



**TÜKETİCİLERİN GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ÜRÜNLERE  
YÖNELİK BİLGİ DÜZEYİ VE BAKIŞ AÇISI:  
ERZURUM İLİ ÖRNEĞİ**

**Dilek KESKİN**

**Yüksek Lisans Tezi  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı  
Tahıllar ve Yemelik Baklagiller Bilim Dalı  
Doç. Dr. Murat AYDIN  
2019  
Her hakkı saklıdır**

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜKETİCİLERİN GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ÜRÜNLERE  
YÖNELİK BİLGİ DÜZEYİ VE BAKIŞ AÇISI: ERZURUM İLİ  
ÖRNEĞİ

Dilek KESKİN

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI  
Tahıllar ve Yemelik Baklagiller Bilim Dalı

ERZURUM  
2019

Her hakkı saklıdır



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



TEZ ONAY FORMU

**TÜKETİCİLERİN GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ÜRÜNLERE YÖNELİK  
BİLGİ DÜZEYİ VE BAKIŞ AÇISI: ERZURUM İLİ ÖRNEĞİ**

Doç. Dr. Murat AYDIN danışmanlığında, Dilek KESKİN tarafından hazırlanan bu çalışma, 13/09/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Tahıllar ve Yemeklik Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği / oy çokluğu (.../...)** ile kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Metin TOSUN

İmza :

Üye : Doç. Dr. Murat AYDIN

İmza :

Üye : Doç. Dr. Emre İLHAN

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu'nun **19.09./2019** tarih ve **...37.../...37....** nolu kararı ile onaylanmıştır.

**Prof. Dr. Mehmet KARAKAN**  
Enstitü Müdürü

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### **TÜKETİCİLERİN GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ÜRÜNLERE YÖNELİK BİLGİ DÜZEYİ VE BAKIŞ AÇISI: ERZURUM İLİ ÖRNEĞİ**

Dilek KESKİN

Atatürk Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı  
Tahıllar ve Yemelik Baklagiller Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Murat AYDIN

Son yıllarda “Genetiği Değiştirilmiş Ürün” kavramı kamuoyunda ve bilim çevrelerinde tartışılan konular arasında yer almaktadır. Bu nedenle yapılan bu çalışma, Erzurum ili merkez ilçelerinde (Yakutiye, Palandöken ve Aziziye) yaşayan tüketicilerin GD ürün tüketimine bakış açılarını ve GD ürün tüketim tutumlarında etkili olan faktörleri belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma, Erzurum ili merkez Yakutiye ilçesinde 113, Palandöken ilçesinde 100, Aziziye ilçesinde ise 37 olmak üzere toplamda 250 tüketici ile yapılmıştır. Tüketicilerin GD ürün tüketimine olan tutumlarında etkili olan faktörleri belirlemek için elde edilen veriler crosstab ve probit regresyon analiz yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tüketicilerin, büyük çoğunluğunun (%78,8) GD ürün tüketimine olumsuz yaklaştığı ve bunda sosyodemografik özelliklerin etkili olmadığı ve bu konudaki temel bilgi kaynağının medya olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, tüketicilerin GD ürün konusunda bilimsel temelli bilgi ve ülkemizdeki GD ürünlerle ilgili yasal düzenlemeler hakkında yetersiz bilgiye sahip olduğu ve tüketime olumsuz bakanların büyük çoğunluğunun (%76,1) bu ürünlerin insan sağlığına zararlı olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Probit analizi sonuçlarına göre, GD ürünlerin riskli olduğu algısının GD ürün tüketimini olumsuz yönde etkilediği ve bu etkinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir.

**2019, 61 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** GDO, biyoteknoloji, transgenik bitki, probit analizi

## **ABSTRACT**

M.S. Thesis

### **PERSPECTIVE AND KNOWLEDGE LEVEL OF CONSUMERS TOWARDS GENETICALLY MODIFIED PRODUCTS: ERZURUM PROVINCE EXPERIENCE**

Dilek KESKİN

Atatürk University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Field Crops  
Cereals and Edible Legumes

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Murat AYDIN

In recent years, the concept of “Genetically Modified Product” has been one of the topics discussed in both public and scientific around. For this reason, this study was carried out to determine the perspectives of consumers on GM product consumption and the factors affecting GM product consumption attitudes in central boroughs of Erzurum (Yakutiye, Palandoken and Aziziye). The study was conducted with a total of 250 consumers including 113 in Yakutiye, 100 in Palandoken and 37 in Aziziye, in the Erzurum province. Data were analyzed by using crosstab and probit regression analysis methods to determine the factors affecting consumer attitudes towards GM product consumption. According to the results, it was found that the majority of the consumers (78.8%) approached the consumption of GM products negatively and the sociodemographic characteristics were not effective and the main source of information on this subject was the media. In addition, it was determined that consumers have insufficient information about GM-based scientific knowledge and legal regulations related to GM products in our country and the majority (76.1%) of negative viewers think that these products are harmful to human health. According to probit analysis results, it was determined that perception of GM products as risky had a negative effect on GM product consumption and this effect was very significant.

**2019, 61 pages**

**Keywords:** GMO, biotechnology, transgenic plant, probit analysis

## TEŞEKKÜR

Uzun bir aradan sonra başladığım yüksek lisans çalışmamda desteklerini esirgemeyen, her zaman anlayışlı, motive edici, araştırmacı, yol gösterici, sabır ve dürüstlüğü aşılayan, örnek bir kişiliğe sahip olan çok değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Murat AYDIN'a değerli katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans çalışmamın tez yazım aşamasında yardımlarını esirgemeyen başta Sayın Ziraat Yüksek Mühendisi Sedat KARACA'ya, Sayın Uzman Biyolog Merve YÜCE'ye ve Sayın Yüksek Lisans Öğrencisi Sümeyra UÇAR'a teşekkürlerimi borç bilirim.

Yüksek Lisans öğrenimim boyunca gösterdikleri destek, sabır ve yardımlarından dolayı Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü çalışanlarına ve Tarla Bitkileri Bölümü hocalarıma teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, bu çalışmam sırasında moral ve motivasyonları ile yanımda olan sevgili arkadaşlarım Melek ÖZKAN'a ve Fatma HANAY DOĞAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Çocukluğumdan bu yana her daim yanımda olan, anne ve babamın yokluğunu hissettirmeyerek desteklerini esirgemeyen abim Hacı Ali ÖNER ve ablam Tülin ÖNER'e, manevi ablam Yedigâr ÇİFTÇİOĞLU'na, eşim Metin ve sevgili oğlum Muhammed Ali KESKİN'e sonsuz teşekkür ederim. Yaptığım yüksek lisans çalışmamı, sevgili annem merhume Güllü ÖNER ve babam merhum Şerif ÖNER'e armağan ediyorum.

**Dilek KESKİN**

**Eylül, 2019**

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| ÖZET.....                                                                                                      | i         |
| ABSTRACT.....                                                                                                  | ii        |
| TEŞEKKÜR.....                                                                                                  | iii       |
| İÇİNDEKİLER .....                                                                                              | iv        |
| SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....                                                                           | vi        |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                                                                                           | vii       |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                                                                                        | viii      |
| <b>1. GİRİŞ.....</b>                                                                                           | <b>1</b>  |
| <b>2. KAYNAK ÖZETLERİ .....</b>                                                                                | <b>21</b> |
| <b>3. MATERYAL ve YÖNTEM.....</b>                                                                              | <b>30</b> |
| 3.1. Materyal.....                                                                                             | 30        |
| 3.2. Yöntem .....                                                                                              | 30        |
| 3.2.1. Örnek hacminin belirlenmesi .....                                                                       | 30        |
| 3.2.2. Verilerin analizi .....                                                                                 | 31        |
| <b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI .....</b>                                                                            | <b>33</b> |
| 4.1. Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları.....                                                                     | 33        |
| 4.1.1. Tüketicilerin GD ürün tüketim tutumlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları .....                    | 33        |
| 4.1.2. Tüketicilerin sosyodemografik özelliklerine ait tanımlayıcı istatistik sonuçları .....                  | 33        |
| 4.1.3. Tüketicilerin GD ürünler konusunda bilgi edinme kaynaklarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları ..... | 35        |
| 4.1.4. Ürün gruplarında GD olma durumlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları .....                         | 35        |
| 4.1.5. GD ürünlerin tartışmalı risklerine ait tanımlayıcı istatistik sonuçları .....                           | 36        |
| 4.1.6. GD ürünler konusunda bilgi düzeyine ait tanımlayıcı istatistik sonuçları .....                          | 37        |
| 4.2. GD Ürün Tüketim Tutumu ile Faktörler Arasındaki İlişkiler .....                                           | 39        |
| 4.2.1. Sosyodemografik özellikler.....                                                                         | 39        |
| 4.2.2. Bilgi edinme kaynağı.....                                                                               | 41        |

|                                              |           |
|----------------------------------------------|-----------|
| 4.2.3. Tartışmalı risk konuları .....        | 42        |
| 4.2.4. Bilgi düzeyi .....                    | 43        |
| 4.3. Probit Regresyon Analiz Sonuçları ..... | 46        |
| <b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....</b>             | <b>48</b> |
| KAYNAKLAR .....                              | 55        |
| ÖZGEÇMİŞ .....                               | 62        |



