

# Tarımda Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar Sorunsalları ve Türkiye'nin Durumu

## *The Problematics of Genetically Modified Organisms in Agriculture and the Case of Turkey*

Yusuf Kağıt<sup>a</sup>  Nurdan Aslan<sup>b</sup> 

<sup>a</sup> Economics-International Economics, Marmara University, Istanbul, Turkey

<sup>b</sup> Professor at Marmara University, Faculty of Economics Istanbul, Turkey

### ÖZ

Genetik bilimindeki gelişmelerin tarım sektörüne yansımaları, tohumların genetik yapılarının değiştirilmesi suretiyle tarım ürünlerinin veriminin hektar başına artırılmaya çalışılması veya zorlu çevre şartlarına karşı dirençlerinin desteklenmesi şeklinde ortaya çıkmıştır. Genetiğinde değişiklikler yapılmış bu organizmalara Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO) denir. Bu çalışmada temel olarak; GDO'lu tohumların kullanımının tarımda ürün verimini artırma konusunda başarılı olup olmadığı, GDO'lu tarım faaliyetlerinin gelecekte sürekli artan dünya nüfusunu beslemek için gerekli ve yeterli olup olmadığı, GDO'lu tarım ürünlerinin gelecekte küresel gıda güvenliği ve açlık sorunlarına çözüm olabilir olmayacağı, GDO'lu tohumların ve tarım ürünlerinin çevre üzerindeki potansiyel etkilerinin neler olduğu, Türkiye'nin GDO'lu tarım konusundaki durumu gibi sorulara cevap aranmaya çalışılmıştır. Çalışmanın sonucunda, GDO'lu tarımın gelecek açısından zaruri olmayabileceği kanaatine varılmıştır.

### ABSTRACT

Reflection of advances in genetic science in the agricultural sector has emerged as modification of the genetic structure of agricultural seeds in order to increase their yield per hectare or boost their resistance against harsh environmental conditions. Those organisms are called Genetically Modified Organisms (GMOs). This study aimed to find answers to questions such as: Does the use of genetically engineered seeds in agriculture raise the yield of agricultural products? If so, is this rise in yield sufficient to feed the increasing human population on earth? Can GMOs be the solution to global food security and global hunger problems in future? What are the probable and potential effects of GMOs on the environment? What is the contemporary situation of Turkey against genetically engineered agriculture? It was concluded that genetically engineered agriculture might not be indispensable in future.

### ANAHTAR SÖZCÜKLER

genetiği değiştirilmiş organizmalar  
tarımda gdo  
gıda güvenliği  
gıda güvenliği

### KEYWORDS

genetically modified organisms  
GMOs in agriculture  
food security  
food safety

### ARTICLE HISTORY

Received: 07.09.2021

Revised: 01.10.2021

Accepted: 06.10.2021

## Giriş

Sanayi devrimi sonrası dünya nüfusunun sürekli artış trendi izlemesi, dönemin iktisadi düşünürlerini gıda kısıtları ve nüfus arasındaki ilişkiyi incelemeye yönlendirmiştir. Thomas Malthus (1798, ss, 4-5, 8), eserinde insan nüfusunun sürekli arttığına, bu artışın geometrik olarak

**CORRESPONDING AUTHOR** Yusuf Kağıt  [yusufkagit@gmail.com](mailto:yusufkagit@gmail.com)

© The Author(s). Published by Lectio Socialis.

This is an Open Access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution-4.0 License \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits re-use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

gerçekleştiğine fakat yiyeceklerin sadece aritmetik olarak artabildiğine dikkat çekmiş ve nihai olarak tarihin belirli bir noktasında gıda üretiminin insan nüfusunu beslemeye yetersiz olacağını ifade etmiştir. Yeşil Devrim sonrası tarımda makinalaşma teknolojinin tarım ürünlerindeki verim artışında ciddi sıçramalar yaratıp, Malthus'un aritmetik artış zorunluluğu tezini askıya alsa da (Engdahl, 2007, s. 75), GDO'lu tarım savunucularının ileri sürdüğü temel iddia, artan insan nüfusunu bir aşamadan sonra beslemenin mümkün olamayacağı için insanlığın gelecekte GDO'lu tohumlara muhtaç olacağıdır.

Genetiği değiştirilmiş organizmalar: Laboratuvar şartlarında genetik zincirinde -doğada kendiliğinden polenleşme veya tozlaşma yoluyla oluşması mümkün olmayan- değişiklikler gerçekleştirmek suretiyle oluşturulan yeni organizmalar şeklinde tanımlanabilir. GDO'lu tarım ve GDO'lu gıdalar hakkında çoklu-disiplin yaklaşımıyla gerçekleştirilen çalışmaların gerekliliği bağlamında üretilmiş olan bu araştırma, genetiği değiştirilmiş organizmaların bitkisel tarım alanındaki kullanımlarını kapsamaktadır. Çalışmanın birinci bölümü giriş bölümüdür. Çalışmanın ikinci bölümünde GDO'lu tarımın çevre açısından barındırdığı riskler ele alınacaktır. Üçüncü bölümde GDO'lu tarım ürünlerinin dünya açlık sorununa çözüm olup olamayacağı tartışılacaktır. Dördüncü bölümde genetiği değiştirilmiş tarım ürünlerinin Türkiye'deki durumlarına değinilecek ve beşinci bölümde GDO'lu tarım ürünleri konvansiyonel eşdeğerleriyle verimlilik açısından karşılaştırılacaktır.

## Biyogüvenlik Kavramı ve GDO'lu Tarım Ürünlerinin Barındırdığı Çevresel Riskler

GDO'lu tarımda doğada kendiliğinden asla ortaya çık(a)mayacak olan bir genetik değişim veya dönüşüm, insanlar tarafından çok kısa bir zaman zarfında -suni olarak- laboratuvar ortamlarında kurgulanıp gerçekleştirilmektedir (Pollan, 2001, ss. 257-258). Canlılık üzerinde yapılan bu genetik değişimler, canlılığın var olduğu günden bugüne değin hiç gerçekleşmemiş süreçler ortaya çıkardığı için bilim camiasında özellikle GDO'lu tarım ürünlerinin insan sağlığına ve çevreye yönelik olumsuz etkileri olabileceği yönünde tartışmalar sürmektedir.

Önceleri her gen parçasının organizmada sadece kendine ait görevi yerine getirdiği düşünülürken, genetik bilimi geliştikçe bir gen parçasının kendine has işlevleri yanında diğer gen parçalarıyla kolektif olarak organizmada bir başka işlevi de yerine getirebiliyor olabileceği fikri ortaya atılmış ve bu fikir zamanla geçerlilik kazanmaya başlamıştır. Bu görüşe göre, bir organizmadan bir başka organizmaya aktarılan gen parçaları ister istemez birçok istenmeyen etki yaratma potansiyeline sahiptir, zira aktarılan gen parçalarının hedef DNA'daki diğer gen parçalarıyla kolektif olarak nasıl bir ilişkiye gireceği bilinmemektedir (Ho, 1999, ss. 148-150). Biyogüvenlik kavramı bu bağlamda genetik manipülasyon yöntemleri gibi biyoteknolojik yöntemlerin kullanımının insan ve doğa açısından güvenli şekilde gerçekleştirilmesini ifade etmektedir.

### *Biyçeşitlilik-Monokültür*

"Monokültür, genetik olarak farklılık göstermeyen bitkilerin kullanılması ile yapılan bir tarım faaliyeti olup, yüksek verim hedeflenmektedir" (Bayraç vd., 2014, s. 48). Fakat monokültürün barındırdığı riskler tarım sektörü ve çiftçiler açısından büyük sorunlar yaratabilme potansiyeline sahiptir, zira tamamı aynı genetik yapıya sahip ekinlerin belirli bir kötü koşul karşısında tamamının hızlı bir şekilde yok olabilme riski mevcuttur (Bayraç vd., 2014, s. 48).

Monokültür tarım faaliyetlerinin sonucu olarak özellikle 1900'lü yıllardan günümüze kadar geçen son yüz yıl içinde tarımsal ürün çeşitlerinin yaklaşık %75'inin yok olduğu düşünülmektedir (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, 1995, s. 66). GDO'lu tohumlar da küresel olarak en geniş

anlamda piyasaya sürülen monokültür tohumlardır. Söz konusu GDO'lu monokültür tohumların tüm dünyada kullanılmasının önerildiği düşünüldüğünde, söz konusu tohumlar tüm dünyada yerel biyoçeşitliliği tehdit edecek bir yapı arz etmektedir. Kısıtlı çeşit tarım ürünleri ile beslenmek zorunda kalan yoksul ülkelerde, monokültür olan GDO'lu tarım ürünlerinin herhangi bir kötü koşul karşısında yok olması riski, söz konusu ülkelerde ciddi kıtlıkların ortaya çıkma ihtimalini doğurmaktadır.

### **Genetik Bulaşma ve Gen Kaçışı**

GDO'lu tohumlar açısından temel tartışma konularından birisi de gen transferi yoluyla söz konusu GDO'lu bitkinin yabani olan akrabalarına, GDO'lu tarım ürününün -DNA'sına sonradan eklenmiş olan- direnç genlerinin polenleşme yoluyla taşınabilmesi ve ortaya süper güçlü yabani bitki cinslerinin çıkabilmesi ihtimalidir (Falkner, 2007, s. 4). Bu duruma "İstenmeyen Genetik Akış" denir. Bu durum tüm doğanın içinden çıkılmayacak bir karmaşaya doğru sürüklenme riskini içinde barındırmaktadır.

