satışı yapılacak olan GDO'ların ihracatı ile ilgili bir dizi kuralların düzenlenmesini ve GDO'lu ürünlerin tanımlanmasını kapsamaktadır (Ema,2018).

1139/98 sayılı Konsey düzenlemesini değiştiren 49/2000 sayılı düzenleme, yönerge 79/112/AET'de kullanımı devam eden başka GDO'dan üretimi yapıldığı kesinleşen gıdaların etiket üzerinde mecburi bildirilmesini düzenlemektedir.

Adı geçen yönergede etiketleme için belirtilen GDO tolerans değeri %1 olarak düzenlenmiştir (Akman, 2007). (EC) 1829/2003 sayılı Yönetmelik kapsamı ve Etiketleme Yönergesi'nin "bileşen" kavramı dışında kalan ürünlerin beraberinde, bağımsız bileşen temelinde GDO materyal varlığı %0.9' u geçmeyen gıda ürünleri de GDO etiketleme mecburiyetine tabii değildir. 49/2000 sayılı yönetmelikte belirtilen yakın değerle karşılaştırıldığında, yeni değer %0.1 derecesinde bir azalış anlamına gelmektedir (Erzincanlı, 2006).

Avrupa Komisyonu tarafından müsaade edilmemiş GDO'lar için maksimum %0.5'lik bir kontaminasyon düzeyi kabul edilmektedir. AB'de içeriğinde bileşen listesi bulunduran bir ürün söz konusu olduğunda üründe yer alan GDO içerikli bileşen açıkça belirtilmektedir. Eğer üründe birden fazla bileşen yer alıyorsa ve ürün GDO kaynaklı ise bu ürünün isminin bulunduğu bölümde belirgin olarak belirtilmektedir (Çetiner ve Önal, 2004).

ABD' de genetiği değiştirilmiş organizmalı bitkilerle üretimi yapılan ürünlerde etiketleme mecburiyeti bulunmamaktadır (Uncuoğlu vd., 2008). ABD Gıda ve İlaç İdaresi (US FDA), GDO'ların etiketlenmesine karşı çıkmaktadır. Çevre Koruma Ajansı (EPA) gıda güvenilirliği açısından GDO'lara karşı tüketicilerin korunması ve özel önemlerin alınması gerektiğini belirtmektedir. (Çiçek, 2008).

Tablo 1. Dünya ülkelerinin GDO etiketleme limit ve şartları (Türkoğlu, 2007)

Ülke	Etiketleme	Oran (%)
Avrupa Birliği (25 Ülke)	Zorunlu	0.9
Norveç	Zorunlu	2
Macaristan	Zorunlu	2
Rusya	Zorunlu	0.9
Avusturya	Zorunlu	1.0
Yeni Zelanda	Zorunlu	1.0
Brezilya	Zorunlu	1.0
Çin	Zorunlu	1.0
İsrail	Zorunlu	0.9
Suudi Arabistan	Zorunlu	1.0
İsviçre	Zorunlu	1.0
Güney Kore	Zorunlu	3.0
Endonezya	Zorunlu	5.0
Tayvan	Zorunlu	5.0
Tayland	Zorunlu	5.0
Japonya	Zorunlu	5.0
Amerika	İsteğe Bağlı	5.0
Kanada	İsteğe Bağlı	5.0
Güney Afrika	İsteğe Bağlı	1.0
Filipinler	İsteğe Bağlı	--

Türkiye’de Hukuksal Durum

Türkiye, Helsinki Zirvesi ile 1999 yılında Avrupa Birliği’ne aday ülke olarak kabul edilmiş ve Kopenhag Kriterleri ile Avrupa Birliği müktesebatına uyum süreci dolayısıyla GDO’larla ilgili mevzuat uyumu süreci de başlamıştır. Ülkemiz, 24 Mayıs 2000 tarihinde Cartagena Protokolünü imzalamış ve 11 Eylül 2003’te faaliyete girmiştir. Ayrıca, Fransa’da kurulan ve ülkeler arası bitki türlerinin muhafazasını amaçlayan ve tüzük uyumu ile yardımlaşmayı sağlayan milletlerarası bir organizasyon UPOV’un (Uluslararası Bitki Çeşitleri Birliği) da 1961’de üyesi olmuştur (Akdur, 2006).

