

Cavit Işık Yavuz<sup>1</sup>, Hanife Ece Erik<sup>2</sup>, Ahmet Karer Yurtdaş<sup>3</sup>, Cansu Ece<sup>4</sup>, Merve Dilşad Gün<sup>5</sup>, Güçlü Sezai Kılıçoğlu<sup>6</sup>, Gamze Özer<sup>7</sup>, Deren Özyürek<sup>8</sup>, Muhammet Hüseyin Sarı<sup>9</sup>

Geliş/Received : 26.10.2018  
Kabul/Accepted : 22.01.2019

## Öz

**Amaç:** Genetiği değiştirilmiş gıdalar modern biyoteknolojinin gıda üretimine uygulanan şeklidir. Gittikçe yaygınlaşan kullanım alanı, bu gıdaları toplum sağlığı açısından dikkat çekici bir noktaya taşımıştır. Bu çalışmada varolan çalışma ve yayınların incelenmesi amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Araştırmada 2008-2017 yılları arasında PubMed veri tabanında yayımlanan genetiği değiştirilmiş gıdaların sağlık etkileri ile ilgili yayınlar incelenmiştir. Çalışmada belirlenen anahtar kelimelerle ulaşılan 85 makalenin 49'u ölçütleri sağladığı için araştırmaya dahil edilmiştir

**Bulgular:** Araştırmada toplam 49 makale incelenmiştir. 16 farklı ülkeden yapılan yayınların 2'sinin türü gözlemsel araştırma (%4,1), 43'ünün türü deneysel araştırma (%87,8), 3'ünün türü derleme makale (%6,1), 1'inin türü ise olgu sunumu (%2,0) olduğu belirlenmiştir. İnsanlarda yapılmış dört çalışmaya rastlanmıştır. Sağlık etkileri açısından en sık metabolik etkiler üzerinde durulduğu belirlenmiştir.

**Sonuç:** Çalışma kısıtlıklarına karşın bu konuda yapılan yayınların büyük oranda hayvan deneylerini kapsadığını ortaya koymaktadır. İnsan sağlığına yönelik olarak konuya ihtiyatlılık prensibi çerçevesinde yaklaşılması yararlı olacaktır.

**Anahtar sözcükler:** Genetiği değiştirilmiş gıda, Sağlık, Sağlık etkisi

## Abstract

**Aim:** Genetically modified foods are the form of modern biotechnology applied to food production. The ever-increasing use of these foods has brought them into greater prominence in terms of public health. In this study, it was aimed to examine the relevant studies and publications in the literature.

**Materials and Methods:** The study examined the publications on the health effects of genetically modified foods published in the PubMed database between 2008 and 2017. 85 articles were obtained using predetermined keywords and 49 of them that met the criteria were included in the study.

**Findings:** 49 articles were examined in the study. Of these publications from 16 different countries, 2 were observational (4.1%), 43 were experimental research (87.8%), 3 were review articles (6.1%) and 1 was case report (2.0%). Four studies were on humans. It was determined that the metabolic effects were most commonly emphasized ones among the health effects of genetically modified foods.

**Conclusion:** Despite the limitations of the study, it reveals that the publications on this subject mostly cover animal experiments. For human health, it would be useful to approach the issue on the basis of the precautionary principle.

**Key words:** Genetically modified food, Health, Health effect

1 Doç. Dr.; Tıp Doktoru, Halk Sağlığı ve Çevre Sağlığı Uzmanı, Hacettepe Ü. Tıp Fak. Halk Sağlığı AD, Ankara (ORCID No: 0000-0001-9279-1740)