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

|                 |                                                                                                                                          |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| %               | Yüzde                                                                                                                                    |
| CO <sub>2</sub> | Karbondioksit                                                                                                                            |
| CRISPR          | Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats/ Düzenli Aralıklarla Bölünmüş Palindromik Tekrar Kümeleri                      |
| DNA             | Deoksiribo Nükleik Asit                                                                                                                  |
| FAO             | Food and Agriculture Organization of the United Nations/Gıda ve Tarım Örgütü                                                             |
| GD              | Genetiği Değiştirilmiş                                                                                                                   |
| GDO             | Genetiği Değiştirilmiş Organizma                                                                                                         |
| GM              | Genetik Modifikasyon                                                                                                                     |
| ha              | Hektar                                                                                                                                   |
| ISAAA           | International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications/Uluslararası Tarımsal Biyoteknoloji Uygulamalarını Edinme Servisi |
| TALEN           | Transcription Activator-Like Effector Nuclease/ Transkripsiyon Aktivatörü Benzeri Efektör Nükleazlar                                     |
| T-DNA           | Transfer DNA                                                                                                                             |
| TL              | Türk lirası                                                                                                                              |
| WHO             | World Health Organization/Dünya Sağlık Örgütü                                                                                            |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 1.1.</b> 2016 ve 2017 yılları bitkisel bazda biyoteknoloji ürünlerin küresel ekim alanları (milyon ha) .....        | 16 |
| <b>Şekil 1.2.</b> 2016 yılı temel biyoteknoloji ürünleri için küresel kabul edilme oranları (%) (milyon ha) (milyon ha)..... | 17 |



## ÇİZELGELER DİZİNİ

|                                                                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 1.1. 1996-2017 yılları arasındaki küresel biyoteknolojik ürün alanı .....                                                          | 11 |
| Çizelge 1.2. 2015-2017 yılları arasındaki sanayileşmiş ve gelişmekte olan<br>ülkelerin küresel biyoteknolojik ürün alanı (milyon ha) ..... | 12 |
| Çizelge 1.3. Ülkelere göre 2016-2017 yılları arasındaki küresel biyoteknolojik<br>ürün alanı (milyon ha) .....                             | 14 |
| Çizelge 1.4. 2016 ve 2017 yılları bitkisel bazda biyoteknoloji ürünlerin küresel<br>ekim alanları (milyon ha) .....                        | 15 |
| Çizelge 4.1. Tüketicilerin GD ürün tüketimine olan tutumlarına ait tanımlayıcı<br>istatistik sonuçları .....                               | 33 |
| Çizelge 4.2. Tüketicilerin sosyodemografik özellikleri .....                                                                               | 34 |
| Çizelge 4.3. Tüketicilerin GD ürünler konusunda bilgi edinme kaynaklarına ait<br>tanımlayıcı istatistik sonuçları .....                    | 35 |
| Çizelge 4.4. Ürün gruplarında GD olma durumlarına ait tanımlayıcı istatistik<br>sonuçları .....                                            | 36 |
| Çizelge 4.5. GD ürünlerin tartışmalı risklerine ait tanımlayıcı istatistik sonuçları .....                                                 | 37 |
| Çizelge 4.6. GD ürünlerle ilgili bilgi düzeyine ait tanımlayıcı istatistik sonuçları .....                                                 | 38 |
| Çizelge 4.7. GD ürün tüketim tutumu ile sosyodemografik özellikler arasındaki<br>ilişkiler .....                                           | 39 |
| Çizelge 4.8. GD ürün tüketim tutumu ile bilgi edinme kaynakları arasındaki<br>ilişkiler .....                                              | 41 |
| Çizelge 4.9. GD ürün tüketim tutumu ile tartışmalı risk konuları arasındaki<br>ilişkiler .....                                             | 42 |
| Çizelge 4.10. GD ürün tüketim tutumu ile bilgi düzeyi arasındaki ilişkiler .....                                                           | 44 |
| Çizelge 4.11. Probit model sonuçları .....                                                                                                 | 47 |
| Çizelge 4.12. Probit modelde GD tüketim tutumunu etkileyen faktörlerin<br>marjinal etkileri .....                                          | 47 |

## 1. GİRİŞ

Gıda, yaşamın temel ihtiyaçlarından biridir. Tarih boyunca insanoğlu gıdaların mevcudiyetini güvence altına almaya ve kalitesini daha güvenli ve sağlıklı hale getirmeye çalışmıştır. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations/Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü)'ya göre gıda güvenliği, tüm insanların her zaman sağlıklı ve aktif bir yaşam sürdürmek için yeterli, güvenli, besleyici gıdalara erişebilmesi olarak tanımlanmaktadır. Gıda güvenliği, herkes için gıda yeterliliğinin bir göstergesi olarak kullanılmaktadır. Küresel, bölgesel, ulusal ve hane halkı olmak üzere farklı seviyelerde gıda güvenliğinin sağlanması ve sürdürülmesi gerekmektedir. Küresel gıda güvenliği, yeterli ve sürdürülebilir gıda mevcudiyeti, gıda tüketimine ekonomik ve fiziksel erişim ve insanların tükettiği diyetlerin yeterli bir besin değeri içermesidir (Mahgoub 2016).

Bitkisel ve hayvansal üretimi içeren tarım, 2020 yılında 8 milyar, 2050 yılında ise 9 milyar olacağı tahmin edilen dünya nüfusunun temel gıda kaynağı olarak kabul edilmektedir (Bruinsma 2009). Günümüzde tarım, dünya yüzeyinin yaklaşık %40'ını kaplamakta, su kaynaklarının %70'ini kullanmakta ve CO<sub>2</sub> üretiminin %30'undan sorumludur. Yakın gelecekte, gıda ve yem üretiminde bir takım zorluklarla karşı karşıya kalınması beklenmektedir. Dünya nüfusu artışı, iklim değişikliği, su kıtlığı ve ürünlerin korunmasında kimyasal madde kullanımının yasaklanması gibi birçok faktör bu zorluklardan bazılarıdır (Mahgoub 2016). Bilim adamları ise modern biyoteknolojilerin kullanımıyla birleştğinde geleneksel ve organik tarımın en iyi özelliklerini içeren entegre bir tarım modeli benimseyerek bu zorlukların çözülebileceğine inanmaktadır.

Geçmişte, geleneksel bitki ıslahçıları, bitkileri arzu edilen özelliklere sahip olarak çoğaltmak için klasik bitki ıslahı tekniklerini kullanmışlardır. Bununla birlikte, melezleme yapılabilen tür sayısının azlığı, yapılan melezlemelerde istenilen karakterlerle birlikte arzu edilmeyen özelliklerin geçişinin önlenememesi ve elemine edilmesinin uzun zaman alması ve iş gücü gerektirmesi geleneksel ıslah tekniklerinin önemli dezavantajlarındadır. Dahası, geleneksel ıslahçılar, hedef bitkilerin gen

havuzunda doğal olarak bulunmayan özellikleri klasik ıslah yöntemiyle elde edememektedirler (Low *et al.* 2018).

Bitki biyoteknolojisindeki gelişmeler, genotiplerin genetik yapılarının daha iyi tanımlanmasını sağlamıştır. Biyoteknolojik yöntemlerden doku kültürü tekniklerinden olan *in vitro* melezleme, *in vitro* döllenme, protoplast füzyonu ve somatik melezleme çalışmaları da çeşitliliğin artmasında etkili olmuştur. Ayrıca, *in vitro* seleksiyon çalışmaları ve yabani akrabalarda bulunan hedef genlerin kültür çeşitlerine aktarılmasında etkili olmuştur.

Biyoteknoloji terimi, “Genetiği Değiştirilmiş (GD) Gıdalar” ile olan yakın ilişkisi nedeniyle uzun bir süredir ilgi çekici olmaktadır. Biyoteknoloji hakkında son zamanlarda dikkat çeken ve sadece karmaşık süreçleri içeren yeni bir disiplin olduğu düşünülmektedir. Çoğu insan için biyoteknoloji, genetiği değiştirilmiş organizmaların (GDO) üretimi ile eş anlamlıdır. Her ne kadar GDO’lar halkın dikkatini çekmiş ve önemli özel yatırımlara yol açmış olsa da, tarımsal biyoteknoloji de dahil olmak üzere çeşitli alanlarda çok sayıda biyoteknolojik araştırma yapılmış ve uygulanmıştır. Aslında, biyoteknolojik süreçler günlük yaşamda, örneğin unlu mamullerde ve fermente gıdalarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Mahgoub 2016).

Biyoteknoloji kelimesi, Yunanca “bios” ve “technikos” kelimeleri arasındaki bir çaprazlamadan kaynaklanmaktadır. Bu anlamda, biyoteknoloji terimi: yaşam veya canlılara atıfta bulunan “biyo” ve faydalı ürünlerin üretimi için maddelerin üretilmesini veya süreçlerin geliştirilmesini içeren “teknoloji” olarak iki bölüme ayrılabilir. Dolayısıyla biyoteknoloji, yediğimiz gıdalar gibi ürünleri üretmek veya değiştirmek için canlıların kullanımı olarak görülebilir. Biyoteknoloji, bilimin teknolojiye aşamalı ve ince bir şekilde dönüştürülmesi, temel ve uygulamalı bilimler ara yüzünü temsil eden biyoloji bilimindeki üçüncü dalga olarak kabul edilmektedir. İsminin aksine, biyoteknoloji tek bir teknoloji değildir. Hayatımızı iyileştirebilecek çok çeşitli uygulama kullanımlarına sahip olmasının yanında canlı hücrelerle ve moleküllerle

çalışmak aslında iki özelliği paylaşan bir teknoloji grubu olduğunu kanıtlamaktadır (Shrestha 2010).

Bir kavram olarak biyoteknoloji, bir veya daha fazla istenen hedefe ulaşmak için canlı organizmaları değiştirmeyi amaçlayan çok sayıda çeşitli prosedür ve teknik içermektedir. Bu prosedürlerin bazıları, insanların hayvanları evcilleştirmeye ve gıda kullanımı için bitki yetiştirmeye başladığı günlere kadar gitmektedir. Biyoteknoloji, örneğin genetik, hücre biyolojisi, mikrobiyoloji, biyokimya, moleküler biyoloji ve doku kültürü gibi diğer temel biyolojik bilimlere dayanan ve bunlarla bağlantılı olduğu gibi çok disiplinli bir çalışma alanı olarak görülmektedir. Buna karşılık kimya mühendisliği, biyoproses mühendisliği, biyoinformatik ve biyorobotik gibi diğer bilim alanlarındaki gelişmelerden yararlanmaktadır. Bazı durumlarda, biyomühendislik ve biyomedikal mühendisliği gibi ilgili alanlarla çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Biyoteknoloji kapsayıcı bir terim olmasının yanında genetik modifikasyon (GM) ve genetik mühendisliği de dahil olmak üzere geniş bir yelpazedeki bilimsel, teknolojik araç ve teknikleri kapsayan bir çatı olarak kabul edilmektedir (Mahgoub 2016).