Türkiye’nin GDO’lar hakkındaki mevzuat çalışmalarında yol aldığını söylemek pek mümkün değildir. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı tarafından, GDO ve ürünlerini ihtiva eden gıda ve yem maddeleri hakkında karar verme, işleme, ithalat, ihracat, izleme, tescil, etiketleme, kontrol ve denetim ile ilgili yöntem ve esasları belirlemek için hazırlanan ve 26.10.2009 tarihli-27388 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan “Gıda

ve Yem Amaçlı Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar (GDO) ve Ürünlerinin İthalatı, İşlenmesi, İhracatı, Kontrol ve Denetimine Dair Yönetmelik müzakereler içerisinde yürürlüğe girmiştir. Ayrıca, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı’nca hazırlanan genetik yapısı değiştirilmiş organizmalar (GDO) ve ürünleri ile ilgili olarak araştırma, geliştirme, işleme, piyasaya sürme, izleme, kullanma, ithalat, ihracat, nakil, taşıma, muhafaza etme, paketleme, etiketleme, depolama ve benzeri faaliyetlere dair kararları kapsayan ve TBMM, Tarım, Orman ve Köy İşleri Komisyonunda görüşülmekte olan Biyogüvenlik Kanunu Tasarısı, genetiği değiştirilmiş bitki ve hayvanların üretimini yasaklamıştır (Kaynar, 2009).

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı’nın 26.10.2009 tarihli yönetmeliği

2005 yılında kamuoyuna sunulan Ulusal Biyogüvenlik Kanun Taslağı kanunlaşmamıştır. Bunun üzerine 2009 yılı Haziran ayında yeni bir Ulusal Biyogüvenlik Kanunu Tasarısı taslağının Bakanlar Kurulu’nda imzaya sunulduğunun açıklanması, biyoteknolojiye ilişkin tartışmaları yeniden gündeme getirmiştir. Uzunca bir süre içeriği kamuoyundan saklanan bu taslak üzerinde yürütülen hararetli tartışmalar devam ederken mülga Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, “Gıda ve Yem Amaçlı Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünlerinin İthalatı, İşlenmesi, İhracatı, Kontrol ve Denetimine Dair Yönetmelik” ismindeki yönetmeliği 26 Ekim 2009 tarihli Resmi Gazete’de yayımlamıştır (Güneş, 2008).

Yayımlanan yönetmeliğin 5. Maddesi üzerinde tartışmalar yaşanmıştır. Bu madde de geçen hükme göre, GDO içeren gıda ve yemlerin ithali, satışı sunulması, tescil altına alınması ve ihracatı yasak iken, gümrük idarelerinde içeriğinde GDO bulunduran ürünlerle ilgili ek belgeye ihtiyaç olmadığı belirtilmektedir. Bu duruma göre, yapılacak olan denetim ve faaliyetlerde, faaliyeti yürüte kişinin vereceği karar yeterli olacaktır. Bunun haricinde ilk çıkan yönetmelikte, GDO içeren gıda ve yemlerin yönetmelik kararlarına uymayan transit geçişi de yasak iken, 20.11.2009 tarihli değişiklik ile transit geçişlere ilişkin usul

ve esasların tespitinin Bakanlık tarafından yapılacağı geri adım olarak görülmektedir. Bu anlamda söylenmesi gereken bir diğer husus, ilk çıkan yönetmelikte, içeriğinde GDO bulunduran gıda ve yemlerin 14. ve 15. madde çerçevesinde etiketlenme mecburiyeti bakımından %0.9'luk bir başlangıç değer göz önünde bulundurulduğu, 20.11.2009 tarihli değişiklik ile beraber bu değerden vazgeçilmiş olmasıdır. Ayrıca 5. maddenin 6. ve 7. fıkralarının da bu değişiklik ile yönetmelik metninden çıkarıldığını açıklamak gerekir. Yönetmeliğin 5. maddenin 6. fıkrası, gıda veya yemlerin içeriğinde GDO toplamının en az %0.9 oranında olması halinde, GDO'lu olarak kabul edileceğini açıklarken; 7. fıkrada, gıda veya yemlerin içeriğinde %0.5'ten fazla izin verilmeyen GDO içermesi durumunda ithalatına, işlenmesine, nakline, dağıtımına ve satışına izin verilmeyeceği ifade edilmiş idi (Güneş, 2008).

Bu yönetmeliğin iptali ve yürütmesinin durdurulması için açılan davalar sonucunda, Danıştay 10. Dairesi, 20.11.2009 tarihinde oybirliği ile aldığı kararda bu yönetmeliğin yürütmesini durdurulmuştur (Güneş, 2008).