2 Dr. Arş. Gör.; Hacettepe Ü. Tıp Fak. Halk Sağlığı AD, Ankara (ORCID No: 0000-0002-0707-0306)

3 Int. Dr. Hacettepe Ü. Tıp Fak. Halk Sağlığı AD, Ankara (ORCID No: 0000-0002-7294-5623)

4 Int. Dr. Hacettepe Ü. Tıp Fak. Halk Sağlığı AD, Ankara (ORCID No: 0000-0001-6403-2552)

5 Int. Dr. Hacettepe Ü. Tıp Fak. Halk Sağlığı AD, Ankara (ORCID No: 0000-0003-3996-5929)

6 Int. Dr. Hacettepe Ü. Tıp Fak. Halk Sağlığı AD, Ankara (ORCID No: 0000-0001-5782-3444)

7 Int. Dr. Hacettepe Ü. Tıp Fak. Halk Sağlığı AD, Ankara (ORCID No: 0000-0001-5545-2512)

8 Int. Dr. Hacettepe Ü. Tıp Fak. Halk Sağlığı AD, Ankara (ORCID No: 0000-0003-4651-1394)

9 Int. Dr. Hacettepe Ü. Tıp Fak. Halk Sağlığı AD, Ankara (ORCID No: 0000-0002-1325-8081)

Biyoteknolojinin hızlı gelişimi, genetiği değiştirilmiş gıdaları gün geçtikçe hayatımızda daha görünür ve kullanılabilir hale getirmektedir. Genetiği değiştirilmiş gıdalar genel anlamda birçok araştırmancının konusudur ve tarım ve gıda sektörünün temel bileşenlerinden biri olmuş durumdadır. Her yıl, genetik materyalin modifikasyonu ile üretilen yiyecek miktarında ciddi bir artış görülebilmektedir. Bununla birlikte Dünya Sağlık Örgütü, gıda üretiminde kullanılan genetik modifikasyon ve nanoteknoloji gibi yeni teknolojilerin güvenliğinin değerlendirilmesi gerektiğine vurgu yapmaktadır (1).

Bununla birlikte genetiği değiştirilmiş gıdaların artışı giderek daha fazla gündeme gelen bazı tartışmaları da beraberinde getirmektedir. Farklı başlıklarda çeşitli tartışmalar arasında insan sağlığı açısından öne çıkan endişeler, alerjik etkiler ve gen transferi üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu iki konuda endişeler alerjik reaksiyonların provake edilmesi ve genetiği değiştirilmiş gıdanın sindirimi sırasında insan vücuduna bazı genlerin transferi üzerinde yoğunlaşmaktadır (2). Endişeler göz önüne alınarak hemen her ülkede genetiği değiştirilmiş gıdalarla ilgili sıkı yasal düzenlemeler ve denetim mekanizmaları getirilmiştir (3).

Sağlıkla ilişkili olarak endişe kaynağı olan genetiği değiştirilmiş gıdalarla ilgili araştırmalar çoğalmakta ve yaygınlaşmaktadır. İnsan sağlığına ilişkin oluşturduğu endişelere karşın insanlar üzerinde yapılmış etki çalışmaları yok denecek kadar azdır. İnsanlarda daha çok genetiği değiştirilmiş gıdalarla ilgili tüketim ve satın alma davranışlarını, risk algısını ve görüşlerini inceleyen çalışmalar yapılmaktadır (4). Genetiği değiştirilmiş gıdalarla ilgili endişe ve tartışmalar, bu konuda yapılmış çalışmaların önemini artırmaktadır. Bu çalışmada, uluslararası medikal yayınlara ait en yaygın kullanılan bilimsel veri tabanlarından PubMed veri tabanında son 10 yılda yayınlanmış genetiği değiştirilmiş gıdaların sağlığa etkileri ile ilgili yayınların incelenmesi hedeflenmiştir.

### **Gereç ve Yöntem**

Araştırmada belirlenen anahtar sözcükler kullanılarak PubMed veri tabanında son 10 yılda (2008-2017) yayımlanmış İngilizce makaleler incelenmiştir. Kapsama alınacak makaleler, aralarında "AND" bağlacı kullanılarak "genetically modified food, health, effect" anahtar sözcükleri