Biyoteknoloji teriminin 1919'da Macar Ziraat Mühendisi Károly Ereky tarafından öne sürüldüğü düşünülmektedir. Khan (2018) tarafından ana hatları çizilen ve yaygın olarak kullanılan biyoteknoloji terimleri aşağıda verilmiştir.

- Endüstriyel, tarımsal, tıbbi ve diğer teknolojik uygulamalarda canlı organizmaların (özellikle mikroorganizmalar) kullanımı,
- Mühendislik ve teknoloji ilke ve uygulamalarının yaşam bilimlerine uygulanması,
- Biyolojik işlemlerin ürün yapımında kullanılması,
- GDO'ların üretimi veya GDO'lardan ürünlerin imalatı,
- Temel araştırma yoluyla geliştirilen, araştırma ve ürün geliştirmeye uygulanan bir dizi biyolojik teknik,
- Problemleri çözmek veya faydalı ürünler üretmek için hücrel ve biyomoleküler işlemlerin kullanılması,

- Monoklonal antikorlar ve rekombinant proteinleri üretmek için biyolojik sistemlerin kullanımını içeren endüstriyel bir işlemdir.

Diğer kabul edilen terimler aşağıda verilmiştir.

- Biyoteknoloji, biyolojik organizmaların, sistemlerin veya işlemlerin imalat ve hizmet endüstrisine uygulanmasıdır.
- Biyoteknoloji, canlı ürünler ve organizmaların faydalı ürünler geliştirmek veya üretmek için kullanılması, özel kullanım için ürünler veya işlemler yapmak, bunları değiştirmek için biyolojik sistemleri, canlı organizmaları veya bunların türevlerini kullanan herhangi bir teknolojik uygulamadır (UN Convention on Biological Diversity 1992).
- Biyoteknoloji, bir ürünü pratik bir amaç için üretmek veya değiştirmek için canlı organizmaları kullanan herhangi bir teknolojidir (GreenFacts 2014).
- Biyolojik organizmaların, sistemlerin veya işlemlerin çeşitli endüstriler tarafından yaşam bilimi ve ilaç, mahsul ve hayvancılık gibi materyal ve organizmaların değerinin iyileştirilmesine yönelik olarak uygulanmasıdır (The American Chemical Society 2014).
- Belirli kullanım için ürünler üretmek veya değiştirmek için biyolojik sistemler, canlı organizmalar veya bunların türevlerini kullanan herhangi bir teknolojik uygulamadır (Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2000).
- Gen manipülasyonu ve gen transferi, DNA tiplmesi, bitki ve hayvanların klonlanması gibi bir dizi farklı moleküler teknolojidir (Anonymous 2019a).
- Biyoteknoloji, bir ürünü üretme veya değiştirme, bitkileri, ağaçları veya hayvanları geliştirme, belirli kullanımlar için mikroorganizmalar geliştirmek için canlı organizmaları veya organizmaların bölümlerini kullanan bir araç seti olarak tanımlanmaktadır (Anonymous 2019b).

Yukarıdaki bütün tanımlar doğru olmakla birlikte vurgu ve her birinde yer alan ayrıntılar farklılık göstermektedir. Sonuç olarak, hepsi biyoteknolojinin belirli bir amaca

veya uygulamalı bir amaca ulaşmak için bir ürün üretmek veya değiştirme de canlı organizmaları kullandığı konusunda hemfikirdir.

Genel olarak, biyoteknoloji iki ana kola ayrılmaktadır (Shrestha 2010).

- Gen dışı biyoteknoloji: Bütün hücreler, dokular ve hatta bireysel organizmalar ile ilgilenen işlemler ve prosedürler.
- Gen biyoteknolojisi: Gen manipülasyonu, klonlama ve benzeri işlemleri içeren teknikler.

Gen dışı biyoteknoloji, bitki doku kültürü, hibrit tohum üretimi, mikrobiyal fermantasyon, hibridom antikorları veya immünokimyasallar gibi yaygın uygulamaları kapsayan daha popüler bir uygulamadır (Shrestha 2010).

Başarılı tarımsal gelişmelerden biri “Yeşil Devrim” dir. Yeşil Devrim, 1965-1980 döneminde gerçekleşen, çeltik ve buğday gibi birçok mahsulün veriminde dünya çapında büyük artışlarla sonuçlanan bazı tarımsal uygulamalardaki gelişmeleri ifade eder. Yeşil Devrim’e eşlik eden başarıya rağmen, dünyadaki açlığa hitap etmek için yeterli yiyeceğe ulaşma ve temin etme hedefine tam olarak ulaşamadığı gözlenmiştir.

Bilim insanlarının insan yaşamını iyileştirme çabalarının bir parçası olarak, alternatifleri arama eğilimi, modern biyoteknolojideki gelişmeler, gıda üretimi ve kalitesini arttırmak için genetik mühendisliği kullanılması, “GM dönemi” olarak adlandırılan Yeşil Devrimi izleyen bir adımdır. Modern biyoteknoloji "gen teknolojisi" olarak da adlandırılmaktadır. Bu teknoloji, genleri kontrol etmek veya değiştirmek ya da ilişkili ve ilişkisiz türler arasında gen transfer etmek için kullanılan farklı teknikler, “rekombinant DNA teknolojisi” olarak bilinmektedir. Bu teknoloji genleri bir bitkiden diğer bir bitkiye, bir bitkiden bir hayvana, mikroorganizmalardan bitkilere veya hayvanlara transfer etmek gibi farklı şekiller alabilmektedir. Bu süreçte ortaya çıkan canlı organizma, canlı organizmalar arasında genlerin kontrollü transferini gösteren “transgenik” olarak bilinmektedir. Gen teknolojisi, hücrenin protein üretme kabiliyetini

kontrol ve manipüle etmeyi bunun sonucunda da yeni hedeflenmiş fonksiyonlar veya istenen hedefleri gerçekleştiren yeni proteinleri üretmeyi amaçlamaktadır. Gen teknolojisi tarım ve tıp gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Mahgoub 2016).

Tarih boyunca, bitki ve hayvansal gıda kaynakları, genetik materyallerinde ve fiziksel özelliklerinde, yani hem genotipik hem de fenotipik değişiklikler yaşadıkları birçok değişiklik ve varyasyondan geçmiştir. Bu değişiklikler doğal olarak veya insan müdahalesi ile gerçekleşebilir, sonuçta türlerin yenilenmesi için en arzulanan özelliklere sahip bitki ve hayvanların hayatta kalmasına neden olmuştur. Bitki ve hayvanların genetik yapısındaki değişiklikler, bir tür genetik değişim veya GM olarak kabul edilir. Bu anlamda, bugün “genetik modifikasyon-GM” olarak bilinen şey yeni bir fenomen olarak kabul edilemez. Sonuç olarak, GM bu anlamda doğal olarak meydana gelip, evrim ve ıslahın temel dayanağını oluşturmaktadır (Pandey *et al.* 2010).

“Genetiği değiştirilmiş organizmalar” ve “genetik modifikasyon” terimleri genellikle transgenik teknolojileri tanımlamak için kullanılır. Aynı zamanda, melezleme ıslahı, hibridizasyon ve seleksiyon gibi geleneksel ıslah teknikleri de GM teknikleri olarak kabul edilebilmektedir. Bu, geleneksel bitki modifikasyonu yöntemleri ile transgenesisi içeren modern teknikler arasında bir karışıklığa neden olabilmektedir (Mahgoub 2016). GM her türlü canlı organizmanın genetik yapısında değişiklikleri etkileyen biyolojik bir tekniktir. GDO, Dünya Sağlık Örgütü (WHO=World Health Organization) tarafından şu şekilde tanımlanmaktadır: “Genetik materyalin (DNA) doğal olarak çiftleşme ve/veya doğal rekombinasyonla oluşmayacak şekilde değiştirildiği organizmalardır (bitkiler, hayvanlar veya mikroorganizmalar). Benzer şekilde, FAO ve Avrupa Komisyonu GDO’yu “çiftleşme ve/veya doğal rekombinasyonla doğal olarak oluşmayan” bir ürün olarak tanımlamaktadır (Zhang *et al.* 2016). GD gıdaları ise GD bitkilerden veya hayvanlardan üretilen yiyecekleri ifade etmektedir. Ancak, Oliver (2014) yukarıda belirtilen tanımların yanlış olduğunu ve bunu da Tritikale örneği ile açıklamıştır. Tritikale 19. yüzyılda buğday ve çavdarın melezlenmesinden elde edilmiştir. Bununla birlikte, ortaya çıkan melez sterildir ve kimyasal kolçisin kullanılarak verimli olan poliploid embriyo hücreleri üretilmiştir. Bu da Tritikale’nin genetik modifikasyonun

günümüz moleküler biyolojik standartlarına göre ilkel olmasına rağmen, Tritikale'nin de GDO tanımına uyduğu açıkça görülmektedir. Bu nedenle Oliver (2014), GDO için “biyoteknolojik olarak değiştirilmiş organizma” tanımını önermiştir. Tüm bunları dikkate aldığımızda, GDO, modern biyoteknolojik yöntemler kullanılarak yapıları iyileştirilip geliştirilen ürünler için kullanılan bir terimdir. Çünkü modern biyoteknoloji uluslararası Cartagena Biyogüvenlik Protokolü'nde “Rekombinant deoksiribonükleik asidi (DNA) ve nükleik asidin hücrelere ya da organallere doğrudan enjekte edilmesini içeren in vitro (canlı organizmadan izole olarak uygulanan) nükleik asit teknikleri ya da geleneksel ıslah ve seleksiyonda kullanılmayan teknikler olan ve doğal fizyolojik üreme veya rekombinasyon engellerinin üstesinden gelen, sınıflandırılmış familyanın ötesinde hücrelerin füzyonu” şeklinde tanımlamaktadır (Çetiner 2010).