26.03.10 tarihli ve 5977 sayılı Biyogüvenlik Kanunu

Ülkemizde, Ulusal Biyogüvenlik Yasası'nın olmayışı bugüne kadar birçok tartışma yaşanmasına neden olmuştur. Biyogüvenlik Yasası olmadan Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın Gıda ve Yem Amaçlı Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar (GDO) ve Ürünlerinin İthalatı, İşlenmesi, İhracatı, Kontrol ve Denetimine Dair yönetmelik çıkarması tartışmaları daha da artırmıştır (Bici, 2010).

18 Mart 2010 tarihinde kabul edilen Ulusal Biyogüvenlik Kanunu yeni tartışmalar ile gündemde yer bulmuştur. Kanun beş kısımdan meydana gelmektedir. Birinci kısımda kanunun amacı, kapsamı ve bazı tanımlar yer almaktadır. Kanunun, ilk maddesinde belirtildiği üzere kanunun amacı; bilimsel ve teknolojik ilerlemeler çerçevesinde çağın gerektirdiği biyoteknoloji kullanılarak elde edilen genetik yapısı değiştirilmiş organizmalar ve ürünlerinden ortaya çıkabilecek tehlikeleri engellemek, insan, hayvan

ve bitki sağlığı ile çevrenin ve doğal çeşitliliğin muhafaza edilmesi, sürdürülebilirliğinin korunması amacıyla biyogüvenlik sisteminin kurulması ve yürütülmesi, bu faaliyetlerin denetim altına alınması, düzenlenmesi ve incelenmesi ile ilgili usul ve esasları ortaya koymaktır (Resmi Gazete, 2018).

Kanunun ikinci kısmında başvuru, değerlendirme ve karar verme yöntem ve ilkelerine vurgu yapılmıştır. Belirtildiği üzere; canlıların, çevrenin, biyolojik çeşitliliğin muhafaza edilmesi ve sürdürülebilir kullanımı dikkate alacak olursak, GDO veya ürünleri ile yapılacak her türlü çalışma bilimsel esaslara göre yapılacak risk değerlendirmesine göre yapılmalıdır. Başvurular için risk değerlendirmesinin nasıl yapılacağı ve hangi yöntemlerin kullanılacağı açıklanmıştır. Ürünün içeriğinde Bakanlık tarafından belirlenen başlangıç değer üzerinde GDO ve ürünlerini bulundurması halinde, etiketinde GDO içerdiğinin açıkça belirtilmesinin gerekli olduğu belirtilmiştir (Bici, 2010).

Kanunun üçüncü kısmında; bakanlığın ve Biyogüvenlik Kurulu'nun görev ve sorumluluklarına dördüncü kısımda ise; hukuki yetkilerine, idari yaptırımlar ve ceza maddeleri belirtilmiştir. Kanunun dördüncü kısmında belirtildiği üzere; GDO ve ürünleri ile ilgili çalışmalarda bulunacaklar için izin alınmış olsa dahi, insan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevrenin ve doğal çeşitliliğin muhafazası ve sürdürülebilirliğin devam etmesine karşı oluşacak her türlü zarardan sorumludur. GDO'ların ithalatı ve transit geçişi için izin alma mecburiyeti olmasına karşın, bu faaliyetleri izin almaksızın gerçekleştirenler ile GDO'ları çevreye serbest bırakanlar ve üretim yapanlar bu faaliyetlerin sonucunda ortaya çıkabilecek her türlü zarardan sorumludur (Resmi Gazete, 2018).

Kanunun genelinden anlaşılacağı üzere; GDO ve ürünleri ile ilgili çalışmalarda bulunmak isteyen kurumların, kuruluşların ve şirketlerin ilgili bakanlığa başvuru yapması gerekmektedir. Bakanlıkça insan, çevre, biyoçeşitlilik gibi ilkeler dikkate alınarak bir risk değerlendirme yapılması ve uygun bulunması durumunda GDO ve

ürünlerinin alan denemesi, ekimi, ithalatı yapılabilir sonucuna varılmaktadır (Bici, 2010).