ile belirlenmiştir. Bu anahtar sözcüklerle toplam 85 makaleye ulaşılmıştır. Ulaşılan 85 makale ilk aşamada içeriği itibarıyla konuya uygunluğu açısından incelenmiş ve bu aşamada bir elemeye tabii tutulmuş, ikinci aşamada ise konuyla doğrudan ilişkili olan yayınlar tam metin olarak araştırmaya dahil edilmiştir. Yayın taraması 10-15 Ocak 2018 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın ikinci aşamasında yayınların değerlendirilmesi için araştırmacılar tarafından oluşturulan 20 madde içeren bir veri toplama formu kullanılmıştır. Bu formla yayınlara ilgili makalenin yayınlandığı dergi, derginin yer aldığı indeksler, yayın yılı, yayının ait olduğu ülke, sayfa sayısı, yayının türü, yazar sayısı, yazarların çalışma alanı, çalışmada finansal destek durumu, çıkar çatışması olup olmadığı, kaynak sayısı, yayının içeriği ile ilgili ayrıntılar, kullanılan gıdaların türleri ve belirtilip belirtilmediği, makalede genetiği değiştirilmiş gıdaların sağlık etkisinin belirtilip belirtilmediği, yan etki belirtilme durumu, çalışmanın genetiği değiştirilmiş ürün kullanımına yaklaşımı sorgulanmıştır.

### **Bulgular**

Araştırmanın ilk aşamasında anahtar sözcüklerle ulaşılan 85 makalenin 36'sının kapsam dışında olduğu belirlenmiş, ikinci aşamaya 49 makale kalmıştır. Elenen 36 yayının beşi genetiği değiştirilmiş ürünün tespitini sağlayan test yöntemlerini konu alması, 6 yayın genetiği değiştirilmiş ürünün gıda olmaması, 7 yayın biyokimyasal olayları konu edinmesi, 4 yayın sağlık etkisini konu almaması, 6 yayın yalnızca ilaç üzerine çalışma yapması, 8 yayın konu dışı olması nedeniyle çalışmadan çıkarılmıştır.

Yayınlara 8'i (%16,3), SCI ve SCI expanded kapsamında olmayan ve diğer uluslararası indekslerde yer alan dergilerde yayımlanmıştır. 31 yayının (%69,3) incelenen son on yıllık dönemin ikinci yarısında yayımlandığı, yarısından fazlasının Çin, ABD ve Polonya'dan olduğu (%53,0), 43'ünün (%87,8) deneysel çalışma olduğu, insanlarda yapılan çalışmalara dair dört yayın (%8,9) bulunduğu, yazarların (toplamda 327 yazar) %55,0'inin hayvan bilimi, biyoteknoloji ve beslenme ve gıda güvenliği departmanlarında çalıştığı belirlenmiştir. İncelenen 49 yayının 34'ü (%69,4) finansal destek almıştır. Destek alan yayınların 21'inin (%61,8) destek kaynağı kamusal kurumlardır (Tablo 1).

Hayvan deneyi içeren 33 çalışmanın 6'sında 20 hayvan ve altında hayvan kullanılmış ve en çok kullanılan hayvan türleri fare ve domuz olmuştur. Bu hayvan deneylerinde en çok yer verilen veri tipinin biyokimyasal ve histopatolojik veriler olduğu saptanmıştır (Tablo 2). Yayınlarda en sık rastlanan ilk beş genetiği değiştirilmiş gıdalar sırasıyla; mısır (%18,4), pirinç (%16,3), süt (%12,2), soya (%8,2), domates (%6,1) olmuştur.

49 yayını 40'ında (%81,6) genetiği değiştirilmiş gıdaların sağlığa etkisi sistem bazında belirtilmiştir ve bu etki üçte bir oranında metabolik etkidir (Tablo 3). Yayınların genetiği değiştirilmiş ürün kullanımına yaklaşımları değerlendirildiğinde 27 yayında olumlu yaklaşım (%55,1) saptanmıştır.

Yayın yıllarına göre finansal destek oranı karşılaştırıldığında 2008-2012 ve 2013-2017 yılları arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p=0,125$ ). Öte yandan finansal destek türü ile genetiği değiştirilmiş ürün kullanımına yaklaşımı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ( $p=0,044$ ). Özel sektörden finansal destek alan çalışmalar kamu ve üniversite desteklerine göre daha yüksek oranda olumlu yaklaşım sergilemektedir (Sırasıyla olumlu yaklaşım yüzdesi %87,5, %66,7 ve %20,0).