GM bitkiler genellikle, bir canlı organizmadan diğerine, “transgenesis” olarak adlandırılan bir teknik olan genlerin transferini içeren modern biyoteknolojik tekniklerle geliştirilmekte ve üretilmektedir. GM bitkiler, kronolojik olarak, birinci, ikinci ve üçüncü nesil GM bitkiler olarak sınıflandırılır. Birinci nesil GM bitkilerinin spesifik özelliklerinden bazıları, gelişmiş zararlı ve hastalık kontrolü, abiyotik stres toleransı, herbisit toleransı ve artan mahsul verimidir. Bu özelliklere “girdi özellikleri” de denir (Glover *et al.* 2014). “Çıkış özellikleri” olarak da bilinen ikinci nesil GM bitkilerin özellikleri, fonksiyonel gıdalara yol açan gelişmiş beslenme profilleri, hasat sonrası depolama ömrünün artması ve işlem kalitesinin artması gibi bazı istenen kalite özelliklerini tanımlar. “Fabrika bitkiler” olarak da adlandırılan üçüncü nesil GM bitkileri, bitki bazlı farmasötikler ve bitki yapımı endüstriyel ürünler gibi yeni kullanımlar için uygun olmaları ile karakterize edilir (Glover *et al.* 2014).

Çok genel bir ifade ile gen aktarımı ya da transformasyon biyoteknolojik yöntemlerle bir konak hücre içerisine, yabancı bir DNA'nın hücre zarından alınması ve hücre genomuna başarılı bir şekilde katılması olarak ifade edilebilir (Saeed and Shahzad 2016). Bitki transformasyonunda yeni bir gen, bitki genomuna rastgele yerleşmekte ve bu gen bitkiye yeni bir işlev kazandırmaktadır (Baltes and Voytas 2015).

Bir bitkiye kendi türünden akraba bir bitki türü geni aktarılıyorsa bu durumda “Cisgenik” bitkiler elde edilmiş olmaktadır. Genetik düzenleme tekniklerinden olan TALEN ve CRISPR gibi tekniklerle genomu yeniden düzenlenmiş bitkilere de “Subgenik” bitkiler denilmektedir. Subgenik bitki elde etme yöntemleri cisgenik bitki elde yöntemlerine göre daha yeni bir yöntem olup bu yöntemle ilk olarak küllemeye dayanıklı bir buğday hattı oluşturulmuştur (Wang *et al.* 2014; Sticklen 2015). Byrne *et al.* (1983), çift çenekli bitkilerde gövde ta tümörüne neden olan *Agrobacterium tumefaciens*’in içerisinde bulunan Ti plazmidinde yer alan T-DNA bölgesini bitkiye aktararak gerçekleştirdiğini keşfetmeleri ile transgenik bitkilerin elde edilmesine giden yol açılmıştır. Transgenik bitkilere aktarılan genin kaynağı melezlenemeyen başka bir bitki türü olabilirken bitki dışında bazı hayvanlar ya da bakteriler gibi çok küçük mikroorganizmalar da olabilmektedir (Hatipoğlu 2016).

DNA’nın organizmalar arasında transfer edilebileceği ilk olarak 1946 yılında keşfedilmiştir. Genetiğı değıştirilmiş ilk mahsuller, 1983 yılında antibiyotiğı dirençli tütün ve petunya bitkileri kullanılarak üretilmiştir. Bir bakteriyel ajan olan *Agrobacterium tumefaciens* ile bitkideki konakçı hücreye DNA transferini gerçekleştiren Byrne ve araştırma grubu gen aktarım teknolojisinde yeni bir çığır açmıştır (Byrne *et al.* 1983). 1990’ların başında Çin, virüslere toleranslı tütün bitkisinin piyasaya sürölmesiyle transgenik mahsüllerin ticarileştirilmesinde önemli bir adım atmıştır. Gecikmeli yumuşama özelliğıne sahip “Flavr Savr” isimli genetik yapısı değıştirilmiş domates, ABD’de pazarlanması için Gıda ve İlaç İdaresi tarafından 1994 yılında onaylanmıştır. Yağ kompozisyonu değıştirilmiş kanola (*Cal geni*), Bromoxynil herbisitine dayanıklı pamuk (*Cal geni*), BT (*Bacillus thuringiensis*) mısır, BT pamuk ve BT patates ve daha fazlası piyasada yer bulmuştur.

Bitki hücrelerine genel olarak gen aktarımı doğrudan ve dolaylı gen aktarımı olmak üzere iki ana kategoriye ayrılmaktadır. Geleneksel yaklaşımlarda aktarılmak istenen genler *Agrobacterium* sp. cinsi bakteriler aracılığıyla hedef hücrelere aktarılmaktadır (Tzfira and Citovsky 2002). Modern yaklaşımlarda ise DNA’yı bitki hücrelerine aktarmak için aracı olarak bakteriler kullanılmamaktadır. Ancak *Agrobacterium* aracılı

aktarım, bitki transformasyonu için tercih edilen yöntem olmaya devam etmektedir. Bu yöntemin tercih edilmesinin nedeni özellikle bitki doku kültüründe ve T-DNA transfer işlemlerindeki kalıcı hale gelmiş başarısına bağlanmaktadır. Sonuç olarak, birçok dikot ve bazı monokot bitkiler için *Agrobacterium* aracılı protokoller geliştirilmiştir. *Agrobacterium* aracılı aktarım doğrudan DNA aktarım tekniklerine göre, DNA'nın büyük bozulmamış parçalarını transfer etme yeteneği, tanımlanmış uçlara ve düşük kopya sayısına sahip basit transgen eklemeleri, tutarlı gen ifadesi gibi kendine özgü bazı avantajlara sahiptir (Hiei *et al.* 1994).

*Agrobacterium* ile monokotlarda ve kireç tutucu bitki türlerinde elde edilen düşük başarı oranları, mikropartikül bombardımanı gibi doğrudan gen aktarım tekniklerinin geliştirilmesine yol açmıştır. İlk olarak Sanford (1990) tarafından geliştirilen bu teknoloji biyolistik veya gen tabancası olarak isimlendirilmiştir. Mikropartikül bombardımanı, agro-enfeksiyonun sınırlı olduğu monokot türlerinde yüksek bir başarı oranına sahiptir. Bununla birlikte biyolistik teknolojisi *Agrobacterium* ile karşılaştırıldığında düşük transformasyon verimi, transgenlerin bütünlük kaybı ve çoklu kopya eklemeleride dahil olmak üzere birçok dezavantaja sahiptir (Taylor and Fauquet 2002). Elektroporasyon, mikroenjeksiyon, silikon karbid fiberleri ve kloroplast transformasyonu dahil bitkilerde gen aktarımı için alternatif aktarım teknikleri de kullanılmaktadır. Bu tekniklerden en az karmaşık yapıda olan silikon karbid fiberleri bitki transformasyon yöntemlerinden birini temsil etmektedir. Ancak bu yöntemlerin her birinin, transgenik bitkilerin başarılı bir şekilde üretilmesinde kendi sınırlamaları mevcuttur (Rakoczy and Trojanowska 2002).

*Agrobacterium* ve partikül bombardımanı teknikleri bitki transformasyonu için en yaygın kullanılan yöntemler olarak öne çıkmaktadır. Bununla birlikte, ortaya çıkan transgenik bitkiler elbette kullanılan aktarım yöntemine bakılmaksızın, temel vektör denklemlerinin veya seçilebilir markör genlerin mevcudiyeti ile ilgili biyogüvenlik sorunlarına dahil edilmektedir. *Agrobacterium* aracılı transformasyon tarafından üretilen transgenik bitkiler muhtemelen vektör sekanslarının entegrasyonuna tabi olmaktadır. Bu durum genetik olarak değiştirilmiş bitkilerin düzenlenme sürecini zorlaştıran çoklu

transgen kopyalarına yol açmaktadır. Son yıllarda transgenik bitkileri seçmek ve tanımlamak için markör genler kullanılmaktadır (Scutt *et al.*2002).

İşaretsiz transgenik bitkilerin üretimi için birkaç yöntem kullanılmaktadır. Geliştirilen yöntemler, iki markör geninin eş zamanlı transformasyonu (cotransformasyon), genom içindeki bir transgen segmentinin hareketi (transpozisyon) ve zorunlu olarak homolog olmayan (spesifik rekombinasyon) iki spesifik sekans arasındaki rekombinasyonu içermektedir (Darbani *et al.*2007). Günümüzde, bitkilerde karmaşık özelliklerin ifadesi ve aynı anda birden fazla gen ifadesi için büyük bir talep ortaya çıkmaktadır. Moleküler biyoloji ve vektör tasarım teknolojisindeki son gelişmeler ile tek bir genomda çoklu transgenlerin stabil ifadesini sağlamak mümkün hale gelmektedir. Minikromozom teknolojisinin son gelişimi, bitkilerde gen depolama için bir strateji olarak gösterilmektedir. Minikromozom tekniği böcek, bakteriyel veya fungal direnç, herbisit toleransı ve artan mahsul kalitesi gibi arzu edilen özellikleri artırmak için kullanılmaktadır (Yu *et al.* 2006).

1996 -2017 yılları arasında ekilen toplam biyoteknolojik ürün alanı 2,3 milyar ha'lık rekor bir seviyeye ulaşmıştır (Çizelge 1.1). 2017 yılı itibariyle biyoteknolojik ürün ekimi yapan 24 ülkeden 19'u geliştirmekte olan ve 5'i ise sanayileşmiş ülkelerdir (Çizelge 1.2). 2017 yılında ekilen 189,8 milyon ha olan biyoteknolojik ürün ekim alanı Çin'in (956 milyon ha) ve ABD (937 milyon ha)'nin toplam alanının %20'sine eş değerdir. Biyoteknolojik ürün ekim alanı 2016 yılına göre 2017 yılında %3'lük artış göstererek 4,7 milyon ha artmıştır (Çizelge 1.1) (Anonymous 2019b).