Kanuna göre; GDO ve ürünlerinin onay alınmaksızın piyasaya sürülmesi, GDO ve ürünlerinin Biyogüvenlik Kurulu' nun kararlarına uygun olmaksızın kullanılması veya başkalarına kullandırılması, Kurul tarafından piyasaya sürme amacıyla belirlenen usul ve esaslar dışında kullanımı da yasaklanmıştır. Genetiği değiştirilmiş (GD) bitki ve hayvanların üretimi, GDO ve ürünlerinin bebek mamaları ve formüllerinde kullanılması da Kanun kapsamındaki yasaklar arasındadır (Bici, 2010).

Biyogüvenlik Kanunu'nun kabulü ile beraber, Türkiye'ye GDO ve ürünlerinin girişinde artış olacağı, tarımın dışa bağımlılığın artacağı ve doğal dengenin bozulacağı gibi konularda endişeler ortaya çıkmıştır. Bazı bilim adamları ise Biyogüvenlik Kanunu'nda, bilimsel çalışmalarda kullanılacak olan GDO ve ürünlerinin Kanun kapsamı dışında bırakılmasını bilimsel araştırmaların geleceği açısından istemektedirler. Ayrıca GDO'lu ürünler için belirlenen başlangıç değerinin binde dokuz olarak belirlenmesi, binde dokuzun altında GDO içeren ürünlerin etiketlenmesinin mecburi olmaması kararı tartışmalara yol açmaktadır (Bici, 2010).

Her ülkenin GDO ve ürünlerine yönelik bir Biyogüvenlik Kanunu olmalıdır. Yapılacak olan bilimsel çalışmaları engellemeyecek şekilde GDO ve ürünlerine belli yasaklar getirilmeli ve yapılan başvuruların değerlendirme ve karar verme aşamaları uzmanlar tarafından bilimsel yollarla yürütülmelidir. Ülkemizin bilimsel araştırmalara ayırdığı bütçenin sınırlı olması; Kanunun teorik olarak açıkları olmasa da bilimsel değerlendirmelerin alanında uzman kişiler tarafından yapılıp yapılmadığı, oluşabilecek sorunlardan bazılarıdır (Bici, 2010).

GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALAR KONUSUNDA TÜKETİCİ DAVRANIŞI

Genetiği değiştirilmiş ürün kavramının geçmişi gıda sektöründe çok eskilere dayanmamakla birlikte, tüketiciler tarafından diğer geleneksel gıda ürünlerinden oldukça farklı algılanmaktadır.

Tüketicilerin daha önce bilgi sahibi olmadıkları yeni bir ürün kavramını değerlendirmesinde birçok faktör etkili olabilmektedir. Tüketicilerin teknolojiye, bilime, çevreye, yeni ürünlere yönelik genel tutumlarının GDO'lu ürünler üzerinde etkili olması gerekir.

Yeni lezzetleri tatma isteği olmayan tüketiciler, teknolojinin doğuracağı riskler konusunda hassas olan tüketiciler veya teknolojinin bütün problemleri çözebileceğine inanan tüketici kitlesi GDO'lu ürünlere yönelik farklı algılara sahip olabilirler. Örneğin, 25000 Avrupalıya uygulanan Eurobarometer anketinin verilerine göre, katılımcıların %52'si modern biyoteknolojiye yönelik olarak iyimser bir yaklaşıma sahipken, %12'si kötümser bir yaklaşım sergilemiştir (Toklu ve Küçük, 2016).

Üniversitede okuyan öğrencilere yönelik yapılan çalışmada GDO teriminin öğrenciler için hormonlu, katkı maddeli, biyoteknolojik yöntem kullanılarak elde edilen ürün ve kimyasal madde kullanılarak üretilen ve etiketlenen ürün anlamlarına gelmekte olduğu anlaşılmaktadır. Öğrencilere göre GDO'ların en fazla mısır cipsi, domates, hazır çorbalar, patates ve bitkisel yağlarda olduğu düşünülmektedir. Ayrıca öğrencilere, GDO'lu ürünlerin fiyatları daha düşük gelmiştir. Bu nedenle öğrenciler GDO'lu ürünlerin tüketimine yönelik eğilim gösterebilmektedir (Güngör, 2018).

Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar Konusunda Tüketici Davranışı ve Etki Yapan Faktörler

Ekonomik ve sosyal refah arttıkça, toplum beslenme konusunda daha hassas ve eleştirel hale geldi. Tüketiciyi, basit bir anlamda tüketim eylemini gerçekleştiren bir kişi olarak tanımlamak mümkündür (Özmetin, 2006).