Gen kaçışına yönelik yapılan bir araştırmada, bir araziye herbisitlere karşı dayanıklılık geni içeren GDO'lu kanola bitkisi ekilmiş ve yakınına da kanolanın yabani yakın akrabası olan Brassica Campestris bitkisi ekilmiştir. Birisi GDO'lu olan bu iki akraba bitki, bir süre sonra tozlaşma yöntemiyle bir melez bitki ortaya çıkarmıştır ve bu yeni ortaya çıkan melez türün ikinci kuşağında herbisitlere dayanıklı olanların oranı %42'yi bulmuştur. Ticari amaçla üretilmeyen GDO'lu patatesler üzerinde yapılan bir başka araştırmada GDO'lu patatesten konvansiyonel yöntemlerle üretilmiş patates cinslerine gen kaçışının 1100 metre gibi bir mesafede bile mümkün olduğu ortaya çıkmıştır (Rifkin, 1998, ss. 88-89). Bu araştırmalar GDO'lu bitkilerden diğer bitkilere gen kaçışı olabileceğini göstermektedir.

## **GDO'lu Tarım Ürünleri: Gıda Güvenliği ve Gıda Güvencesi**

Gıda Güvenliği (Food Safety), kavram olarak bir kişinin ulaşabildiği veya tüketebildiği gıdaların kendisinin sağlıklı yaşamasını sağlaması veya sağlığını bozmaması durumunu ifade etmektedir (Pinstrup-Andersen ve Watson, 2011, s. 89). Gıda Güvencesi, Dünya Gıda Güvencesi Roma Deklarasyonu kapsamında: "Tüm insanların her zaman -aktif ve sağlıklı bir hayat yaşayabilmesi için gerekli- beslenme ihtiyaçlarını ve gıda tercihlerini karşılayan yeterli, güvenli ve besleyici gıdaya fiziksel ve ekonomik erişime sahip olduğu zaman Gıda Güvencesi sağlanmış demektir" şeklinde tanımlanmıştır (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, 1996).

GDO destekçileri açısından bakıldığında sürekli artan dünya nüfusunun gıda güvenliği ile gıda güvencesinin sağlanabilmesinin ve dünyadaki açlık sorununun çözülebilmesinin yegâne yolu GDO'lu tarım yapmaktır. Zira dünyadaki tarım arazileri tükenmiştir ve gelecekte artan dünya nüfusunu beslemenin yöntemi mevcut arazilerde verimi artırmaktır. Fakat geleceğe yönelik tahminler farklı bir tablo ortaya koymaktadır. 2010-2050 yılları arasında dünya nüfusunun tarım ürünlerine olan talebinin yıllık %1.1 oranında artması beklenmektedir. 1970-2010 yılları arası bu talep yıllık bazda %2.2 oranında artmaktaydı. Bu değişimin temel sebepleri olarak dünya nüfusunun artış hızındaki azalma ve insanların beslenme alışkanlıklarındaki değişiklik gösterilmektedir (Global Perspective Studies Unit: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, 2012, s. 3). Dünyadaki gıda güvencesinin geleceğe ait temel sorunu geçmişe oranla daha düşük bir oranda büyüyen gelecek gereksinimlerinin ortaya çıkacak üretim kapasitesiyle karşılanabilip karşılanamayacağı sorunudur.

Uluslararası Uygulamalı Sistem Analizi Enstitüsü (IIASA-*International Institute for Applied Systems Analysis*) ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO-*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) gerçekleştirmiş olduğu, Küresel Zirai Ekolojik Bölgeler (*Global Agro-ecological Zones*) araştırmasında, dünyada yaklaşık 1.4 milyar hektar arazinin tarıma açılmaya uygun

olduğu sonucu ortaya çıkmış ve 2050 yılına kadar ekilen arazilerin dünya gıda güvencesini sağlamak açısından 70 milyon hektar daha artırılmasının yeterli olduğu öngörülmüştür (*Global Perspective Studies Unit: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü*, 2012, ss. 10-11). Fakat belirtilmesi gerekir ki dünya gıda güvencesi sorunu tek başına tarıma açılacak araziler sorunundan daha geniş kapsamlı bir sorundur. Dünya gıda güvencesi sorunu temel olarak; dünya açlık sorunu, dünya yoksulluk sorunu, dünya gıda israfı sorunu ve dünya gıda dağılımı eşitsizliği sorunu gibi sorunların toplamından oluşmaktadır.

### *Dünya Açlık Sorunu*

2015 yılı verilerine göre dünyada 800 milyon insan açlık sorunu çekmektedir ve en fakir nüfus gıdaya yaklaşık bütçesinin %50 veya %70'ini harcamaktadır (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü & IFAD-WFP, 2015, s. 4). Yeşil Devrim'in ve sonrasındaki biyoteknolojik gelişmelerin dünya açlık sorununu çözmemesindeki temel neden açlık sorununu çözmeye yönelik yaklaşımların sadece tahıl, soya fasulyesi, mısır gibi kısıtlı sayıda ürünün dünyadaki verimliliğini teknoloji bazlı yöntemlerle artırmaya yönelmesidir. Oysa yapılması gereken açlığın yaygın olduğu bölgelerdeki çevreyi, doğayı, insanların kültürel yapısını, geleneksel tarım yöntemlerini ve çeşitlerini, sulama imkanlarını, yabancı tarım ürünü çeşitlerini kendi özellerinde ele alıp her bölge için ayrı ayrı çözümler üretmek olmalıdır. Fakat indirgemeci bir yaklaşımla açlık sorununu sadece tohum verimini artırmak çerçevesinde çözmeye çalışan yaklaşımlar söz konusu sorunu çözemediği gibi arkasında doğaya yapmış olduğu tahribatı da miras olarak bırakmıştır (Halweil ve Nierenberg, 2011, s. 7).

Belirli bir bölgedeki açlık sorununu çözmek için mucize fikirler gibi gösterilen GDO'lu tohumlar, temelde bu sorunun kapsamını basite indirgeyen yaklaşımlar olarak kalmaktadır. Zira bir bölgede çiftçilerin tohumlar ile diğer üretim girdilerini hangi şartlarda satın aldığı, yeteri miktarda işgücüne ve ekipmana sahip olup olmadığı, elde ettikleri tarım ürünlerini zamanında satabileceği pazarların var olup olmadığı, fiyatların şeffaflığı ve nihai olarak bu sattıkları tarım ürünlerinden elde ettikleri gelirin diğer tüm ihtiyaçlarını karşılamaya yetip yetmeyeceği gibi sorunlar çözülmedikçe, sadece birim hektar başına verimi artırmakla dünya açlık sorununa çare bulunması mümkün görünmemektedir (Fromartz, 2011, s. 144).

Zambiya'da 2010 yılında ekili arazi %20, darı hasadı %22 ve toplanan mısır miktarı da bu verilere oranla ciddi miktarda artış göstermiştir. Aşırı üretim sonucu tarım ürünlerinin fiyatlarında aşırı düşüşler meydana gelmiştir (Fromartz, 2011, s. 147). 2010 yılında ortaya çıkan verim artışı sonucu ise şöyle bir tablo ortaya çıkmıştır: Çiftçiler ellerine geçen üretim fazlası ekinleri bölgedeki tüccarlara satmak üzere pazara çıkardıklarında ekin fazlalığından ötürü ekinlerin fiyatında ciddi düşüşler meydana gelmiştir ve neredeyse çiftçiler, hasat bu kadar bol değilken elde ettikleri gelirden bile daha az gelir elde etmişlerdir. Üretim fazlası ekinler -depolama imkanları olmadığı için- büyük oranda bozulmuş ve çiftçilere daha fazla besin maddesi sağlama özelliğini kaybetmiştir. Ayrıca bölgede halkın direkt olarak dış pazarlara gıdayı satabilecek satış kanallarına sahip olmaması sonucu, bu üretim fazlası gıda bölge dışına da satılamamıştır. Çiftçiler üretim fazlası hasat yüzünden daha da gıda yoksunu bir noktaya sürüklenmiştir, zira çiftçilerin sattığı ürünler önceki yıllardakinden daha az getiri sağladığı için çiftçilerin diğer gıdalara erişim imkanları da kısıtlanmıştır. Nihai olarak üretim fazlası gıda halkın ve yönetimin elinde çözülmeye muhtaç bir sorun olarak kalmıştır (Fromartz, 2011, ss. 145-147).

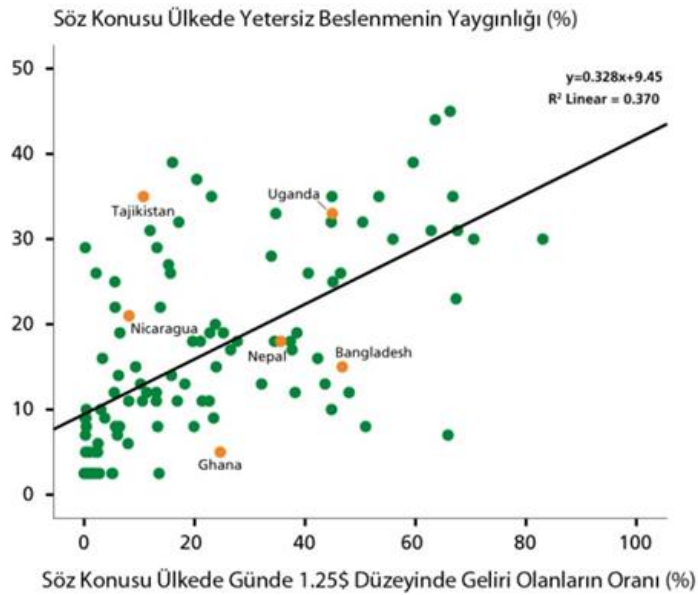
Yukarıdaki örnekte de görüldüğü üzere tek başına hasatı artırmak herhangi bir bölge veya ülke açısından tüm sorunların çözümü anlamına gelmemektedir. Dolayısıyla GDO'lu tohumların direkt olarak dünya yoksulluk ve açlık sorununu çözeceğini iddia etmek, soruna indirgemeci ve yüzeysel bir şekilde yaklaşımdan başka bir sonuç doğurmayacaktır.