2011'den önce sanayileşmiş ülkeler geliştirmekte olan ülkelere göre GD mahsüllerin üretiminde daha üstün bir performans göstermiştir. 2011 yılına gelindiğinde ise biyoteknolojik mahsüllerin ekim alanı sanayileşmiş ülkeler ve geliştirmekte olan ülkeler arasında eşit bir şekilde dağılmıştır. 2012 yılından itibaren geliştirmekte olan ülkeler ekim alanlarını sürekli olarak artırmış ve 2017 yılına gelindiğinde sanayileşmiş ülkelerle arasındaki farkı 11,4 milyon ha'a çıkarmıştır. Küresel biyoteknoloji alanlarının %53'ünü geliştirmekte olan ülkeler kalan %47'lik kısmı ise sanayileşmiş ülkeler

oluşturmaktadır (Çizelge 1.2). Ayrıca sanayileşmiş ülkeler 2016 yılına göre %4,3'lük artış sağlarken, gelişmekte olan ülkeler %1,0 oranında artış göstermiştir (Anonymous 2019b).

**Çizelge 1.1.** 1996-2017 yılları arasındaki küresel biyoteknolojik ürün alanı (Anonymous 2019b)

| <b>Yıl</b>    | <b>Hektar (ha) (milyon)</b> |
|---------------|-----------------------------|
| 1996          | 1,7                         |
| 1997          | 11,0                        |
| 1998          | 27,8                        |
| 1999          | 39,9                        |
| 2000          | 44,2                        |
| 2001          | 52,6                        |
| 2002          | 58,7                        |
| 2003          | 67,7                        |
| 2004          | 81,0                        |
| 2005          | 90,0                        |
| 2006          | 102,0                       |
| 2007          | 114,3                       |
| 2008          | 125,0                       |
| 2009          | 134,0                       |
| 2010          | 148,0                       |
| 2011          | 160,0                       |
| 2012          | 170,3                       |
| 2013          | 175,2                       |
| 2014          | 181,5                       |
| 2015          | 179,7                       |
| 2016          | 185,1                       |
| <b>2017</b>   | <b>189,8</b>                |
| <b>Toplam</b> | <b>2339,5</b>               |

Sanayileşmiş ülkelerde 2016-2017 yılları arasındaki 3,7 milyon ha'lık artış esas olarak ABD'de %3, Kanada'da %13, Avustralya, İspanya ve Portekiz'de ise küçük artışlardan kaynaklanmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde ise Hindistan'da %6, Brezilya ve Pakistan'da %3'lük bir artış olurken özellikle Bangladeş'de %242'lik bir artış

gerçekleşmiştir (Çizelge 1.1 ve Çizelge 1.2). Küresel biyoteknolojik mahsüllerin gelişmekte olan ülkelerdeki payının daha yüksek olma eğilimi kısa ve uzun vadede devam etmesi muhtemeldir. Bu pay ilk olarak gelişmekte olan ülkelerin biyoteknolojik mahsülleri benimsemesinden, ikinci olarak bu ülkelerde yetişen ve yeni biyoteknolojik çeltik ve patates gibi mahsüllerin kabulünden kaynaklanmaktadır (Anonymous 2019b).

**Çizege 1.2.** 2015-2017 yılları arasındaki sanayileşmiş ve gelişmekte olan ülkelerin küresel biyoteknolojik ürün alanı (milyon ha) (Anonymous 2019b)

|                                | 2016  | %   | 2017  | %   | +/-  | %    |
|--------------------------------|-------|-----|-------|-----|------|------|
| <b>Sanayileşmiş ülkeler</b>    | 85,5  | 46  | 89,2  | 47  | +3,7 | +4,3 |
| <b>Gelişmekte olan ülkeler</b> | 99,6  | 54  | 100,6 | 53  | +1,0 | +1,0 |
| <b>Toplam</b>                  | 185,1 | 100 | 189,8 | 100 | 4,7  | %+3  |

+: artış; -: azalış

2017 yılında 1 milyon ha üzerinde büyüyen ilk on ülke 75 milyon ha (%40) ile ABD, 50,2 milyon ha (%26) ile Brezilya, 23,6 milyon ha (%12) ile Arjantin, 13,1 milyon ha (%7) ile Kanada, 11,4 milyon ha (%6) ile Hindistan, 3 milyon ha (%2) ile Paraguay ve Pakistan, 2,8 milyon ha (%1) Çin, 2,7 milyon ha (%1) ile Güney Afrika ve 1,3 milyon ha (%1) ile Bolivya olmuştur. Diğer 14 ülke ise 2017 yılında toplamda yaklaşık 3,7 milyon ha büyümüştür (Çizelge 1.2 ve Çizelge 1.3) (Anonymous 2019b).

Her biri 1 milyon ha veya daha fazla biyoteknoloji mahsülü yetiştiren ilk 10 ülke arasında çoğunluğu (10 ülkeden 8'i) Brezilya, Arjantin, Hindistan, Paraguay, Pakistan, Çin, Güney Afrika ve Bolivya gibi gelişmekte olan ülkeler yer alırken sanayileşmiş olarak sadece ABD ve Kanada bulunmaktadır. Çekya ve Slovakya biyoteknolojik mahsül ekiminin olumsuz rapor edilmesinden ve üreticiler genetiği değiştirilmemiş kaynaklara yönelim tercihlerinden dolayı 2017 yılında biyoteknolojik mahsül ekimi yapmamıştır (Anonymous 2019b). 2017 yılında toplam 18 ülke biyoteknoloji alanında mega ülke olarak tanımlanmıştır. Özellikle bu 18 ülkeden 14'ünü Latin Amerika, Asya ve Afrika'da yer alan gelişmekte olan ülkeler oluşturmaktadır (Anonymous 2019b). Ekim alanında, bir önceki yılın aynı dönemine göre en yüksek büyüme 2,1 milyon ha ile

ABD, 1,5 milyon ha ile Kanada, 1,1 milyon ha ile Brezilya, 600 bin ha ile Hindistan ve ardından 100 bin ha ile Pakistan'da gerçekleşmiştir (Çizelge 1.3)(Anonymous 2019b).

Kıta bazında değerlendirildiğinde, 2017 yılında biyoteknolojik mahsül ekimi yapan 24 ülkenin 12'si (%50) Amerika'da, 8'i (%33,4) Asya'da, 2'si (%8,3) Avrupa'da ve 2'si (%8,3) Afrika'da yer almaktadır. Biyoteknolojik mahsül alanı bakımından 2017 yılında biyoteknolojik mahsül ekimi yapılan 24 ülkenin %88'i Amerika, %10'u Asya, %10'u Afrika ve %1,5'i Avrupa'da yer almaktadır (Anonymous 2019b). Latin Amerika'da, biyoteknolojik mahsullerin yaygın olarak kullanılmasından faydalanan 10 ülke vardır. Azalan biyoteknoloji alanlarına göre ülkeler ise; Brezilya, Arjantin, Paraguay, Bolivya, Uruguay, Meksika, Kolombiya, Honduras, Şili ve Kosta Rika'dır. Hindistan, Pakistan, Çin, Avustralya, Filipinler, Myanmar, Vietnam ve Bangladeş'in liderliğindeki Asya ve Pasifik'te biyoteknolojik mahsül ekimi yapan 8 ülke yer almaktadır. Japonya ise daha sonra 2017 yılında ticari biyoteknolojik bir bitki olan mavi gül'ü yetiştirmiştir. Gül, diğer gıda, yem ve lifli biyoteknolojik mahsüller gibi "açık tarla" koşullarında değil, kısmen kapalı koşullar altında yetiştirilmiştir. Ek olarak Avustralya ve Kolombiya'da GD karanfil üretmişlerdir (Anonymous 2019b).

Afrika'da Sudan ve Güney Afrika toplam 2,9 milyon ha GD ürün yetiştirmiştir. Güney Afrika, 2,7 milyon ha GD soya fasülyesi, mısır ve pamuk, Sudan ise 192 bin ha GD pamuk yetiştirmiştir. Afrika'da şu anda 13 ülkede 12 adet GD ürüne yer verilmektedir (Anonymous 2019b).

AB ülkesi olan İspanya ve Portekiz 2017 yılında 131,535 ha GD mahsül ekmeye devam etmiş, 2016'daki 136,363 ha'lık alandan %4'lük bir düşüş göstermişlerdir. Çekya ve Slovakya yukarıda belirtildiği gibi 2017 yılında GD mahsül ekimi yapmamıştır (Anonymous 2019b).

Biyoteknolojik ürünlerden en ekonomik şekilde faydalanan altı ana ülke, biyoteknolojik ürünlerin ilk 21 yıllık ticaretinde, 1996'dan 2016'ya kadar azalan sırada ABD (80,3 milyar dolar), Arjantin (23,7 milyar dolar), Hindistan (21,1 milyar dolar), Brezilya (19,8

milyar dolar), Çin (19,6 milyar dolar), Kanada (8 milyar dolar) ve diğerleri (13,6 milyar dolar) olmak üzere toplam 186,1 milyar dolar gelir elde etmişlerdir. Sadece 2016 yılında, biyoteknolojik ürünlerden en ekonomik şekilde faydalanan altı ülke: ABD (7,3 milyar dolar), Brezilya (3,8 milyar dolar), Hindistan (1,5 milyar dolar), Arjantin (2,1 milyar dolar), Çin (1 milyar dolar), Kanada (0,82 milyar dolar) ve diğerleri (1,8 milyar dolar) toplam 18,2 milyar dolar gelir elde etmişlerdir (Anonymous 2019b). 2016 yılındaki 18,2 milyar dolarlık ekonomik gelirin 10 milyar doları gelişmekte olan ülkelere, 8,2 milyar doları ise sanayileşmiş ülkelere aittir (Anonymous 2019b).