### Tartışma

Genetiği değiştirilmiş organizmalar ve ürünler son yıllarda birçok alanda kullanılmaya başlanmış ve bu durum tartışmalara yol açmıştır. Yapılan tartışmalar çoğunlukla bu ürünlerin sağlık ve tarımsal ürünlere etkileri üzerine yoğunlaşmıştır. Dünya Sağlık Örgütü, genetiği değiştirilmiş gıdaların güvenliği ile ilgili değerlendirmelerin; doğrudan sağlık etkileri (toksikite), alerjik özellikler, besin değeri ya da toksik özellikleri oluşturduğu düşünülen özel bileşenler, aktarılan genin stabilitesi, genetik değişim ile ilişkili beslenme etkileri ve gen yerleştirme sonucu ortaya çıkabilecek istenmeyen etkiler üzerine yapıldığını belirtmektedir (2). Bu anlamda sağlık etkileri açısından alerjik reaksiyonların provoke edilmesi potansiyeli üzerinde durulan en önemli başlığı oluşturmaktadır.

Bu çalışmada genetiği değiştirilmiş gıdaların sağlık üzerine etkileri konulu yayınların incelenmesi amacıyla yola çıkılmıştır. Son on yılda PubMed

Tablo 1. Araştırma kapsamında ulaşılan yayınların bazı özellikleri		
Yayın yılı*	Sayı	Yüzde
2008-2012	18	36,7
2013-2017	31	69,3
<b>Ülke</b>		
Çin	13	26,5
ABD	7	14,3
Polonya	6	12,2
İrlanda	4	8,2
İtalya	3	6,1
Hindistan	3	6,1
Norveç	2	4,1
İspanya	2	4,1
Diğer		
İsrail, Tunus, Hollanda, Almanya, Suudi Arabistan, Güney Kore, İngiltere, Avustralya, European Food Safety Authority	9	18,4
<b>Yayın türü</b>		
Gözlemsel Araştırma	2	4,1
Deneysel Araştırma	43	87,8
Derleme Makale	3	6,1
Olgu Sunumu	1	2,0
<b>Yayındaki veri kaynağı*** (n=43)</b>		
İnsan**	4	8,9
Hayvan	33	73,3
Bitki ve gıda	8	17,8
<b>Yazarın çalıştığı departman (n=327)</b>		
Hayvan Bilimi	70	21,41
Biyoteknoloji	70	21,41
Beslenme ve Gıda Güvenliği	43	13,15
Bitki Bilimi	35	10,70
Halk Sağlığı ve Çevre Sağlığı	27	8,26
Tıp Fakültesi	24	7,34
Veterinerlik	10	3,06
Farmakoloji	7	2,14
Diğer****	41	12,54
<b>Finansal destek</b>		
Var	34	69,4
Yok	6	12,2
Belirlenemedi	9	18,4
<b>Finansal destek kaynağı (n=34)</b>		
Kamu	21	61,8
Özel	8	23,5
Üniversite	5	14,7

\* Makalenin varsa elektronik yayın tarihi esas alınmıştır.

\*\*Dört insan araştırmasından iki araştırma deneysel iki araştırma ise gözlemsel araştırmadır. İnsan araştırmalarına katılımcı sayıları 500, 4188, 64 ve 73 olmak üzere toplam 4825'dir.

\*\*\*3 derleme makale ve 1 tane olgu sunumu tabloya dahil edilmemiştir.