### Dünya Yoksulluk Sorunu ve Yoksulluk-Yetersiz Beslenme İlişkisi

Yoksulluk en basit anlamıyla: Bireylerin günlük temel ihtiyaçları olan yiyecek, içecek, giyecek ve barınma ihtiyaçlarını karşılayamadıkları gelir düzeyini ifade eder. BM 1999'da "Açlık ve yetersiz beslenme sorununun kökenlerinde gıda eksikliği değil, açlık çeken ve yetersiz beslenen nüfusun büyük bölümünün yoksulluktan ve diğer çeşitli sebeplerden ötürü gıdaya erişiminin mümkün olmaması yatmaktadır" (Spieldoch, 2011, s. 180) şeklinde bir açıklamada bulunmuştur.

Gıda güvencesinden yoksun yetersiz beslenen insanlar ile günlük geçim düzeyi 1.25 USD'nin altında olan insanların seçilmiş bazı ülkeler bazında dağılımındaki ilişki aşağıda Şekil 1'de gösterilmektedir. Bu bağlamda söz konusu yoksul ülkelerdeki toplumların gıda güvencesi ve açlık sorunu, bu toplumdaki gelir düzeyi düşük (1.25 USD) olan bireylerin karşılaştığı bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Bu ülkelerdeki temel sorun yeterince gıda olmaması veya gıdaya erişim sorunu değildir. Bu açıdan söz konusu ülkelerde GDO'lu tarım ürünleri gelecekte üretilse dahi, bu ülkelerdeki düşük gelirli halk kesimi GDO'lu tarım ürünlerini alabilecek gelir düzeyine de sahip olmayacaktır.



**Şekil 1.** Yetersiz Beslenme ve Yoksulluk İlişkisinin Ülkeler Üzerinde Gösterimi (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, 2013, s. 27).

Dolayısıyla yetersiz beslenme, açlık ve yoksulluk sorununun çözülebilmesi için söz konusu bölgelerdeki tarımsal faaliyetler –sadece tohum verimliliğini artırma çabasının ötesinde- altyapı, tarım ürünlerini saklama ve işleme tesisleri, teknolojik tarım aletleri vb. her açıdan desteklenmelidir.

### Dünya Gıda Dağılımı Eşitsizliği

Dünyadaki gıda güvencesi yoksunluğu ve açlık açısından öne çıkan bir diğer paradigma ise dünyada üretilen gıdaların dağılımındaki eşitsizlik sorunudur. Dünya nüfusunun %30'unu oluşturan gelişmiş ülkeler dünyada üretilen gıdanın yaklaşık olarak %70'ini tüketmektedir (Oğuz ve Bayramoğlu, 2014, s. 35).

2005-2007 yıllarına gelindiğinde dünya nüfusu kişi başı ortalama kalori tüketim miktarı 2.770 kalori (kişibaşı/ günlük) seviyelerine kadar yükselmiştir. Bu kalori miktarı ortalama olarak bir insanın günlük kalori ihtiyacını karşılamak için yeterli düzeydedir. Buradan dünyamızda nüfusu besleyebilecek miktarda gıda üretilbildiği sonucuna varılabilse de gerçekte gıda tüm dünya insanlarına eşit bir şekilde dağılmamaktadır. Dünyada değişik ülkelerde yaşayan yaklaşık 2.5 milyar

insan 2.500 kalori (kişibaşı/günlük) seviyesinde gıda tüketebilirken, bir diğer 0.5 milyar insan 2.000 kalori (kişibaşı/günlük) seviyesinin bile altında gıda tüketebilmekte ve 1.9 milyar insan ise 3.000 kalori (kişibaşı/günlük) seviyesinin üstünde gıda tüketmektedir (Global Perspective Studies Unit: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, 2012, s. 1). Ho (1999, s. 139), söz konusu eşitsizliği: "Gıda kıtlığı, aynı nüfus fazlalığı gibi, sanayileşmiş Kuzey ve Üçüncü Dünya arasındaki eşitsiz güç ilişkileri sebebiyle ortaya çıkmaktadır. Kuzey'deki nüfus aşırı gıda tüketimi sebebiyle; obeziteden, kalp hastalıklarından ve diyabetten sıkıntı çekerken, Güney'deki nüfus açlık ve kıtlık sonucu ölmektedir" şeklinde dile getirmiştir.

### *Dünya Gıda İsrafı Sorunu*

Dünyadaki gıda güvencesi sorunundaki -özellikle yetersiz beslenmenin veya açlığın yaygın olduğu bölgelerde daha yoğun olmak üzere- önemli paradigmalardan birisi de üretilen gıdaların tüketim evresine kadar saklanamayıp israf edilmesi sorunudur. Gıda israfının sebepleri gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerde saklama ile taşıma koşullarındaki yetersizlikler iken, gelişmiş ülkelerde de gıda israfları ciddi boyuttadır. Fakat gelişmiş ülkelerdeki gıda israfları genellikle satış aşamasında veya tüketim aşamasında tüketiciler tarafından gerçekleştirilmektedir. Gelişmiş ülkelerde yıllık gıda israfı yaklaşık olarak 220 milyon ton civarındadır. Bu miktar Sahra-Altı Afrika'nın bir yılda üretebildiği gıda miktarı (230 milyon ton) ile neredeyse eşittir (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü vd., 2011, s. 5).

Yapılan tahminler, gelir durumu düşük olan ülkelerde yaklaşık yıllık olarak ortalama hasat sonrası ürün kaybının %15 olduğunu göstermektedir. Bu da toplamda 150 milyon ton tahıl anlamına gelmektedir. Bu miktar, gelişmekte olan dünyada açlık ile karşı karşıya kalan insanları doyurmak için ihtiyaç olduğunu ileri sürdüğü gıdanın yaklaşık altı katıdır (Stuart, 2011, s. 101).

### *Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve Fikri Mülkiyet Hakları Tartışması*

Zirai tarım ilaçlarının kullanılmaya başlandığı ilk dönemlerde tek çeşit zirai ilaç (pestisit) kullanımı, zirai zararlı organizmaları veya yabancı otları tarım ürünlerinden uzak tutmak açısından yeterli olabiliyordu. Fakat zamanla zirai zararlı organizmaların söz konusu pestisitlere karşı bağışıklık geliştirmesi üzerine, bu zararlı organizmalarla mücadele etmek amacıyla firmalar yeni pestisitler üretmek zorunda kalmıştır. Günümüzde gelinen noktada bu süreç bazı tarım ürünlerinin zirai zararlı organizmalardan korunabilmesi için 5-6 çeşit zirai ilaç kullanılması zorunluluğunu doğurmuştur. Söz konusu pestisitler uzun süredir kullanılıyor olmalarından ötürü birçoğunun fikri mülkiyet hakkı veya patent süreleri dolmuştur. Bu açıdan patenti alınabilecek yeni bir zirai ilaç üretilmesi oldukça zorlaşmıştır. Bunun yerine firmalar zirai zararlı organizmalarla mücadele etmek için bu zararlılara karşı dayanıklı GDO'lu tohumlar üretilip bu tohumların patentlerini almayı daha düşük maliyetle sağlayabileceklerini düşünmektedir. Bundan ötürü söz konusu firmalar yeni pestisitler üretmek yerine GDO'lu tohumlar üretme yöntemini seçmiştir, zira GDO'lu tohum üreten firmalar ile pestisitleri üreten firmalar aynı firmalardır (Clapp, 2007, ss. 41-42).

Canlı organizmalara ait fikri mülkiyet haklarının %90'ı küresel çok uluslu şirketlerin elinde bulunmaktadır (Thomson, 2013, s. 70). Tahmin edilebileceği üzere az gelişmiş ülkelerin ve gelişmekte olan ülkelerin büyük bir kısmı laboratuvar ortamında genetik olarak değiştirilmiş veya dönüştürülmüş tohum üretebilme teknolojilerine sahip değildir. Dolayısıyla bu ülkeler GDO'lu tohumları -oligopol bir piyasa olan- sayısı dünya çapında on taneyi geçmeyen GDO'lu tohum üreticisi firmalardan temin etmek zorunda kalmaktadır. Bu nedenle GDO bağlamında gelişmekte olan ülkeler ve az gelişmiş ülkeler açısından bazı çekinceler ortaya çıkmaktadır. Bu çekinceler: söz konusu ülkelerin teknolojik gelişim açısından gelişmiş ülkelere yetişmelerinin çok zor olması, fikri mülkiyet hakları ile çok iyi korunmuş olan söz konusu genetik mühendislik teknolojilerini satın

almanın yüksek maliyetli olması ve bu teknolojilerin sürekli yeniden satın alma gerektirmesi olarak sıralanabilir (Kazgan, 2002, s. 198). Bu açıdan az gelişmiş ülkelerde ve kimi gelişmekte olan ülkelerde yetişmiş insan gücü yoksunluğu veya gerekli teknolojik alt yapının eksikliği sonucu söz konusu ülkeler ihtiyaçları olan teknolojiyi transfer etmek mecburiyetinde kalmaktadır. Fakat bu durum az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin, gelişmiş ülkelere muhtaç hale gelmesine sebep olmakta, kimi zaman az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin siyasi bağımsızlıkları bu nedenle tehdit altında kalmaktadır (Şahin, 2021, s. 156). Tarım üzerinden oluşturulan bu ekonomik bağımlılık paradigması özellikle az gelişmiş ülkeler tarafından, gelişmiş ülkelerin kendi hammaddelerini, yerel kaynaklarını ve pazarlarını daha fazla suistimal edebilmek amacıyla inşa ettikleri yeni bir sistem olarak algılanmaktadır.