**Çizelge 1.3.** Ükelere göre 2016-2017 yılları arasındaki küresel biyoteknolojik ürün alanı (milyon ha) (Anonymous 2019b)

|               | Ülke           | 2016         | %          | 2017         | %          | +/-        | %         |
|---------------|----------------|--------------|------------|--------------|------------|------------|-----------|
| 1             | ABD            | 72,9         | 39         | 75,0         | 40         | 2,1        | 3         |
| 2             | Brezilya       | 49,1         | 27         | 50,2         | 26         | 1,1        | 2         |
| 3             | Arjantin       | 23,8         | 13         | 23,6         | 12         | -0,2       | -1        |
| 4             | Kanada         | 11,1         | 6          | 13,1         | 7          | 1,5        | 18        |
| 5             | Hindistan      | 10,8         | 6          | 11,4         | 6          | 0,6        | 6         |
| 6             | Paraguay       | 3,6          | 2          | 3,0          | 2          | -0,6       | -18       |
| 7             | Pakistan       | 2,9          | 2          | 3,0          | 2          | 0,1        | 3         |
| 8             | Çin            | 2,8          | 2          | 2,8          | 1          | 0,0        | 0         |
| 9             | G. Afrika      | 2,7          | 1          | 2,7          | 1          | 0,0        | 0         |
| 10            | Bolivya        | 1,2          | 1          | 1,3          | 1          | 0,1        | 7         |
| 11            | Uruguay        | 1,3          | 1          | 1,1          | 1          | -0,2       | -12       |
| 12            | Avustralya     | 0,9          | <1         | 0,9          | <1         | 0,1        | 0         |
| 13            | Filipinler     | 0,8          | <1         | 0,6          | <1         | -0,2       | -21       |
| 14            | Myanmar        | 0,3          | <1         | 0,3          | <1         | 0,0        | 0         |
| 15            | Sudan          | 0,1          | <1         | 0,2          | <1         | 0,1        | 59        |
| 16            | İspanya        | 0,1          | <1         | 0,1          | <1         | 0,0        | 0         |
| 17            | Meksika        | 0,1          | <1         | 0,1          | <1         | 0,1        | 9         |
| 18            | Kolombiya      | 0,1          | <1         | 0,1          | <1         | <0,1       | 7         |
| 19            | Vietnam        | <0,1         | <1         | <0,1         | <1         | <0,1       | 29        |
| 20            | Honduras       | <0,1         | <1         | <0,1         | <1         | <0,1       | 3         |
| 21            | Şili           | <0,1         | <1         | <0,1         | <1         | <0,1       | 23        |
| 22            | Portekiz       | <0,1         | <1         | <0,1         | <1         | <0,1       | 0         |
| 23            | Bangladeş      | <0,1         | <1         | <0,1         | <1         | <0,1       | 242       |
| 24            | Kosta Rika     | <0,1         | <1         | <0,1         | <1         | <0,1       | 0         |
| 25            | Slovakya       | <0,1         | <1         | -            | -          | -          | -         |
| 26            | Ç. Cumhuriyeti | <0,1         | <1         | -            | -          | -          | -         |
| <b>Toplam</b> |                | <b>185,1</b> | <b>100</b> | <b>189,8</b> | <b>100</b> | <b>5,4</b> | <b>+3</b> |

+: artış; -: azalış

2017 yılında dört ana biyoteknolojik ürün olan soya fasulyesi, mısır, pamuk ve kanola bir önceki yıla benzer şekilde küresel biyoteknolojik ürünlerin %99'unu

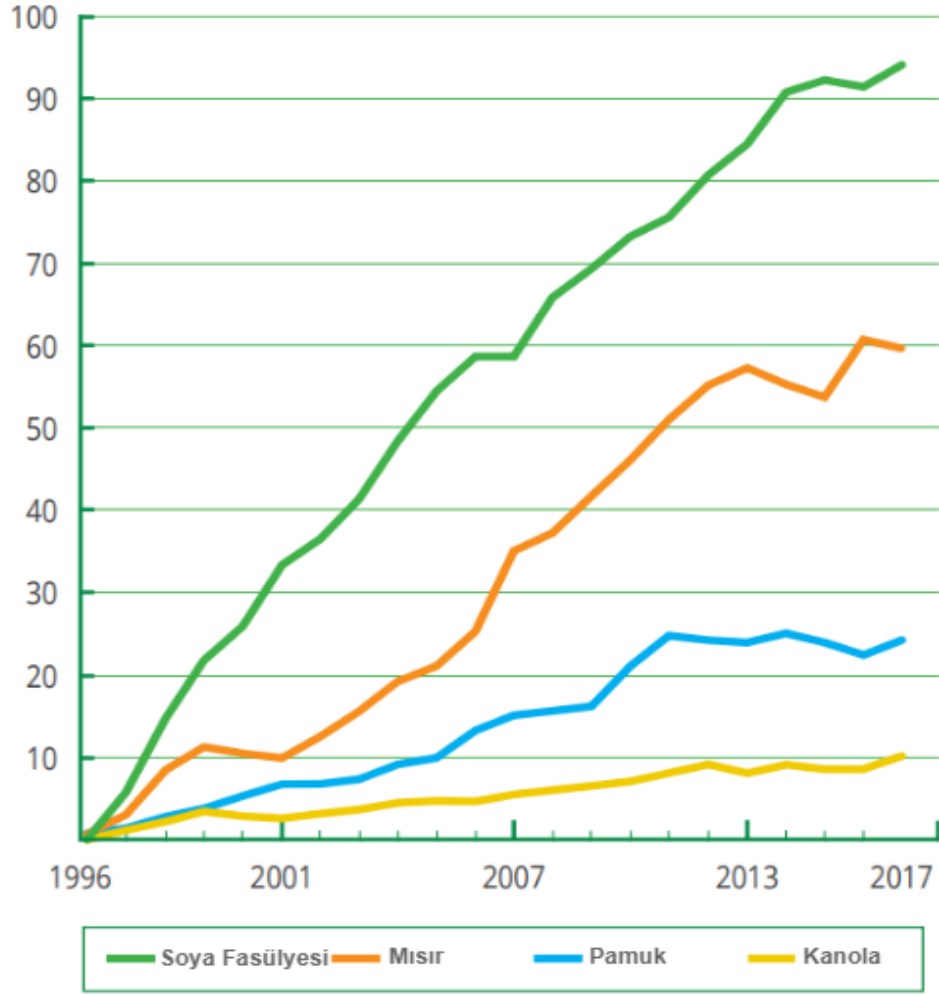
oluşturmuşlardır (Çizelge 1.4). Şekil 1.1’de verilen çizgi grafiği soya fasulyesi, pamuk ve kanoladaki artışları ve mısırdaki hafif düşüşü göstermektedir. GD soya fasulyesinin yarattığı olumlu hava ve piyasa fiyatlarının yanında biyoyakıt ve hammadde talebinin artması ABD (2,2 milyon ha), Brezilya (2 milyon ha), Güney Afrika (0,24 milyon ha) ve Bolivya (0,103 milyon ha)’da soya ekimine teşvik etmiş ve ekim alanlarında artışa neden olmuştur. Latin Amerika’daki olumsuz hava koşulları, düşük küresel piyasa fiyatları, Filipinler’deki sahte tohumlar ABD’deki yıl sonu hisse senetleri ile birleştiğinde 2017 yılı biyoteknoloji alanını olumsuz yönde etkilemiştir. Küresel pamuk fiyatlarının yüksek olması ve çiftçilerin biyoteknolojiyi benimsemesi ABD, Hindistan ve Pakistan’ın öncülüğünde küresel pamuk alanlarının %8 oranında artış sağlamasına neden olmuştur. Uygun hava koşulları ve yüksek küresel fiyatlar nedeniyle biyoteknolojik kanola ABD, Kanada ve Avustralya’da %19’luk artış göstermiştir. Ayrıca biyoteknolojik yonca, şeker pancarı, papaya, kabak, patates, patlıcan ve elmada küçük artışlar görülmüştür (Anonymous 2019b).

**Çizelge 1.4.** 2016 ve 2017 yılları bitkisel bazda biyoteknoloji ürünlerin küresel ekim alanları (milyon ha) (Anonymous 2019b)

| Ürünler        | 2016         | %          | 2017         | %          | +/-        | %          |
|----------------|--------------|------------|--------------|------------|------------|------------|
| Soya fasulyesi | 91,4         | 50         | 94,1         | 50         | +2,7       | 3          |
| Mısır          | 60,6         | 33         | 59,7         | 31         | -0,9       | -1         |
| Pamuk          | 22,3         | 12         | 24,1         | 13         | +1,8       | 8          |
| Kanola         | 8,6          | 5          | 10,2         | 5          | +1,6       | 19         |
| Yonca          | 1,2          | <1         | 1,2          | <1         | +<1        | <1         |
| Şeker Pancarı  | 0,5          | <1         | 0,5          | <1         | -<1        | <1         |
| Papaya         | <1           | <1         | <1           | <1         | -<1        | <1         |
| Diğerleri*     | <1           | <1         | <1           | <1         | +<1        | <1         |
| <b>Toplam</b>  | <b>185,1</b> | <b>100</b> | <b>189,8</b> | <b>100</b> | <b>4,7</b> | <b>%+3</b> |