\*\*\*\*Moleküler ve hücre biyoloji, toksikoloji, politika ve ekonomi, risk değerlendirme, patoloji, istatistik, pestisit kalite kontrol, biyokimya, cerrahi, domuz geliştirme, Hayvan Besleme Denemeleri Üzerine EFSA GMO Paneli Çalışma Grubu, yaşam bilimi, biyogüvenlik, departman belirtmeyen özel şirketler

veri tabanında genetiği değiştirilmiş gıdaların sağlık üzerine etkileri konulu yayınların incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmanın kapsamında kullanılan anahtar sözcüklerle 85 makaleye ulaşılmış ama bunlardan 36'sı konu dışı

Tablo 2. İncelenen çalışmalarda hayvan deneylerinin bazı özellikleri		
Süre (gün)* (n=33)	Sayı	Yüzde
30 ve altı	9	27,3
31-90 arası	14	42,4
91 ve üstü	10	30,3
<b>Veri tipi (n=33)</b>		
<b>Antropometrik Veri</b>		
Var	8	24,2
Yok	25	75,8
<b>Radyolojik Veri</b>		
Var	3	9,1
Yok	30	90,9
<b>Histopatolojik Veri</b>		
Var	19	57,6
Yok	14	42,4
<b>Biyokimyasal Veri</b>		
Var	31	93,9
Yok	2	6,1

\*Ortalama: 75,85 SD: 51,57 Ortanca: 84

Tablo 3. İncelenen yayınlarda belirtilen sağlık etkisi ile ilgili bazı özellikler		
Sistem (n=40)	Sayı	Yüzde
Metabolik sistem	13	32,5
İmmün sistem	6	15
Gastrointestinal sistem	6	15
Hematolojik sistem	3	7,5
Santral sinir sistemi	1	2,5
Kas-iskelet sistemi	1	2,5
Genital sistem	1	2,5
Tüm sistemler üzerine etki	1	2,5
Diğer*	8	20,0
<b>Yayınlarda GDG kullanımı ile ilgili belirtilen gerekçeler</b>		
Sağlığa faydalı etki	16	32,7
Tarım ürünlerinde verimliliği artırmak	12	24,5
Ekonomik gerekçeler	3	6,1
Gerekçe belirtilmemiş	18	36,7
<b>Yayının genetiği değiştirilmiş ürün kullanımına yaklaşımı</b>		
Olumlu	27	55,1
Olumsuz	3	6,1
Açık olarak belirtilmemiş	8	16,3
Belirtilmemiş	11	22,4

\*Sağlığa etkiyi inceleyip bir sistem üzerinde durmayan genel bilgiler veren yayınlar

kalmış, çalışma 49 makale üzerinden yürütülmüştür. Kullanılan anahtar kelimelerden kaynaklı bazı sorunlar tarama kapsamına giren fakat konuyla ilgisiz makaleleri de karşımıza çıkarmıştır. Örneğin kullanılan anahtar kelimelerden olan "food" ibaresinin gıdalarla ilgisi olmayan makalelerde de sıklıkla yer alan Food and Drug Administration (FDA) kelime öbeğinde yer alması konuyla ilgisiz makalelerle de karşı karşıya kalınmasına neden olmuştur. Sözü edilen makaleler çalışmaya dahil edilmemiştir.

Araştırma kapsamında ulaşılan toplam yayın sayısının çalışmaların yapıldığı ülkelere dağılımına bakıldığında, Çin Halk Cumhuriyeti, Amerika Birleşik Devletleri, Polonya en çok çalışmanın yapıldığı üç ülke olarak öne çıkmaktadır. Çalışmada bu durumun nedenlerine dair bir ipucu elde etmek olanaklı değildir ancak Amerika Birleşik Devletleri'nin ve Çin'in dünyadaki genetiği değiştirilmiş gıda ticaretinde ilk sıralarda yer aldığı bilinmektedir (5). AB ülkeleri, kamuoyunda söz konusu ürünlere karşı oluşan tepki sebebi ile bu ülkelerde üretimi kısıtladığı gibi bu ürünlerin üye ülkelerde kullanımına da ciddi düzeyde sınırlamalar getirmiştir. Ayrıca, Avrupalı tüketicilerin büyük çoğunluğunun GDO'lu ürünleri kabullenmedikleri görülmektedir. Polonya'nın özel durumuna bakıldığında ise ülkede GD gıdalar konusunda ciddi derecede farkındalığın olduğu ve bu farkındalığın hükümetin GD gıdalar konusundaki politikalarını yönlendirebildiği görülmektedir (6). Ancak yukarıda da değinildiği gibi bu tespitlerin yayın sayısına yansıtılabileceği söylenemez.