### *Türkiye’de GDO’lu Tarım Ürünleri ve İthal Edilen Tarım Ürünlerinin GDO İçerme Riski*

Türkiye’de 2003 yılında uygulamaya konan Biyogüvenlik Kanunu’nun ikinci bölümü Madde 5’te Türkiye sınırları içerisinde GDO’lu bitki veya hayvan üretimi yasaklanmıştır. Ayrıca bir başka yasaklanan konu ise Türkiye’ye –Kurul kararı dahilinde- ithal edilmiş olan GDO’lu ürünlerin amacı dışında kullanılmasıdır (Resmi Gazete 27533, 2010). Bu bağlamda sadece hayvan yemi olarak ithal edilen GDO’lu tarım ürünlerinin herhangi başka bir alanda kullanılması da biyogüvenlik kanunu ile yasaklanmıştır. Günümüzde Türkiye’ye ithal edilen bazı tarım ürünlerinin GDO’lu ürün içerme riskleri ve hayvan yemi olarak ithal edilen kimi GDO’lu tarım ürünlerinin varlığının yaratabileceği riskler aşağıda incelenecektir.

Türkiye’nin en yüksek meblağda tarım ürünü ithal ettiği ülkeler ve söz konusu tarım ürünlerinin GDO içerme riskleri bu başlıkta ele alınacaktır. Söz konusu ürünlerden olan buğday ve mahlût (durum buğdayı hariç) ithalatı, yıllar bazında değişiyor olmakla birlikte en fazla Rusya Federasyonu’ndan gerçekleştirilmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, 2018 yılı itibarıyla buğday ve mahlût ithalatının %85’i Rusya Federasyonu’ndan gerçekleştirilmiştir (TÜİK, 2019a).

Türkiye’nin yüksek miktarda ithal ettiği bir diğer tarım ürünü ise pamuktur. 2018 yılında gerçekleşen pamuk ithalatı; ABD’den, Brezilya’dan, Yunanistan’dan, Azerbaycan’dan ve Türkmenistan’dan gerçekleştirilmiştir. Söz konusu 4 ülkeden gerçekleştirilmiş olan ithalat toplam pamuk ithalatının %82’lik kısmını oluşturmaktadır (TÜİK, 2019c).

Türkiye’nin yüksek miktarda ithal ettiği bir başka tarım ürünü ise bahsedildiği üzere soya fasulyesidir. Soya fasulyesi özellikle hayvancılıkta yem açısından ciddi önem arz eden bir tarım ürünüdür. Soya fasulyesi Türkiye’de oldukça az miktarda üretilmekte ve gerekli olan soya fasulyesinin hemen hemen tamamı ithal edilmektedir. Türkiye’nin soya fasulyesi ithalatının en çok yapıldığı ülkeler 2018 yılında; Ukrayna, ABD, Paraguay ve Brezilya olarak ortaya çıkmıştır (TÜİK, 2019d).

Son olarak Türkiye’nin en çok ithal ettiği bir diğer ürün olan mısır incelenecektir. Mısır Türkiye’nin ithal ettiği ve az ürettiği tarım ürünleri arasındadır. Mısır ithalatı yıllar bazında değişiklik göstermekle birlikte büyük oranda Rusya Federasyonu’ndan ithal edilmektedir. 2017 yılında mısır ithalatı; Rusya Federasyonu’ndan, Sırbistan’dan, Romanya’dan, Ukrayna’dan ve Macaristan’dan gerçekleştirilmiştir. Söz konusu 5 ülkeden gerçekleştirilen mısır ithalatı 2017 yılında yapılan toplam mısır ithalatının %90’ını kapsamaktadır (TÜİK, 2019b).

Türkiye’nin tarım ürünleri ithalatının büyük kısmını kapsayan ürünlerin; buğday ve mahlût, pamuk, soya fasulyesi ve mısır olduğuna yukarıda değinilmiştir. İthal tarım ürünlerinin menşeleri açısından GDO ihtiva edip etmeme durumları ise aşağıda incelenmektedir.

Dünyada ticarete konu olan GDO’lu tarım ürünleri; mısır, yonca, soya fasulyesi, kanola ve pamuk olarak sıralanabilir. Bunun yanında çok az miktarda bazı GDO’lu tropikal meyveler lokal olarak üretilmektedir (ISAAA, 2017, s. 88). Bu bağlamda ilk olarak belirtilmesi gerekir ki buğday ve

mahlûnun ticari amaçlı üretilmiş GDO'lu bir türü mevcut değildir. Dolayısıyla Türkiye'ye ithal edilen buğdayda herhangi bir GDO riski bulunmamaktadır. Fakat Hybrid (melezleştirilmiş) olan buğday türleri ülkemizde dezenformatik olarak GDO'lu şeklinde isimlendirilmektedir.

İkinci olarak pamuk incelendiğinde, pamuğun büyük oranda ABD'den ithal edildiği görünmektedir ve ABD ile birlikte Brezilya, Azerbaycan, Yunanistan ve Türkmenistan'dan da pamuk ithalatı gerçekleştirilmektedir. ABD'de üretilen pamuğun %96'sı GDO'lu pamuktur (ISAAA, 2017, s. 9). Brezilya'da ise GDO'lu bazı tarım ürünleri üretilmekle birlikte GDO'lu pamuk üretimi yapılmamaktadır (ISAAA, 2017, s. 16). Azerbaycan, Yunanistan ve Türkmenistan'da da GDO'lu tarım üretimi yapılmamaktadır. Bu bağlamda Türkiye'nin ithal ettiği pamuğun bir kısmı GDO'lu pamuktur denilebilir.

Üçüncü olarak soya fasulyesi ithalatı GDO açısından incelendiğinde ise Türkiye'nin soya fasulyesini en çok ithal ettiği ülkeler; ABD, Ukrayna, Paraguay ve Brezilya olarak tespit edilmiştir. Söz konusu ülkelere Ukrayna'da GDO'lu tarım yapılmamaktadır. ABD'de yetiştirilen soya fasulyesinin %94'ünün, Paraguay'da yetiştirilen soya fasulyesinin %96'sının ve Brezilya'da yetiştirilen soya fasulyesinin %97'sinin (ISAAA, 2017, ss. 9, 16, 35) GDO'lu soya fasulyesi olduğu düşünüldüğünde, Türkiye'nin soya fasulyesi ithalatının GDO'lu soya fasulyesi ihtiva ediyor olduğu görünmektedir.

Nihai olarak mısır ithalatı GDO açısından incelendiğinde ise Türkiye'nin mısır en çok ithal ettiği ülkeler; Rusya Federasyonu, Sırbistan, Romanya, Macaristan ve Ukrayna olarak belirtilmiştir. Söz konusu ülkelere GDO'lu mısır yetiştirildiğine yönelik herhangi bir veri bulunmamaktadır. Bu açıdan Türkiye'nin ithal ettiği mısırın içinde GDO'lu mısır mevcut değildir denilebilir, fakat Türkiye'nin bir miktar GDO'lu mısır ithal ettiği bilinmektedir (ISAAA, 2017, s. 109). O halde Türkiye'nin mısır ithal ettiği tüm ülkeler daha geniş kapsamlı olarak ele alınmalıdır. Türkiye'nin mısır ithal ettiği tüm ülkeler; İspanya, Macaristan, Romanya, Bulgaristan, Ukrayna, Moldova, Rusya Federasyonu, Bosna-Hersek, Sırbistan, Arjantin, ABD, Irak ve Ürdün (TÜİK, 2019b) olarak sıralanabilir.

Söz konusu ülkelere GDO'lu mısır tarımı yapılan; İspanya'da yetiştirilen mısırın %30-35'i (Brookes, 2019, ss. 91-92), Arjantin'de yetiştirilen mısırın %97'si ve ABD'de yetiştirilen mısırın %93'ü GDO'ludur (ISAAA, 2017, ss. 9, 22). Türkiye'nin mısır ithalatı gerçekleştirdiği diğer hiçbir ülke GDO'lu mısır yetiştiriciliği yapmamaktadır. Bu bağlamda Türkiye'nin ithal ettiği GDO'lu mısırlar bu üç ülkeden ithal edilmektedir. Fakat belirtilmesi gerekir ki İspanya, ABD ve Arjantin'den ithal edilen mısır toplam mısır ithalatının sadece %0.5'ini oluşturmaktadır (TÜİK, 2019b), bu açıdan Türkiye'de ciddi bir GDO'lu mısır tehdidinin var olduğundan söz etmek mümkün değildir.