Kişisel veya ailenin arzuları ve ihtiyaçları için pazarlama bileşenleri satın alan bir kişi tüketici olarak adlandırılmaktadır. Tüketici, bir teşebbüsün pazar aktivitelerinin başlıca belirleyici ürünüdür; çünkü hedef pazarın içinde yer alan ve pazarlama bileşenlerini kabul eden veya reddeden kuruluşun hedef pazarıdır (İslamoğlu, 2013).

Başka bir tanımda, tüketici tatmin edici bir ihtiyaç, harcanacak para ve harcamak isteyen kişi, kurum ve kuruluşlar olarak tanımlanır. Buna göre; bireyler, aileler, üreticiler ve ticari kuruluşlar, tüzel kişiler, kamu kuruluşları ve kar amacı gütmeyen kuruluşlar tüketiciyi oluşturan birimlerdir (Akgün, 2010).

Avrupa Birliği ülkelerinde yapılan araştırmalar sonucunda, Danimarkalı tüketicilerin %57'sinin biyoteknoloji kavramını duyduğu ve %37'sinin dört farklı tanım arasında biyoteknolojiyi tanımlayabileceği tespit edildi (Hamstra, 1993).

İrlandalıların biyoteknolojiye çok az ilgi duyduğu ve çok az sayıda katılımcının biyoteknoloji tanımını doğru yaptıkları belirlendi. İrlandalı tüketicilerin %43'ü GM gıdalar hakkında bilgi sahibi olduğu, Yunan tüketicilerinin ise sadece %27'sinin GM gıdalardan haberdar olduğu sonuçlarına varılmıştır (Arvanitoyannis ve Krystallis, 2005).

Organik gıdaları tercih eden tüketiciler, GD teknolojisi ve sonuçları hakkında daha fazla bilgi sahibidir; diğer taraftan, İspanyol tüketicilerin GDO'lar hakkında düşük düzeyde bilgi sahibi oldukları ortaya konmuştur (Angulo ve Gil, 2007).

Özgen ve ark. (2007), bilim ve teknolojiye karşı olumlu bir tutumu olan Türkiye'deki tüketicilerin çoğunun tıbbi biyoteknolojik uygulamayı desteklediklerini belirtmiştir. Bununla birlikte, tüketiciler, biyoteknolojik uygulamalar ve ürünlerin insan ve çevre sağlığı konusundaki kaygısı, sosyoekonomik yapı üzerindeki olumsuz etkiler ve etik engellerle ilgili endişeleri gidermek için biyogüvenlik düzenlemelerinin önyargılarıyla şiddetle desteklenmektedir.

Atıkcın ve arkadaşları, Türkiye'de gıda mühendisliği ve diğer fakültelerde okuyan öğrencilerin, genetiği değiştirilmiş ürünler hakkındaki bilgisi araştırmışlardır. Cinsiyet gibi demografik özellikler incelenmiştir. Erkek katılımcıların genetiği değiştirilmiş organizmalardan daha fazla bilgi sahibi olduğu ve gelir düzeyine göre anlamlı bir farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir. Genetiği değiştirilmiş gıdaların tüketiminin sorgulandığı

bölümde kadınlar ve erkekler arasında fark bulunmadığı tespit edilmiştir. Genetiği değiştirilmiş gıdaların tüketildiği düşünülse de, ürünlerin genetiği değiştirilmiş olmayan etiketleme oranının yüksek olduğu ve çoğunun bu ürünleri tüketmek istemediği belirtilmektedir. Olası etkilere yönelik risk algılamasının ortalamadan yüksek olmasına ve gelir düzeyine göre risk algılamalarının önemli ölçüde farklı olmasa da, riskli olarak algılanmaya yönelik bir tutum geliştirdikleri belirtilmektedir (Atıkcın ve ark., 2011).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünya nüfusundaki hızlı artış ve tarım alanlarının sınırlı olması, insanları gıda ihtiyacını karşılayıp açlık sınırını en aza düşürmek için, birim alandan daha fazla verim elde edebileceği teknolojileri araştırmaya yöneltmiştir. Bulunan yeni teknolojiler ile birlikte tarımda kimyasal ilaçlar kullanılmaya başlanmıştır. Kullanılan kimyasal ilaçlar ile birlikte verim artışı sağlanmış ancak üretimi artırmak için kullanılan tarım ilaçları ve kimyasal gübreler toprakta geri dönüşümü olmayan deformasyonlara yol açmıştır. Bu durum başta toplum sağlığı olmak üzere bitki sağlığı, hayvan sağlığı ve çevreyi tehdit eder duruma gelmiş olup, doğal kaynakların, tarımsal ekosistemlerin ve komşu ekosistemlerin dengesinin bozulmasına neden olmuştur.