Bu çalışmada incelenen yayınların çoğu deneysel çalışma kapsamında hayvan ve bitkilerde yapılan çalışmaları, biyokimyasal ve histopatolojik verileri içermektedir. Dört insan araştırmasından ikisi müdahale çalışması iki araştırma ise gözlemsel çalışmadır. Dört çalışma da anketle veri toplamış ve genel olarak genetiği değiştirilmiş gıdalarla ilgili bilgi, tutum ve davranışlara odaklanmıştır (7-10).

Konuya ilişkin mevcut deneysel çalışmaların çoğunun hayvanlar üzerinde yapılmış olması çalışmamızın önemli bir bulgusu olarak görülmektedir. Zira yapılan deneysel araştırmaların çoğunlukla hayvan çalışması olması çalışmaların insanlara genellenebilirliği ile ilgili soruları da beraberinde getirmektedir. Metabolik

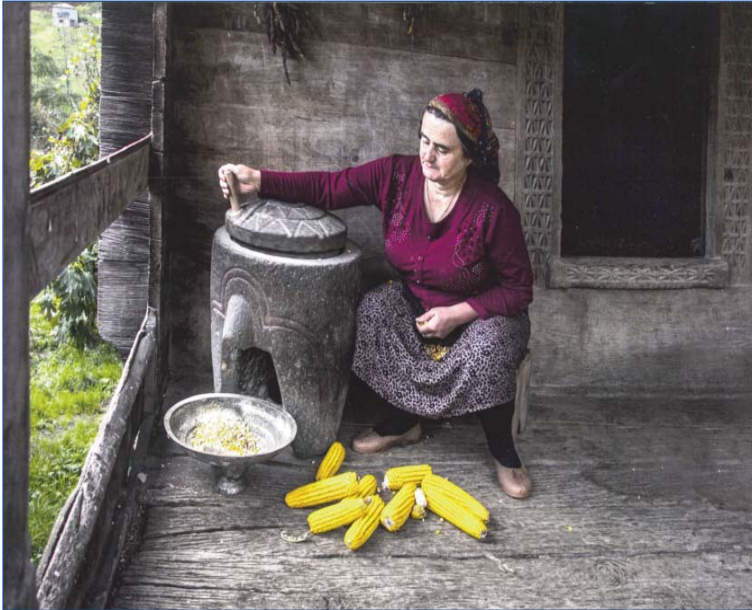
yolakların farklılıkları, sistemik etkilerin uyumsuzluğu, hayvanların temin edilmesindeki değişkenler, randomizasyon metodlarındaki farklılıklar başta olmak üzere birçok yanıtıcı unsurdan ötürü hayvan çalışmalarının sonuçlarının insanlara uyarlanmasında sorunlar olduğu bilinmektedir (11).

Hayvan çalışmalarının yarısında fare üçte birinde de domuz kullanılmıştır. Xu ve arkadaşları sıçanlar ve farelerin deney hayvanı olarak kullanılmasını inceledikleri makalelerinde, bunların ucuzluğuna ve biyokimyası, fizyolojisi ve davranışları hakkında önemli bir literatür bulunduğu dikkati çekmişlerdir. Xu ve arkadaşlarına göre, farelerle ya da sıçanlarla elde edilebilen biyolojik materyallerin miktarı, birçok çalışma yapmak için yeterlidir. En önemlisi, kemirgenlerin diyetini değiştirmek ya da belirli hastalıkları taklit etmek ve sağlık durumlarını iyileştirmek için belirli ilaçlarla tedavi etmek mümkündür. Ayrıca fare ve insanların bağırsak mikroflorasında yer alan 6 ana bakteri grubu aynıdır. Özetle bu çalışmada hayvanların özellikle farelerin kullanımının daha elverişli olduğuna işaret etse de çalışmaların birebir insan çalışmaları kadar güvenilir ve insanlara uyarlanabilir olduğunu göstermemektedir (12).