Türkiye'nin yaptığı tarım ürünleri ithalatları açısından GDO ihtivası yüksek olan ve gıda olarak kullanılacak (pamuk yoğunlukla sadece tekstil endüstrisinde kullanıldığı için) tek tarım ürünü soya fasulyesi gibi görünmektedir. Bu bağlamda Türkiye'de -GDO'lu tarım ürünleri açısından- sadece, ithal edilen GDO'lu soya fasulyesinin hayvansal yem haricinde, (yasak olmasına rağmen) insan gıdası üretim zincirine isteyerek veya istemeden dâhil olup olmadığı konusunda bir risk mevcuttur denilebilir.

## GDO'lu ve Konvansiyonel Tarım Ürünlerinin Gelecek Trendleri

Bu bölümde GDO'lu ve konvansiyonel tarım ürünlerindeki verim artışının karşılaştırılması ile gelecekte dünya nüfusundaki artış sonucu gıda güvencesinin sağlanabilip, sağlanamayacağı üzerinde durulacaktır.



### *Dünya Nüfusunun ve Konvansiyonel Tarım Ürünlerinin Gelecek Trendleri*

Son 20 yılda dünya nüfusu %45 artarken kişi başı düşen gıdanın da düşmek bir yana %15 artması sonucu Malthus'çu kuram şimdilik geçerliliğini yitirmiş gibi gözükmektedir (Pinstrup-Andersen ve Watson, 2011, s. 90), zira teknolojik gelişmeler tarım ürünleri üretiminde artarak artma etkisi yaratabilmektedir. Gelecek açısından beklenen trendler ise aşağıda açıklanmaktadır.

1970 yılında 3.7 milyar olan dünya nüfusu, 2010 yılına gelindiğinde 6.9 milyara yükselmiştir. Birleşmiş Milletler tahminlerine göre 2050 dünya nüfusu 9.15 milyar kişi olacak, 2075 yılında maksimum düzeyi olan 9.43 milyar kişiye ulaşacak ve sonrasında dünya nüfusu azalmaya başlayacaktır (Global Perspective Studies Unit: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, 2012, s. 1). 1970-2010 yılları arası 40 senelik zaman diliminde dünya nüfus artış hızı %86.5 olarak ortaya çıkarken, 2010-2050 yılları arasındaki nüfus artış hızı beklentisi %32.6 düzeyindedir. Dünya nüfus artış hızında önceki 40 yıllık periyoda oranla, gelecek 40 yıllık periyotta ciddi anlamda bir azalma ortaya çıkması beklenmektedir (Global Perspective Studies Unit: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, 2012, s. 19).

Aynı tahmini destekler şekilde Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, 2050 kestirimlerine göre, gelecek bir kaç on yılda gıdaya olan talebin artış hızı da düşme eğilimine girecektir. Bunun sebebi ise küresel anlamda insanların gelirlerinin artması sonucu dünya nüfusunun artış hızında ortaya çıkacak azalma olarak gösterilmektedir. Nüfusun sürekli artmıyor olması tarım ürünlerinin üretimi üzerindeki baskıyı azaltacaktır (Global Perspective Studies Unit: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, 2012, ss. 1, 19).

Tahılların verimi için dünya ortalaması; 1965: 1.44 ton/hektar, 1980: 2.4 ton/hektar, 2007: 3.4 ton/hektar olarak gerçekleşmiştir (Global Perspective Studies Unit: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, 2012, ss. 13-14). Tahıl veriminde her 20 yılda yaklaşık ton/hektar verimi bir puanlık lineer bir artış sergilemektedir. Gelecek 40 yılda da tahıllar açısından önceki yılların lineer artış eğiliminin devam ettiği varsayılacak olursa, 2050 yılında tahıl veriminin 5.4 ton/hektar olarak gerçekleşmesi beklenmektedir. Bu bağlamda 2050 yılında tahıl üretimi 3.8 milyar ton olarak ortaya çıkacaktır. 2050'ye yönelik olarak tahmin edilen dünya tahıl talebi ise 3.2 milyar tondur (Global Perspective Studies Unit: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, 2012, s. 15). Bu bağlamda temel tarım ürünleri açısından -üretimde ciddi kayıplar doğuracak bir etken ortaya çıkmadıkça- herhangi yeni bir arazi tarıma açılmaksızın bile 2050 yılına kadar dünya talebini karşılamak olasıdır. Fakat en kötü senaryoda bile -3. bölümde de değinildiği üzere- bir miktar araziyi tarıma açmak dünya gıda güvencesini teminat altına almak için yeterli olabilecektir.

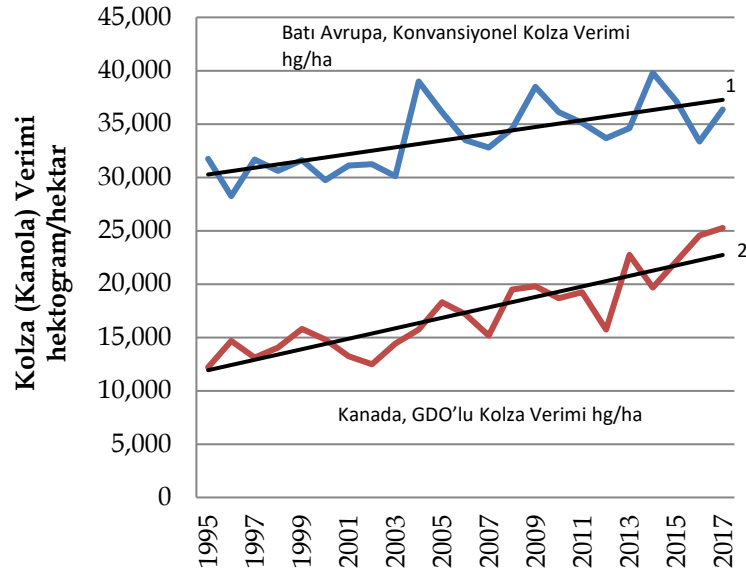
### *GDO'lu Tarım Ürünlerinin Konvansiyonel Muadilleriyle Verimlilik Açısından Karşılaştırılması*

Kısa vadede bir miktar verim artışı sağlayan ve zirai tarım ilaçlarının bazılarının kullanımını azaltmasından ötürü çiftçilerin gelirlerinde bir miktar yükselme sağlayan GDO'lu tarım ürünlerinin uzun vadede sergilediği performans Şekil 2, Şekil 3, Şekil 4 ve Şekil 5'te detaylı olarak incelenecektir<sup>1</sup>.

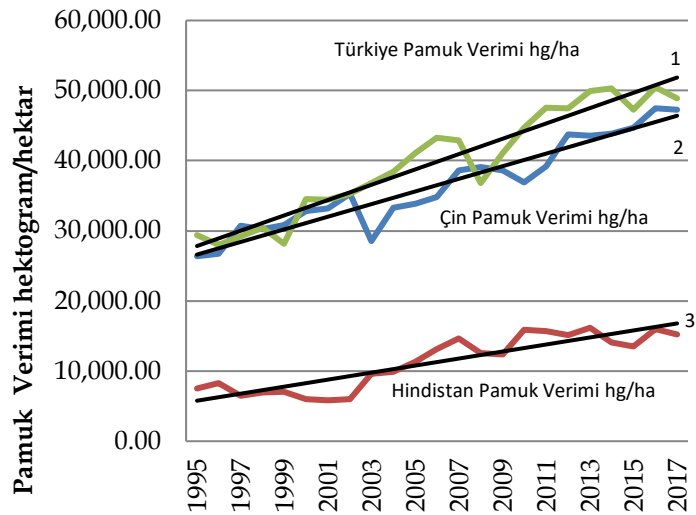
Şekil 2'de Batı Avrupa'da tarımsal açıdan faal ülkelerdeki (Fransa, Almanya, Belçika, İsviçre, Hollanda, Avusturya ve Lüksemburg) konvansiyonel kolza (kanola) üretimi ile Kanada'daki GDO'lu kolza üretiminin birim hektar başına verimleri karşılaştırılmıştır. Değerlendirme açısından Batı Avrupa'daki söz konusu ülkelerin ürettiği kolzanın birim hektar başına verimlerinin ortalaması alınmıştır. Şekil 2'de görüldüğü üzere Batı Avrupa'daki konvansiyonel yöntemlerle üretilen kolzanın birim hektar başına verimi, Kanada'da üretilen GDO'lu kolzanın birim hektar başına veriminden daha yüksektir. Şekil 2'de ayrıca 1995-2017 yılları baz alınmak üzere konvansiyonel kolzanın ve

<sup>1</sup> Buradaki araştırma yöntemi Russell ve Hakim'den (2016) esinlenerek gerçekleştirilmekle birlikte veri toplama, şekil çizimleri ve analizler tamamen özgündür.

GDO'lu kolzanın trend çizgileri de belirlenmiştir. 1 numaralı trend çizgisi Batı Avrupa'da üretilen konvansiyonel kolzanın trend çizgisiyken, 2 numaralı trend çizgisi ise Kanada'da üretilen GDO'lu kolzanın trend çizgisidir. 1 ve 2 numaralı trend çizgileri analiz edildiğinde görülebileceği üzere Batı Avrupa'da üretilen konvansiyonel kolzanın birim hektar başına verimi, söz konusu yıllar itibarıyla artış göstermiştir. Aynı şekilde Kanada'da üretilmiş olan GDO'lu kolzanın verimi de yıllar bazında (yaklaşık aynı ivmelenme düzeyinde) artış göstermiştir. Bir diğer ifadeyle GDO'lu kolza ve konvansiyonel kolza arasında verim artışı yönünden ciddi bir fark ortaya çıkmamıştır.