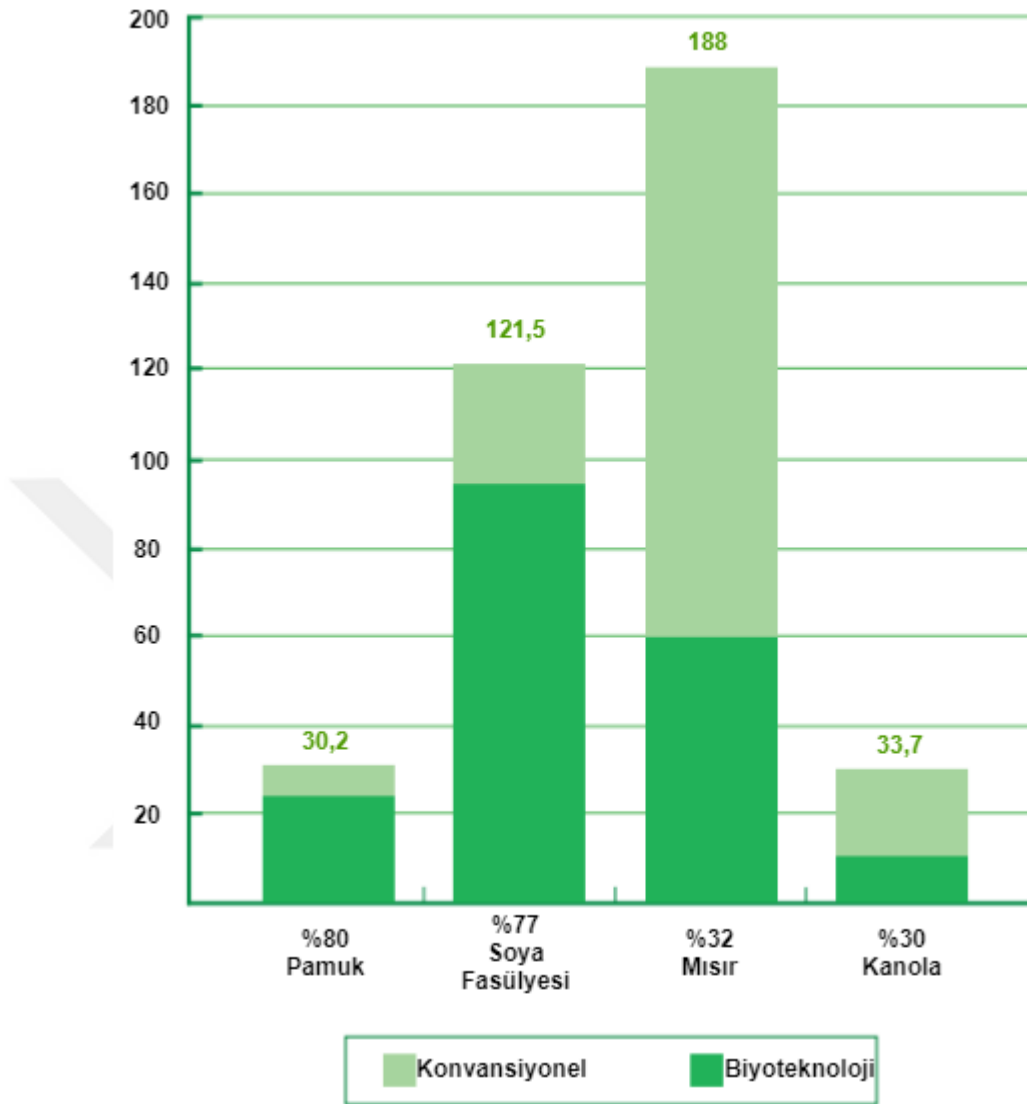
+: artış; -:azalış

\*: Biyoteknolojik kabak, patates, patlıcan ve elma



**Şekil 1.1.** 2016 ve 2017 yılları bitkisel bazda biyoteknoloji ürünlerin küresel ekim alanları (milyon ha) (Anonymous 2019b)

2016 yılı FAO verilerine göre soya fasulyesinin toplam 121,5 milyon ha'lık küresel ekim alanının %77 (94,1 milyon ha)'sini biyoteknolojik soya fasulyesi, mısırın toplam 188 milyon ha'lık küresel ekim alanının %32 (59,7 milyon ha)'sini biyoteknolojik mısır, pamuğun 30,2 milyon ha'lık küresel ekim alanının %80 (24,1 milyon ha)'ini biyoteknolojik pamuk ve kanolanın toplam 33,71 milyon ha'lık küresel ekim alanının %30 (10,2 milyon ha)'unu biyoteknolojik kanola oluşturmuştur (Anonymous 2019a) (Şekil 1.2).



**Şekil 1.2.** 2016 yılı temel biyoteknoloji ürünleri için küresel kabul edilme oranları (%) (milyon ha) (milyon ha) (Anonymous 2019a)

Türkiye’de transgenik bitkiler ile ilgili gelişmeler ise Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü tarafından düzenlenen Genel Müdürlükler, üniversiteler ve ilgili araştırma kuruluşların katılımı ile gerçekleşen “Transgenik Bitkiler ve Güvenlik Önlemleri” adı altında 31 Mart-1Nisan 1998 tarihinde gerçekleşen toplantı ile başlamıştır (Demir vd 2006). Genetik yapısı değiştirilmiş organizmaların muhtemel risklerine karşı çevrenin ve biyoçeşitliliğin korunmasını sağlamak üzere, dünyada ilk uluslararası belge niteliği olan Cartagena Biyogüvenlik Protokolü 11 Eylül 2003 tarihinde, ülkemizde ise 24 Ocak 2004 tarihinde (4898 Sayılı Kanun, 24.06.2003 tarih ve 25148 sayılı Resmi Gazete)

yürürlüğe girmiştir. Modern biyoteknolojiyle elde edilmiş olan GDO ve ürünlerinden kaynaklanabilecek riskleri engellemek ve insan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevrenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması, sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla Biyogüvenlik Kanunu kapsamında; “Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünlerine Dair Yönetmelik” ve “Biyogüvenlik Kurulu ve Komitelerin Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik” 13 Ağustos 2010 tarih ve 27671 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmış ve Biyogüvenlik Kanunu ve yönetmelikler 26 Eylül 2010 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Bu kanunla;

- GDO ve ürünlerinin onay alınmaksızın piyasaya sürülmesi,
- GDO ve ürünlerinin, kurul kararlarına aykırı olarak kullanılması veya kullandırılması,
- Genetiği değiştirilmiş bitki ve hayvanların üretimi.
- GDO ve ürünlerinin kurul tarafından piyasaya sürme kapsamında belirlenen amaç ve alan dışında kullanımı.
- GDO ve ürünlerinin bebek mamaları ve bebek formülleri, devam mamaları ve devam formülleri ile bebek ve küçük çocuk ek besinlerinde kullanılması yasaklanmıştır.

Ülkemizde, GD ürünlerin tarımının yapılmasını yasaklanmış olup yem amaçlı ithal edilmesine izin verilerek ticarete konu edilmesine imkan sağlamaktadır. Ülkemizde GDO ve ürünlerinin işaretlenmesinde zorunluluk sınırı %0,9 olup; izin verilmemiş GDO ve ürünlerinde sıfır tolerans uygulanmaktadır (Anonim 2019a; Anonim 2019b).

Genetik mühendisliği ve GDO’ların kullanılmasının, tarımsal verimlilik ve insan sağlığının geliştirilmesine doğrudan katkıda bulunabileceğine inanılmaktadır (WHO 2005; Marx 2010). Aynı zamanda bu potansiyel faydaların, insan sağlığı ve çevre ile ilgili olası risklerinin birlikte ele alınması gerekmektedir.

Genetik mühendisliği aracılığıyla geliştirilen GD gıdaları, dünyadaki açlık ve yetersiz beslenme sorunlarını çözme potansiyellerine sahip olmalarına rağmen GD gıdalarının üretimi ile ilgili güvenlik sorunları, düzenlemeler, etiketleme ve uluslararası politika ve ticaret ile ilgili bir takım zorluklar ortaya koymaktadır (Whitman 2000).

Söz konusu bitkilerin genlerinden aktarılan ya da genlerinin ürettiği proteinlere maruz kalan bitkileri tüketen kişilerde allerjen etki oluşturmaları, bu proteinlerin pleiotropik etkilerinin oluşturacağı riskler, herbisit ve metabolitlerinin birikmesinden kaynaklanan riskler, bitkilere aktarılan bakterilerin insan vücudundaki bakterilerle simbiyotik olarak horizontal etki göstermesi gıda riskleri olarak gruplandırılmaktadır. Transgenik bitki tarımının yaygınlaşması ile kültür bitkilerinin çeşitliliğinde azalma, transgenik bitkilerden yabancı akrabalara gen kaçışı sonucu süper yabancı otların ortaya çıkması ve biyoçeşitliliğin azalması, transgenik bitkilere aktarılan bakteri kökenli genlerin toprağa geçmesi, transgenik genlerden toksik olanlarının hedef dışı organizmaları olumsuz etkilemeleri ve transgenik bitkilerin ürettikleri toksik proteinlere hedef organizmaların zamanla dayanıklılık kazanması ekolojik açıdan risklerdir. Sosyo-ekonomik risk adı altında ise pahalı olmaları, tek çeşit ilaç kullanımı, her yıl tohumluk yenilenmesi, çeşit karışımı ve transgenik bitki yetiştiren ülke olarak gündeme gelmesi maddeleri sayılabilir (Hatipoğlu 2016).

GDO'lu ürünlere ilişkin potansiyel faydalar esas olarak bölgesel, iklimsel ve tarımsal şartlardaki farklılıklar nedeniyle dünyanın değişik bölgelerinde aynı ölçüde gözlenmemektedir. Dikkate alınması gereken bir diğer husus, bu yeni teknolojinin sürdürülebilirliğinin kapsamıdır. Genetik değişikliklerin toplum tarafından benimsenmesi ve sürdürülebilir riskler açısından izlenmeli, değerlendirilmeli ve ayrıca olası riskleri en aza indirmeye yönelik çabalarla birlikte ele alınmalıdır. Dünyanın farklı bölgelerinde, ülkeden ülkeye GD gıdalara yönelik tüketici tutumları değişmeye devam etmektedir. GD gıdalar ile ilgili tüketici tutum oluşumunu analiz ederken sosyodemografik değişkenler göz önünde bulundurulmaktadır. Sosyodemografik özellikler yaş, cinsiyet, eğitim durumu, gelir vb. değişkenleri içermektedir (Kelley 1995).