Çalışmalarda yer alan katılımcıların departmanları birkaç başlık altında toplanmaya çalışılsa da diğer pek çok alandan katılımcının olduğu dikkat

çekmektedir. Bunun yanı sıra araştırmacıların çoğunun hayvan bilimi departmanında yer alması çalışmaların daha çok hayvanlar üzerinde yapıldığını bir kere daha vurgulamıştır. Tıp alanındaki yüzdenin çok düşük olması insan sağlığı üzerinde çalışma azlığı ile ilişkili olabilir. Fakat yazarların mevcut departman bilgilerinden hareketle bu konuda anlamlı sonuçlar çıkarmak pek mümkün görünmemektedir.

PubMed'de yayımlanan konu ile ilgili yayın sayısının yıllar içerisinde artış gösterdiği belirlenmiştir. Araştırma kapsamında ulaşılan yayınların 34'ünün finansal destek aldığı, 6'sının finansal destek almadığı belirlenmiştir. 9'unun ise herhangi bir finansal destek alıp almadığı belirlenmemiştir. Finansal desteğin yarından fazlasını kamu oluşturmuştur. GDO'ların insan sağlığına ve ekosisteme yönelik olası risklerini değerlendirme çalışmalarında kamunun etkisi birçok ülkede büyük oranda göze çarpmaktadır. Örneğin ABD'de bu işlevler Tarım Bakanlığı (United States Department of Agriculture-USDA), ABD Gıda ve İlaç Dairesi (United States Food and Drug Administration-FDA) ile ABD Çevre Koruma Ajansı (United States Environmental Protection Agency-EPA) tarafından gerçekleştirilmektedir. FDA'in insan gıdası ve hayvan yemi güvenliğinin sağlanmasında ana sorumluluğu bulunmaktadır. Yeni bitki türlerinden üretilen gıda ve yemlerle ilgili düzenlemeleri de yapmakla sorumludur. GDO'lara ilişkin AB mevzuatının uygulanmasında



Fotoğraf: "Mısır Öğütme" Fatma Küçükşahin  
TTB-STED Fotoğraf Yarışması 2016 Büyük Ödül

en yetkili kurumlar Avrupa Komisyon'u ve Avrupa Gıda Güvenilirliği Otoritesi'dir (European Food Safety Authority-EFSA). Çin Halk Cumhuriyeti (ÇHC) biyogüvenlik kapsamında ise 30 Aralık 2011 tarihinde "Tarımda Genetiği Değiştirilmiş Organizmaların Güvenli Yönetimi Hakkında Yönetmeliği (Regulations on Administration of Agricultural Genetically Modified Organisms Safety)" ni çıkarmıştır. Yönetmelik ile ulusal düzeyde tarımsal GDO'ların yönetimi ve denetimi, Devlet Konseyi'nin tarım alanındaki uzman biriminin, yani ÇHC Tarım Bakanlığı'nın sorumluluğu altına verilmiştir (13-15). Çalışmamızda özel sektör destek yayınların konuya daha olumlu yaklaştığı belirlenmiştir. Gerek sayının

azlığı gerekse de çalışmaların içeriği başta olmak üzere birçok faktörün etkili olabilmesi nedeniyle bir yorum yapılamasa da dikkat çekici bir bulgu olarak not edilmelidir.

Araştırma kapsamında ulaşılan yayınlarda genetiği değiştirilmiş gıdaların sağlığa etkisinin 40 yayında belirtildiği görülmüştür. Görülen etkiler çoğunlukla metabolik sistem, immün sistem, gastrointestinal sistem, hematolojik sistem, santral sinir sistemi, kas-iskelet sistemi, genital sistem üzerinedir. Sağlık etkilerinin çok geniş bir alanda dağıldığı görülmektedir. Bu etkiler insanlar üzerinde yapılacak çalışmalar dair ipuçları sağlayabilmeleri açısından dikkate alınmalıdır.