**Şekil 2.** Batı Avrupa'daki Konvansiyonel Kolza Üretimi ile Kanada'daki GDO'lu Kolza Üretiminin Verim Açısından Karşılaştırılması (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, 2019d).



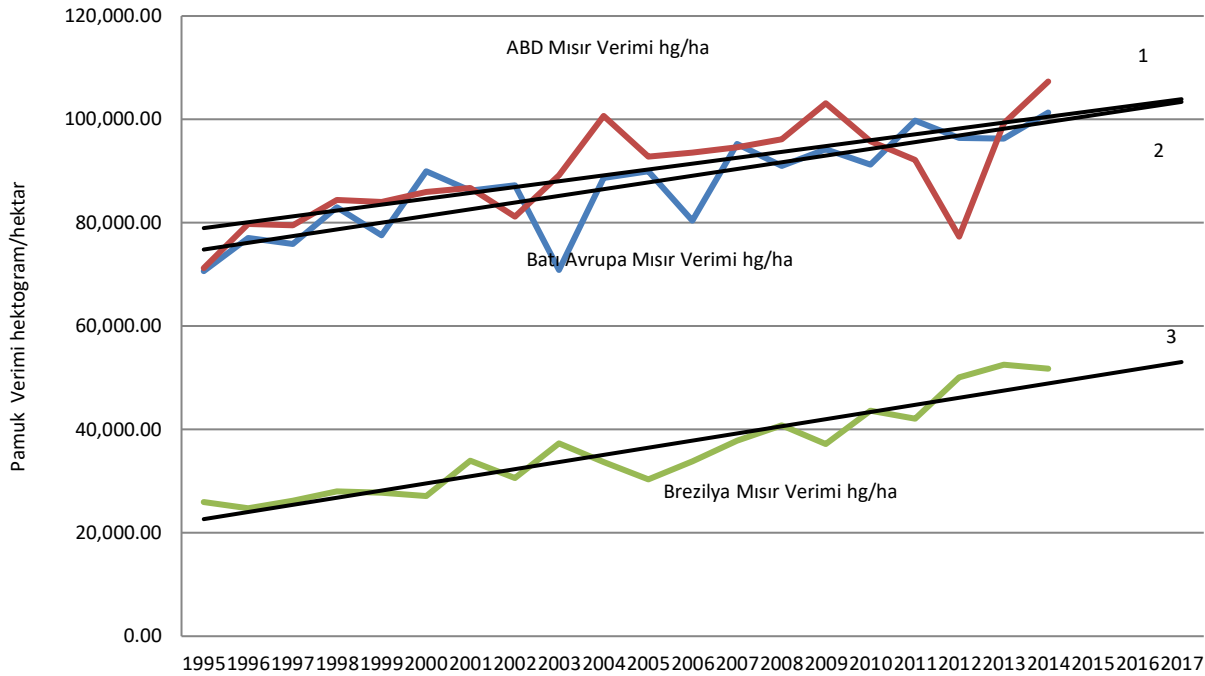
**Şekil 3.** Türkiye'deki Konvansiyonel Pamuk Üretimi ile Hindistan'daki ve Çin'deki GDO'lu Pamuk Üretiminin Verim Açısından Karşılaştırılması (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, 2019a).

Şekil 3'te Türkiye'deki konvansiyonel pamuk üretimi ile Hindistan'daki ve Çin'deki GDO'lu pamuk üretiminin birim hektar başına verimleri karşılaştırılmaktadır. Şekil 3'te görüldüğü üzere Türkiye'deki konvansiyonel yöntemlerle üretilen pamuğun birim hektar başına verimi, Çin'de ve Hindistan'da üretilen GDO'lu pamuğun birim hektar başına veriminden daha yüksektir. Şekil 3'te ayrıca 1995-2017 yılları baz alınmak üzere konvansiyonel pamuğun ve GDO'lu pamuğun -Türkiye, Çin ve Hindistan açısından- trend çizgileri de belirlenmiştir. 1 numaralı trend çizgisi Türkiye'de

üretilen konvansiyonel pamuğun trend çizgisiyken, 2 ve 3 numaralı trend çizgileri de sırasıyla Çin ve Hindistan'da üretilen GDO'lu pamuğun trend çizgileridir. Görülebileceği üzere Türkiye'de üretilen konvansiyonel pamuğun birim hektar başına verimi söz konusu yıllar itibarıyla artış göstermiştir.

Aynı şekilde Çin ve Hindistan'da üretilmiş GDO'lu pamuğun da verimi yıllar bazında artış göstermiştir. 1 numaralı eğilim çizgisinin eğimi 2 ve 3 numaralı eğilim çizgilerinin eğimlerinden daha diktir, dolayısıyla konvansiyonel pamuğun verim artışındaki ivme GDO'lu pamuğun verim artışındaki ivmeden daha yüksek gerçekleşmiştir.

Şekil 4'te ise Batı Avrupa'daki mısır üretimi ile ABD'deki ve Brezilya'daki mısır üretimlerinin hektar başına verimleri karşılaştırılmaktadır. Şekil 4'te görüldüğü üzere başlangıçta ABD'de üretilen GDO'lu mısırın birim hektar başına verimi, Batı Avrupa'da üretilen konvansiyonel mısırın ve Brezilya'da üretilen GDO'lu mısırın birim hektar başına veriminden daha yüksektir. Fakat 2017 yılına gelindiğinde Batı Avrupa'da üretilen konvansiyonel mısırın birim hektar başına verimi ABD'deki GDO'lu mısırın birim hektar başına verimiyle aynı düzeye gelmiştir.

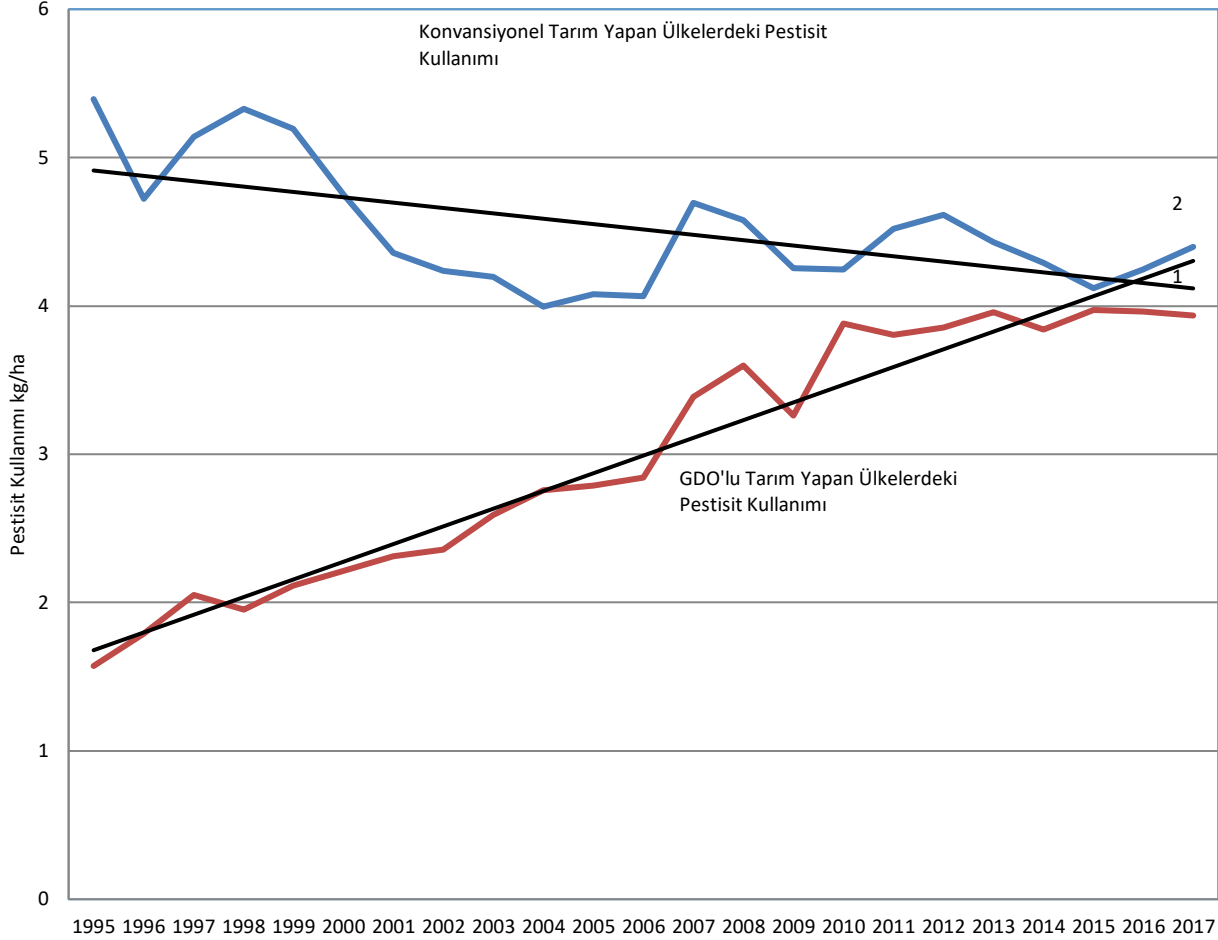


**Şekil 4.** Batı Avrupa'daki Konvansiyonel Mısır Üretimi ile ABD'deki ve Brezilya'daki GDO'lu Mısır Üretimlerinin Verim Açısından Karşılaştırılması (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, 2019b).