Dünyada kullanımı ve tüketimi gittikçe yaygınlaşan GDO'lara ilişkin olumsuzluklar içerisinde gündemi en çok meşgul eden konu, gıda olarak tüketilen GDO'ların yol açabileceği muhtemel sağlık riskleridir. Literatürde; bu gıdaların sağlık üzerinde olumsuz etkileri olduğunu hayvan deneyleri ile belirlediğini bildiren bilimsel çalışmalar vardır. Ancak bazı bilim insanları, bu çalışmaların sonuçlarının tartışmalı olduğunu belirtmektedir. Diğer yandan transgenik gıdaların, insan sağlığı üzerinde kısa ve uzun dönemde oluşturabileceği etkileri belirlemeye yönelik planlanmış bilimsel araştırmalar ise bulunmamaktadır. Bu nedenle, transgenik gıdaların insan sağlığına ne gibi etkilerinin olduğu ya da olacağı belirsizdir. Sonuç olarak, bu ürünlerin yararlı ya da zararlı olduklarına dair kesin bir yargıya varmak, şu an

için mümkün değildir. Bu bakımdan, GDO'ların sağlık üzerindeki etkilerini ortaya koyacak iyi tasarlanmış ve standartlara uygun çalışmaların yapılması gerekmektedir (Şen ve Altınkaynak, 2014).

Türkiye açısından ise, bitkisel biyoteknoloji çok yönlü olarak ele alınması gereken kapsamlı bir alan olması nedeniyle, her türlü yasal düzenlemelerin tek elden yapılmasını sağlayacak şekilde organize olunmalı ve ülkenin coğrafi yapısı ile bitkisel gen kaynaklarının durumu gibi özel koşulları da dikkate alınarak Avrupa Birliği'nin bu konudaki kurallarının benimsenmesine ve uluslararası sözleşmelerden kaynaklanan yükümlülüklerin yerine getirilmesine özen gösterilmelidir (Atsan ve Erem Kaya, 2008).

KAYNAKLAR

Akdur, R. (2006). *Sağlık Sektörü Temel Kavramlar, Türkiye ve Avrupa Birliği'nde Durum ve Türkiye'nin Birliğe Uyumu* (Genişletilmiş ve Güncellenmiş 2. Baskı), Ankara Üniversitesi Avrupa Toplulukları Araştırma ve Uygulama Merkezi, Araştırma Dizisi No: 25, s. 349.

Akgün, V. Ö. (2010). Modern alışveriş merkezlerinin tüketici davranışları üzerindeki etkisi ve Konya ilinde bir uygulama. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 12(19), 153-163.

Angulo, A. M., Gil, and J. M. (2007). Spanish consumer attitudes and acceptability towards gm food products. *Agricultural Economics Review* 8(1), 50.

Arda, M. (1995). *Biyoteknoloji (Bazı Temel İlkeler)*. KÜKEM Derneği Bilimsel Yayınları No: 3, Ankara.

Arvanitoyannis, I. S., and Krystallis, A. (2005). Consumers' beliefs, attitudes and intentions towards genetically modified foods, based on the perceived safety vs. benefits' perspective. *International Journal of Food Science and Technology*, 40, 343-360.

Aslan, D. ve İlhan, B. (2010). *Farklı Boyutlarıyla Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar*. Ankara Tabip Odası, Ankara, 49-54, ISBN: 978-605-5867-26-3

Atıkcın, T. D., Bülbül, A., Coşkun, O., Çakmak, B. I., Özkan, C. O. ve Taş, Ö. (2011). Toplumun genetiği değiştirilmiş ürünlerle ilgili bilgi düzeyi ve bu ürünleri kabul edilebilirlik durumu. *Başkent Üniversitesi, Sempozyum 12-3* Ankara.

Atsan, T. ve Kaya, T. E. (2008). Genetiği değiştirilmiş organizmaların tarım ve insan sağlığı üzerine etkileri. *Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2), 1-6.

Aydın, H. (2008). Genetiği değiştirilmiş ürünlerin toprak ekosistemine etkisi. *Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Dergisi*, 22(1), 49-52.