Çalışmada kullanılan anahtar sözcüklerle ilk aşamada ulaşılan 85 yayının 36'sının kapsam dışında kalması, kullanılan anahtar sözcüklerin uygunluğuna ilişkin bir kısıtlılık olarak değerlendirilebilir.

Bu çalışmada değerlendirilen yayınlar insan sağlığı açısından oluşturduğu endişelere karşın sağlık etkileri ile ilgili insanlar üzerinde genetiği değiştirilmiş gıdalarla ilgili çalışmaların yeterli sayıda yapılmadığını bu alandaki çalışmaların hayvanlarda yapılan deneysel çalışmalarını kapsadığını göstermektedir. İncelenen yayınların üçte birinde genetiği değiştirilmiş gıdaların sağlığa yararlı etkilerine değinilmesine karşın insan sağlığına etkilerine dair somut kanıtlar ortaya konamamaktadır. Bu alanda ihtiyatlılık prensibi elden bırakılmamalıdır.

**İletişim:** Dr. Cavit Işık Yavuz

**E-posta:** cavityavuz@hacettepe.edu.tr

### Kaynaklar

1. Food safety WHO web page. Accessed September 6, 2018 at <http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
2. Frequently asked questions on genetically modified foods, May 2014. Accessed September 3, 2018 at [http://www.who.int/foodsafety/areas\\_work/food-technology/faq-genetically-modified-food/en/](http://www.who.int/foodsafety/areas_work/food-technology/faq-genetically-modified-food/en/)
3. Key S, Ma JK-C, Drake PMW. Genetically modified plants and human health. *J R Soc Med* 2008;101:290–8.

4. Bawa AS, Anilakumar KR. Genetically modified foods: safety, risks and public concerns—a review *J Food Sci Technol* 2013;50(6):1035–46.
5. James, C. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops.: 2014. ISAAA Brief No: 49. Ithaca NY: ISAAA.
6. Rzymiski P, Królczyk A. Attitudes toward genetically modified organisms in Poland: To GMO or not to GMO? *Food Sec* 2016;8:689–97.
7. Lachowski S, Jurkiewicz A, Choina P, Florek-Luszczki M, Buczaj A, Goździewska M. Readiness of adolescents to use genetically modified organisms according to their knowledge and emotional attitude towards GMOs. *Ann Agric Environ Med* 2017;7,24(2):194-200.
8. Han F, Zhou D, Liu X, Cheng J, Zhang Q, Shelton AM. Attitudes in China about Crops and Foods Developed by Biotechnology. *PLoS One*. 2015 Sep 29;10(9):e0139114.
9. Kajale DB, Becker TC. Effects of information on young consumers' willingness to pay for Genetically Modified Food: Experimental Auction Analysis. *Ecol Food Nutr*. 2014;53(3):292-311.
10. Cuppen E, Hisschemøller M, Midden C. Bias in the exchange of arguments: The case of scientists' evaluation of lay viewpoints on GM food. *Public Underst Sci*. 2009 Sep;18(5):591-606.
11. Pound P, Ebrahim S, Sandercock P, Bracken MB, Roberts I. Reviewing Animal Trials Systematically (RATS) Group. Where is the evidence that animal research benefits humans?, *BMJ*. 2004 Feb 28;328(7438): 514–7.
12. Xu W, Li L, Lu J, Luo Y, Shang Y, Huang K. Analysis of caecal microbiota in rats fed with genetically modified rice by real-time quantitative PCR, *J Food Sci*. 2011 Jan-Feb;76(1):M88-93.
13. United States Department of Agriculture web sayfası. Accessed September 20, 2018 at <http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome>
14. European Food Safety Authority web sayfası. Accessed September 15, 2018 at <http://www.efsa.europa.eu>: <http://www.efsa.europa.eu/en/aboutefsa>
15. Regulations on Administration of Agricultural Genetically Modified Organisms Safety. Accessed September 28, 2018 at [http://english.agri.gov.cn/hottopics/bt/201301/t20130115\\_9551.htm](http://english.agri.gov.cn/hottopics/bt/201301/t20130115_9551.htm).