Şekil 4'te ayrıca 1995-2017 yılları baz alınmak üzere konvansiyonel mısır ve GDO'lu mısırın - ABD, Batı Avrupa ve Brezilya açısından- trend çizgileri de belirlenmiştir. 1 numaralı trend çizgisi ABD'de üretilen konvansiyonel mısır trend çizgisiyken, 2 ve 3 numaralı trend çizgileri de sırasıyla Batı Avrupa ve Brezilya'da üretilen GDO'lu mısırın trend çizgileridir. 2 numaralı trend çizgisinin eğimi 1 numaralı trend çizgisinin eğimine göre daha diktir. Bu bağlamda konvansiyonel mısırın verim artışındaki ivmenin GDO'lu mısırın verim artışındaki ivmeden daha yüksek olduğu ortaya çıkmaktadır. Bir diğer ifadeyle GDO'lu mısırın söz konusu yıllar açısından verim artışı konvansiyonel mısırın verim artışının altında kalmaktadır.

Nihai olarak Şekil 5'te ise konvansiyonel tarım yapan ülkelerdeki pestisit kullanımı ile GDO'lu tarım yapan ülkelerdeki pestisit kullanımı (kg/hektar) karşılaştırılmaktadır. GDO'lu tarımın temel vaatlerinden birisinin pestisit kullanımında azalma ortaya çıkacağı olduğu düşünüldüğünde, ortaya çıkan tablo söz konusu vadin gerçekçi olmadığını yansıtmaktadır. Şekil 5'te konvansiyonel tarım

yapan ülkelerin pestisit kullanımı 1 numaralı eğilim çizgisi ile GDO'lu tarım yapan ülkelerin pestisit kullanımı ise 2 numaralı eğilim çizgisi ile gösterilmiştir. Görüldüğü üzere konvansiyonel yöntemlerle tarım yapan ülkelerdeki pestisit kullanımı birim hektar başına ilk yıllarda GDO'lu tarım yapan ülkelerdeki pestisit kullanımından daha yüksek olsa bile zamanla konvansiyonel tarım yapan söz konusu ülkelerin pro-aktif tarım politikaları izlemeleri sonucu pestisit kullanımında ciddi anlamda azalma ortaya çıkmıştır.



**Şekil 5.** Konvansiyonel Tarım Yapan ve GDO'lu Tarım Yapan Ülkelerin Pestisit Kullanımı Açısından Karşılaştırılması (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, 2019c).

GDO'lu tarım yapan ülkelerdeki pestisit kullanımında da yıllar içinde (insektisit+herbisit) artış ortaya çıkmıştır. Planlı ve pro-aktif tarım politikaları uygulayan, tarımsal verimliliği artırmak için (GDO'lu tohumlar ile tarım yapmak gibi) toptancı politikalar yerine, özele inerek sorunu yerelde çözmeye çalışan, konvansiyonel tarım faaliyeti yürüten ülkeler 2015-2016 yıllarında pestisit kullanımı açısından GDO'lu tarım yapan ülkelere daha başarılı olmuştur.

## Sonuç

Malthus, tarım ürünlerindeki artışın aritmetik fakat insan nüfusundaki artışın geometrik olduğunu ileri sürmüştür, insanlığın çok uzak olmayan bir gelecekte -tarım arazilerinin kısıtlılığı sonucu- mutlaka açlık ile karşı karşıya geleceğini iddia etmiştir. Tarımın biyoteknolojik yöntemler kullanılarak GDO içerikli tohumlarla gerçekleştirilmesi gerektiğini ileri sürenlerin de temel motivasyonu Malthus'un nüfus teorisiyle benzerdir.

GDO'lu tarım yöntemini savunanların söz konusu tarım faaliyetlerinden beklentileri; birim hektar başına araziden daha fazla verim almak, ilaçlamanın azalması, maliyetlerde düşüş ortaya



çıkması gibi beklentilerdir. Fakat gerçekleştirmeler beklentilerden farklı olarak ortaya çıkmaktadır. GDO'lu tarım faaliyetleri ölçek ekonomilerine ulaşabilmek açısından çok geniş arazilerde ifa edilmek zorunluluğu taşımaktadır. Çiftçiler biyoteknoloji şirketleri ile GDO'lu tarım faaliyeti gerçekleştirebilmek amacıyla gerekli olan GDO'lu tohum ve zirai ilaçları satın alabilmek için yüksek maliyetli anlaşmaların altına imza atmak zorunda kalmaktadır. Zira GDO'lu tarım ürünlerinin tamamının fikri mülkiyet hakları –sayısı 10'u geçmeyen- çok uluslu küresel şirketlerin elindedir. GDO tarımı yürüten çiftçilerin söz konusu finansal maliyetleri karşılayabilmek ve kâra geçebilmek için çok geniş arazilerde tarım faaliyeti yürütmesi gerekmektedir. Bu durum küçük çiftçilerin arazilerini tarım işletmelerine satarak piyasadan çekilmesine ve tarımın büyük işletmeler tarafından gerçekleştirilen endüstriyel bir faaliyete dönüşmesine sebep olmaktadır. Dolayısıyla ortaya çıkan fazladan verim artışı veya düşen maliyetlerin çok küçük bir kısmı tüketiciye fayda olarak geri dönmektedir. GDO'lu tarım faaliyetlerinden sağlanan faydanın hemen hemen tamamı büyük ölçekli tarım işletmelerine ve biyoteknoloji şirketlerine aktarılmaktadır. Ayrıca belirtilmesi gerekir ki GDO'lu tohumların konvansiyonel benzerlerinden daha verimli olduğu mutlak değildir. Yapılan araştırmalarda pamuk, kolza, mısır gibi –GDO'ya konu olmuş- ürünlerden konvansiyonel tarım faaliyetleri yürütülerek elde edilen verimin, GDO'lu tarım faaliyetleri yürütülerek elde edilen verim ile hemen hemen aynı düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Tarım alanında ortaya çıkan teknolojik gelişmeler konvansiyonel tarım faaliyetlerinin verimini de zamanla artırmaktadır.

GDO'lu tohumların pestisit ve herbisit kullanımına konvansiyonel benzerlerine nazaran daha az ihtiyaç duyduğu da gerçeği yansıtmamaktadır. İlk başlarda bazı zirai ilaçların kullanımı GDO'lu tohum ekimi sonrası düşmüş olsa da zamanla toplam zirai ilaç kullanımı GDO'lu tohumlarda oldukça artmış fakat pro-aktif konvansiyonel tarım yapan ülkelerde zirai ilaç kullanımı zamanla azalmış ve GDO'lu tarımda kullanılan zirai ilaçlardan daha düşük seviyeye gerilemiştir.

GDO'lu tarım ürünlerinin insan ve çevre açısından içerdiği potansiyel riskler de birçok tartışmayı beraberinde getirmektedir. GDO'lu tohumlar öncelikle monokültür tohumlardır ve monokültür tohumlarla tarım ifa etmek, ortaya çıkan her kötü koşulda tüm tarım ürünlerinin yok olması anlamına gelebilmektedir. GDO'lu tohumlar açısından bir diğer risk, gen kaçışı yoluyla GDO'lu tarım ürünlerinden diğer bitkilere gen transferi olması ve doğada içinden çıkılmaz bir karmaşanın ortaya çıkması riskidir. Yapılan araştırmalar gen kaçışının mümkün olduğunu göstermiştir. Ayrıca dikkat çekilmesi gereken bir başka konu dünya açlık sorununun –GDO destekçilerinin iddia ettiği üzere- yetersiz tarım ürünü üretiminden kaynaklanmamasıdır. Dünya açlık ve yetersiz beslenme sorununun temelinde dünya yoksulluk sorunu yatmaktadır. Yetersiz beslenen dünya nüfusunun yapılan araştırmalar bağlamında ciddi yoksulluk çeken bölgelerde yoğunlaştığı gözlenmiştir. Söz konusu bölgelerde yetersiz beslenen halkın temel sorunu gıdaya ulaşabilecek maddi imkânlarının bulunmamasıdır. Dünya açlık sorununun sebeplerinden diğer ikisi ise dünya gıda israfı ve gıda dağılımı eşitsizliği sorunudur. Küresel gıda israfı tüm dünyadaki yetersiz beslenmeyi fazlasıyla karşılayabilecek miktardadır. Ayrıca dünyadaki belirli miktarda nüfus, gerektiğinden fazla gıda tükettiği için diyabet ve obezite gibi hastalıklarla mücadele ederken, diğer bir kesim nüfus günlük gerekli miktar kaloriyi tüketemedikleri için yetersiz beslenme ile yüzleşmektedir.