Bici, İ. (2010). Genetiği değiştirilmiş organizmalar ve biyogüvenlik kavramları ile ilgili öğrencilerin bilgi düzeylerinin ve tutumlarının değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Çabuk, M., Alçiçek, A., Bozkurt, M. ve Eratak, S. (2005). Hayvan beslemede genetik olarak değiştirilmiş bitkilerin kullanımı. 1. genetik olarak değiştirilmiş yemler ve özellikleri. *III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi*, Adana, 540-543.

Çelik, V. ve Balık, D. T. (2007) Genetiği değiştirilmiş organizmalar. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23(1-2), 13-23.

Çetiner, S. (2005). *Türkiye ve Dünyada Tarımsal Biyoteknoloji ve Gıda Güvencesi: Sorunlar ve Öneriler*. GDO Bilgi Platformu, Sabancı Üniversitesi, İstanbul.

Çetiner, S. (2011). Yeşil ekonomi, sürdürülebilir kalkınma vs. *Sabancı Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi. Tarla Sera Dergisi*, 12, 80-82.

Çetiner, S. ve Önal, S. (2004). Modern biyoteknoloji, genetiği değiştirilmiş organizmalar ve gıda güvenliği. *Modern Biyoteknoloji, Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve Gıda Güvenliği Konferansı*, 6 Aralık, İstanbul.

- Çiçek, O. (2008). İlköğretim okullarında görevli öğretmenlerin transgenik ürünler (GDO) konusundaki bilgilerinin ve görüşlerinin belirlenmesi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Çiftçi-Sen. (2018). 10 soruda genetiği değiştirilmiş organizmalar <http://politeknik.org.tr/10-soruda-gdo-ciftci-sen> (Erişim Tarihi: 05.08.2018)
- Ema (2018). https://www.ema.europa.eu/en/search/search?search_api_views_fulltext=gmo (Erişim Tarihi:23.08.2018)
- Erbaş, H. (2008). *Türkiye’de Biyoteknoloji ve Toplumsal Kesimler*. Ankara, 7-170.
- Ergin, S. Ö. ve Yaman, H. (2013). Genetiği değiştirilmiş gıdalar ve insan sağlığı üzerine etkileri. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2: 2, 1-14.
- Erzincanlı, H. O. (2006). Tarımda genetik olarak değiştirilmiş organizmalar ve bunların belgelendirilmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Güngör, E. (2018). Organik ve genetiği değiştirilmiş organik ürünler ile ilgili öğrencilerin bilgi seviyeleri, tutumları ve tüketim davranışları: Ondokuz Mayıs Üniversitesi örneği. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Güneş, A. M. (2008). Genetiği değiştirilmiş organizmalar ve çevre hukuku. *İstanbul Üniversitesi Hukuk Fakültesi Mecmuası*, 126(2), 49-90.
- Hamstra, A., and Consumer, M. (1993). Acceptance of food biotechnology. Information Systems Division, National Agricultural Library SWOKA, <http://www.nal.usda.gov/>.
- Haspolat, I. (2012). Genetiği değiştirilmiş organizmalar ve biyogüvenlik. *Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 59, 75-80.
- İslamoğlu, A. H. (2013). *Pazarlama Yönetimi (Stratejik Yaklaşım)*. Beta Yayınları, 6. Baskı, s. 608, İstanbul.
- James, C. (2009). 2009 yılında üretilen transgenik ürünlerin global durumunun özeti. <https://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/41/highlights/pdf/Brief%2041%20-%20Highlights%20-%20Turkish.pdf> (Erişim Tarihi: 25.07.2018)
- Karagöz, A. (2010). Genetiği değiştirilmiş organizmaların bitkisel biyolojik çeşitlilik üzerine olası etkileri. *Farklı Boyutlarıyla Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar*, Ankara, 15-21.
- Kartal, N. ve Onbaşılı, D. (2013). Bitkisel kökenli biyoteknolojik ürünler. Erciyes Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Bitirme Tezi, Kayseri.
- Kaynar, P. (2009). Genetik olarak değiştirilmiş organizmalara genel bir bakış. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 66(4), 177-185.
- Kefi, S. (2003). *Genetik Modifiye Organizmalar ve Gıdalarda Kullanımı*. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Kitaplar Serisi-2, Ankara Kardelen Ofset.
- Kulaç, İ. ve Ağırtil, Y. (2006). Sofralarımızdaki tatlı dert, genetiği değiştirilmiş ile halk sağlığına etkileri. *Türk Biyokimya Dergisi*, 31(3), 151-155.
- Maclean, N. (2003). Genetically modified fish and their effects on food quality and human health and nutrition. *Trends Food Science and Technology*, 14, 242-252.
- Mercenier, A., Wiedermann, U., and Breiteneder, H. (2001). Edible genetically modified microorganisms and plants for improved health. *Curr Opin Biotechnol*, 497, 50-4.
- Olhan, E. (2010). Modern biyoteknolojinin tarımda kullanımının politik ve ekonomik yönden değerlendirilmesi. *Farklı Boyutlarıyla Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar*, Ankara, 9-14.
- Öktem, A. H. (2004). *Herbisitlere Dayanıklı Transgenik Bitkilerin Yetiştirilmesi. Bitki Biyoteknolojisi II - Doku kültürü ve uygulamaları* (2. baskı). Selçuk Üniversitesi Vakfı Yayınları, Konya.
- Özgen, M., Serçe, S., Gündüz, K., Yen, F., Kafkas, E., ve Paydaş, S. (2007). Determining