Nihai olarak da denilebilir ki, nüfusun artma hızının da geometrik artışa konu olması, kendisinin potansiyel yapısıyla ilgilidir ve mutlak değildir. Dünya nüfus artış hızının azalacağı, günümüzde bilinmektedir. Dünya nüfusunun gelecek yıllarda en üst düzeye ulaştığı noktada bile temel tarım ürünlerindeki verim artışı –teknolojik gelişmeler sayesinde- geçmişteki hızıyla devam ettiği takdirde veya en kötü ihtimalle dünyadaki tarım arazilerinden çok kısıtlı bir miktar tarım arazisi daha tarıma açıldığı takdirde tüm dünyayı besleyebilecek kadar tarım ürünü üretilmesi mümkün görünmektedir. Bunun yanında; dünyadaki gıda israfı sorunu, yoksulluk sorunu, gıda paylaşımı sorunu gibi sorunlarda da ilerleme kaydedilirse, gıda kıtlığı sorununun ortaya çıkması için bir sebep

bulunmamaktadır. Bu bağlamda -biyoteknolojinin diğer alanlardaki çalışmalarına ve uygulamalarına ön yargı geliştirmeksizin söylenebilir ki- GDO'lu tarım, barındırdığı tüm riskler de hesaba katıldığı takdirde insanlık için gelecek açısından GDO'lu tohumların kullanılmadığı konvansiyonel tarım yöntemlerinden daha fazlasını vadetme-mektedir.

## Disclosure Statement

The authors have declared no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article. The authors have received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

## Author Contributions

Yusuf Kağıt produced this article from his continuing PhD dissertation work under the supervision of Prof. Dr. Nurdan Aslan at Marmara University.

## Notes on Contributors

*Yusuf Kağıt* is a PhD candidate in the Department of Economics at Marmara University. *Prof. Dr. Nurdan Aslan* is the Head of the Department of Economics at Marmara University.

## ORCID

Yusuf Kağıt  <https://orcid.org/0000-0003-0689-743X>

Nurdan Aslan  <https://orcid.org/0000-0002-6080-3513>

## Bibliyografya

- Bayraç, A. T., Kalemtaş, G., Baloğlu, M. C., ve Kavas, M. (2014). Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (3. Baskı). Ankara: ODTÜ Yayıncılık.
- Benbrook, C. M. (2004). Genetically Engineered Crops and Pesticide Use in the United States: The First Nine Years. [https://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1138&context=leopold\\_pubspapers](https://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1138&context=leopold_pubspapers) (Erişim Tarihi: 17.06.2019).
- Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü. (1995). Dimensions of Need: An Atlas of Food and Agriculture. [https://ia800208.us.archive.org/9/items/bub\\_gb\\_u2Ob-ejD3hAC/bub\\_gb\\_u2Ob-ejD3hAC.pdf](https://ia800208.us.archive.org/9/items/bub_gb_u2Ob-ejD3hAC/bub_gb_u2Ob-ejD3hAC.pdf) (Erişim Tarihi: 10.04.2019).
- Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü. (1996). 1996 World food summit: Rome declaration on world food security. <http://www.fao.org/3/w3613e/w3613e00.htm> (Erişim Tarihi: 10.04.2019).
- Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü. (2013). The State of Food Insecurity in the World. <http://www.fao.org/3/a-i3434e.pdf> (Erişim Tarihi: 02.06.2016).
- Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü. (2019a). Cotton Yield at Turkey, India and China. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim Tarihi: 02.12.2019).
- Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü. (2019b). Maize Yield at USA, Western Europe and Brazil. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim Tarihi: 01.12.2019).
- Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü. (2019c). Pesticides Indicators. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/EP> (Erişim Tarihi: 02.01.2019).
- Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü. (2019d). Rapeseed Yields at Western Europe and Canada. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim Tarihi: 01.12.2019).
- Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, Gustavsson, J., ve Cederber, C. (2011). Global Food Losses and Food Waste – Extent, Causes and Prevention. <http://www.fao.org/3/a-i2697e.pdf> (Erişim Tarihi: 10.04.2019)
- Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, & IFAD-WFP. (2015). Achieving Zero Hunger: The Critical Role of Investments in Social Protection and Agriculture. <http://www.fao.org/3/a-i4951e.pdf> (Erişim Tarihi: 02.01.2016)

- Brookes, G. (2019). Twenty-One Years of Using Insect Resistant (GM) Maize in Spain and Portugal: Farm-Level Economic and Environmental Contributions. *GM Crops & Food: Biotechnology in Agriculture and the Food Chain*, 10 (2), 90-101.
- Engdahl, F. W. (2007). *Seeds of Destruction: The Hidden Agenda of Genetic Manipulation* (1. Baskı). Montreal: Global Research.
- Falkner, R. (2007). *The International Politics of Genetically Modified Food: Diplomacy, Trade and Law*. Robert Falkner (Der.), Introduction: The International Politics of Genetically Modified Food (ss. 1-11). Basingstoke [England]; New York: Palgrave Macmillan.
- Fromartz, S. (2011). *State of the world 2011: Innovations That Nourish the Planet: A Worldwatch Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society*. 13. Bölüm: The Missing Links: Going Beyond Production (1. Baskı). New York; London: W.W. Norton.
- Global Perspective Studies Unit: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü. (2012). *World Agriculture Towards 2030/2050: The 2012 Revision*. <http://www.fao.org/docrep/016/ap106e/ap106e.pdf> (Erişim Tarihi: 10.09.2015).
- Halweil, B., ve Nierenberg, D. (2011). *State of the world 2011: Innovations That Nourish the Planet: A Worldwatch Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society*. 1. Bölüm: Charting a New Path to Eliminating Hunger (1. Baskı). New York; London: W.W. Norton.
- Ho, M.-W. (1999). *Genetic Engineering: Dream of Nightmare?* New York: Continuum.
- ISAAA. (2017). *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops in 2017: Biotech Crop Adoption Surges as Economic Benefits Accumulate in 22 Years*. <https://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/53/download/isaaa-brief-53-2017.pdf> (Erişim Tarihi: 16.04.2019).
- Kazgan, G. (2002). *Küreselleşme ve Ulus-Devlet: Yeni Ekonomik Düzen* (3. Baskı). İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Malthus, T. (1798). *An Essay on the Principle of Population*. London: Electronic Scholarly Publishing Project. <http://www.esp.org> (Erişim Tarihi: 12.02.2021).
- Oğuz, C., ve Bayramoğlu, Z. (2014). *Tarım Ekonomisi* (1. Baskı). Konya: Atlas Akademi.
- Pinstrup-Andersen, P., ve Watson, D. D. (2011). *Food Policy for Developing Countries: The Role of Government in Global, National, and Local Food Systems*. Ithaca: Cornell University Press.
- Pollan, M. (2001). *The botany of desire: A Plant's-eye View of the World*. New York: Random House.
- Resmi Gazete 27533. (2010). *Biyogüvenlik Kanunu*. <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5977.pdf> (Erişim Tarihi: 12 Şubat 2019).
- Rifkin, J. (1998). *The Biotech Century: Harnessing the Gene and Remaking the World*. New York: Jeremy P. Tarcher/Putnam.
- Russell, K., ve Hakim, D. (29.10.2016). *Broken Promises of Genetically Modified Crops*. <https://www.nytimes.com/interactive/2016/10/30/business/gmo-crops-pesticides.html> (Erişim Tarihi: 15.11.2017).
- Spieldoch, A. (2011). *State of the world 2011: Innovations that Nourish the Planet: a Worldwatch Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society*. 15. Bölüm: A Road Map for Nourishing the Planet (1. Baskı). New York; London: W.W. Norton.
- Stuart, T. (2011). *State of the world 2011: Innovations that Nourish the Planet: A Worldwatch Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society*. 9. Bölüm: Post-Harvest Losses: A Neglected Field (1. Baskı). New York; London: W.W. Norton.
- Şahin S. (2021). *Küresel Ticaret Performansının Teknolojik Yansımaları: Seçilmiş Ülkeler Üzerine bir Panel Veri Analizi*. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 12(1), 146-159.
- Thomson, J. A. (2013). *Food for Africa: The Life and Work of a Scientist in GM Crops*. South Africa: UCT Press.
- TÜİK. (2019a). *SITC Rev3 Sınıflamasına Göre Türkiye'nin 2014-2018 Yılları Arası Durum Buğdayı Hariç Gerçekleştirdiği Buğday ve Mahlut İthalatı* (\$). <https://biruni.tuik.gov.tr/disticaretapp/disticaret.zul?param1=3&param2=4&sitcrev=3&isicrev=0&sayac=5806> (Erişim Tarihi: 28.07.2019).
- TÜİK. (2019b). *SITC Rev3 Sınıflamasına Göre Türkiye'nin 2014-2018 Yılları Arası Mısır İthalatı* (\$). <https://biruni.tuik.gov.tr/disticaretapp/disticaret.zul?param1=3&param2=4&sitcrev=3&isicrev=0&sayac=5806> (Erişim Tarihi: 28.07.2019).
- TÜİK. (2019c). *SITC Rev3 Sınıflamasına Göre Türkiye'nin 2014-2018 Yılları Arası Pamuk İthalatı* (\$). <https://biruni.tuik.gov.tr/disticaretapp/disticaret.zul?param1=3&param2=4&sitcrev=3&isicrev=0&sayac=5806> (Erişim Tarihi: 28.07.2019).
- TÜİK. (2019d). *SITC Rev3 Sınıflamasına Göre Türkiye'nin 2014-2018 Yılları Arası Soya Fasulyesi İthalatı* (\$). <https://biruni.tuik.gov.tr/disticaretapp/disticaret.zul?param1=3&param2=4&sitcrev=3&isicrev=0&sayac=5806> (Erişim Tarihi: 28.07.2019).