- total phenolics and antioxidant activity of selected fragaria genotypes. *Asian Journal of Chemistry*, 7, 5573-5581.
- Özmetin, S. (2006). Gıda tüketim alışkanlıklarındaki değişim üzerine bir araştırma. Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Sakarya.
- Resmi Gazete (2018). 5977 Sayılı Biyogüvenlik Kanunu. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/03/20100326-7.htm> (Erişim Tarihi:16.04.2018)
- Sheds & Science & News (2005). Light on GM acceptance. *European Biotechnology Science & Industry News*, 4(1-2), 8 (Erişim Tarihi: 15.08.2018)
- Şahin, T. (2003). Su ürünleri yetiştiriciliğinde biyoteknoloji. *SÜMAE Yunus Araştırma Bülteni*. <http://www.sumae.gov.tr/yunus/2003/01/01.pdf> (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
- Şakiroğlu, M. (2010). Fırsatlar ve korkular arasında GDO'lar. *SETA Analiz Dergisi*, 14, 3-17.
- Şen, S. ve Altınkaynak S. (2014). Genetiği değiştirilmiş gıdalar ve potansiyel sağlık riskleri. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 18(1), 31-38.
- Şıvgın, E. T., Evren, M., ve Apan, M. (2016). Fungal proteaz enzimi ve endüstrideki yeri. *Türkiye 12. Gıda Kongresi*, 05-07 Ekim, Trakya Üniversitesi, Edirne.
- Toklu, İ. T. ve Küçük, H. Ö. (2016). Genetiği değiştirilmiş organizmalı ürünlere yönelik tüketici tutumunun öncülleri ve tutumun satın alma niyetine etkisi, *Akademik Bakış Dergisi*, Sayı: 54.
- Topal, Ş. (2004). Genetik değiştirme işlemleri ve biyogüvenlik. *Buğday Dergisi*, http://www.bugday.org/portal/haber_detay.php?h id=305, Erişim Tarihi: 21.07.2018
- Topal, Ş. (2007). *Değiştirilen Sen mi, Gen mi, Evren mi?*, İstanbul: Yeni İnsan Yayınevi.
- Turgut, N. Y. (2009). *Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar Hakkında Tartışmanın Boyutları*. Atılım Üniversitesi Hukuk Fakültesi, <https://derinstrateji.files.wordpress.com/2014/08/genetik-yaps-deitirilm-organizmalar-hakkndaki-tartmann-boyutlar.pdf>, Erişim Tarihi: 20.08.2018
- Uncuoğlu, A. A., Oğraş, T. T., Yavuz, H., Denizli, A. ve Memon, A. (2008). Bitkilere gen aktarımı, *Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi*, 2-15.
- Uzogara, S. G. (2000). The impact of genetic modification of human foods in the 21st century, *Biotechnology Advances* 18, 179-206.
- Vadakattu, G., and Watson, S. (2004). Ecological impacts of GM cotton on soil biodiversity. *Csiro Land and Water*, 12-37.
- Vardar, K, Ç., Aras, S., ve Duman, C. D. (2010). Bitki ıslahında moleküler belirteçlerin kullanımı ve gen aktarımı, *Türkiye Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 33, 45-71.
- Yavuz, F. (2005). *Türkiye'de Tarım*. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı.
- Zülal, A. (2003). Gen aktarımlı tarım ürünleri, *Bilim ve Teknik*, 426, 38-43.