Tüketicilerin satın alma niyetleri, tüketicilerin herhangi bir ürünü satın alma veya reddetme olasılığı olarak tanımlanmaktadır (Whitlark *et al.* 1993). Teknolojideki herhangi bir yenilik ve girişimcilik, hali hazırdaki tüketicilerle birlikte düşünülmelidir. Çünkü başarısının uygulanabilirliği tüketiciler arasındaki algılara bağlı kalmaktadır.

Algılanan risklerin ve kalitenin, sosyal normların, ulaşılabilirliğin, rahatlığın ve güvenin, tüketicilerin satın alma niyetlerini belirlemede rol oynayan temel faktörlerden bazılarıdır (Linh 2009; Thom 2007).

Biyoteknolojideki gelişmeler ile birlikte bu gelişmelere ait risk algılarına ilişkin konular eşzamanlı olarak ortaya çıkmaktadır. Algılanan risklerin GD gıdalara karşı tutum ve satın alma niyetlerinin altında yatan önemli bir yapı olduğunu ortaya koymuştur (Costa-Font and Gil 2008). Martinez-Poveda *et al.* (2009), İspanya'ya GD gıda getirme çalışmalarında, GD gıda için algılanan riskin GD gıda ile ilgili bilgilerle ilişkili olduğunu ve dezenformasyonun algılanan riskleri artırırken, bilginin güvenilirliğini de azalttığını tespit etmişlerdir. (Han 2006).

GD ürünlerin yıllarca süren biyogüvenliği konusundaki tartışmalar, ilgili makamların biyoteknolojik ürünlerin tüketim için güvenli olduğu yönünde yaptıkları açıklamalardan sonra azalmıştır (Chaudhuri and Datta 2018). Ancak, birçok ülkede GD ürünler ile ilgili birçok anket uygulanmakta ve bu anket sonuçları tüketicilerin GDO teknolojisine olan bakış açısını belirlemektedir. İlgili anketler GD ürünler hakkındaki bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla sorulardan oluşmakta ve ankete katılanların yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi gibi faktörleri göz önüne alınarak yapılmaktadır. Bu araştırmada da Erzurum ilinde GD ürünlere karşı tüketicilerin bilinç düzeyi ve bakış açıları analiz edilerek, GD ürün tüketimine yönelik davranışlarında etkili olan faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

İnsanların yeterli beslenmesi ve gıda eksikliklerinin giderilmesi günümüzde en büyük sorunlardan biri haline gelmiştir. Dünya nüfusunun artmasına karşın tarım alanlarındaki azalış, birim alandan daha fazla ve kaliteli ürün alınmasını zorunlu hale getirmektedir. Günümüzde bu ihtiyaçların giderilmesi için bir takım biyoteknolojik uygulamalar geliştirilmiştir (Paolis *et al.* 2019).

Biyoteknoloji, özel kullanımlara yönelik ürünlerin üretilmesi ya da işlemlerin dönüştürülmesi için biyolojik sistemlerin ve organizmaların kullanıldığı teknolojik bir uygulamalardır (Tylecote 2019). İlk olarak ıslah alanında kullanılmaya başlanan bu teknoloji günümüzde ise daha çok gen teknolojisi ve gen transfer teknikleri üzerine yoğunlaşmaktadır. Gen modifikasyon teknolojisi, organizmaların genlerini değiştirerek daha fazla gıda üretimi sayesinde insan popülasyonuna fayda sağlamak için kullanılan modern biyoteknoloji ve teknikleri içermektedir (Daud 2002). Biyoteknolojik uygulamalarla organizmaların mevcut gen dizilimlerinde değişiklik yapılarak, özelliklerinin değiştirilmesi veya ek özellikler kazandırılması ile elde edilen organizmalara “Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar” denilmektedir (Niazian 2019).

GM bitkilerin zararlılara ve hastalıklara karşı direncini arttırmak, ürünlerin besin içeriğini arttırmak, ürünlerin raf ömrünü uzatmak (Lessick *et al.* 2002) ve tarımsal böcek ilacı kullanımını azaltmak (James 2009) gibi bazı avantajlar sağlamaktadır. Daud (2002), gıda probleminin çözülebilmesi için GDO teknolojisinin önemli bir fırsat olduğunu ileri sürmüştür. Brookes and Barfoot (2012), GD ürünlerin gelişmekte olan ülkelerde hastalık, stres, yetersiz beslenme gibi konularda önemli bir potansiyele sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra, gen teknolojisinin olası tehlikelerini ortaya koyan tartışmalarda gündemi meşgul etmektedir. James (2015), GD ürünlerin geleneksel olarak üretilen ürünlere göre daha fazla risk oluşturmadığını bildirmiştir. Ek olarak, yapılan araştırmalarda GD ürünlerin sosyal, ekonomik ve çevresel faydalarının olduğu belirtilmiştir.

Biyoteknoloji, küresel pazarda önemli bir alan haline gelmektedir. Tüm küresel oyuncular bu alanda uzmanlaşmak ve ekonomilerini iyileştirmek için yarışmaktadırlar (Costa Font 2008). İnsanların biyoteknolojik ürünlere yönelik tutumları bu alandaki gelişmelerin nasıl şekilleneceğine dair durumu ortaya çıkaracaktır. Tüketicilerin bu modern teknolojiye bakış açılarının anlaşılması ve belirlenmesi yeni tekniklerin geliştirilebilmesi için önemlidir.

GD ürünlerin ticarileştirilmesi ve pazarlanması, dünyanın birçok yerinde kamuoyu tartışmasına neden olmuştur. Ancak tüketiciler doğrudan bu ürünlerin faydaları hakkında bilgiye sahip değildir. GD ürünler ile ilgili tartışmaların altında maliyet, fayda ve güvenlik sorunları yatmaktadır. Ancak bu tartışmaların sonuçları ülkeden ülkeye değişmektedir. Yapılan çalışmalarda, algılanan riskler, kalite ve sosyal normlar gibi faktörlerin dünya çapında tüketicilerin GD ürünleri satın alma niyetlerini etkileyebileceği gösterilmiştir (Thom 2007).

Normlar, bir grubun toplumsal etkileşimlerinden ortaya çıkan düşünme, hareket etme veya hissetme şeklini genel olarak kabul etmesini ifade etmektedir. Sosyal normlar başkalarının fikirlerinin bireyler üzerindeki etkisiyle ortaya çıkmaktadır (Sharma and Malhotra 2007). Sosyodemografik özellikler sadece satın alma niyetini doğrudan etkilemekle kalmamakta, aynı zamanda tüketici tutumlarını ve kabulünü de şekillendirmekte ve dolaylı olarak satın alma niyetini etkilemektedir.

Chen *et al.* (2004) her kesimden insanların daha kaliteli olan GD bitkisel yağ için daha yüksek bir maliyet ödemeye istekli olduğunu göstermiştir. Mucci *et al.* (2004), yaptıkları çalışmada Arjantinli tüketicilerin GD gıda algısını ve satın alma niyetlerini incelemişlerdir. 25 yaş altı ve düşük eğitim seviyesindeki tüketicilerin GD gıdaları daha yüksek satın alma niyetinde olduklarını gözlemlemişlerdir. Yapı ve olasılık modelleri, yaş, etnik köken, ikamet, gelir düzeyi ve diğer sosyo-ekonomik özelliklerin, GD gıdaların tüketici tutumunu doğrudan etkilediğini göstermiştir (Costa-Font and Mossialos 2005; Veeman *et al.* 2005). Nanjing'deki bir tüketici anketinde ise, yaşlılar

ve daha az eğitilmiş tüketicilerin, GD gıdaları kabul etmeye daha istekli oldukları görülmüştür (Yao and Wang 2012).

Dünya çapındaki araştırmalar, farklı ülkelerdeki tüketicilerin davranışları ve GD ürünler ile ilgili algılarında önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir. ABD'deki bazı tüketiciler GD gıdalar hakkında olumlu bir görüşe sahipken, Avrupalı tüketiciler tam tersi görüşe sahip ve GD gıdaları tüketmeyi reddetmektedirler (Bredahl 2001; Magnusson and Hursti 2002). Chen and Chern (2004), ABD'de yaptıkları araştırmada tüketicilerin diğer ülkelere göre biyoteknoloji ve GD ürünleri kabullenme oranının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Curtis *et al.* (2004), yaptıkları araştırmalarında GD gıdalara yönelik dünya çapındaki tüketici görüşlerinin büyük ölçüde olumsuz olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, tüketiciler eğer farklı bir seçenekleri varsa GD ürünlerden kaçınmak için daha fazla ödeme yapmayı tercih etmektedirler (Kaneko and Chern 2005).

Kaneko and Chern (2005), Japonya, Norveç, Tayvan ve ABD'de tüketicilerin satın alma niyeti konusunda bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda ABD ve Tayvan'dan gelen tüketicilerin GD yiyeceklerle, Japonya ve Norveç'ten gelen tüketicilere göre daha fazla ödeme yapmaya istekli olduklarını gözlemlemişlerdir. Guangzhou, Şangay ve Pekin'de Greenpeace tarafından yapılan bir araştırma, katılımcıların yalnızca %35'inin GD yiyecekleri satın alabileceğini ya da alacağını göstermiştir (Yao and Wang 2012). Pekin'deki anket sonuçları, katılımcıların %73 ila %80'inin GD gıdaları satın alma niyetinde olduğunu göstermiştir (Li *et al.* 2002). Yao and Wang (2012), 70 adet tüketici ile yaptığı satın alma niyetini içeren çalışmada tüketicilerin GD gıdaları satın almaya olan isteklerinin Avrupalı tüketicilerden daha yüksek olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Ness *et al.* (2010), altı Avrupa ülkesinde tüketici satın alma niyetlerinin belirlenmesi konusundaki çalışmalarında, tüm ülkelerde tüketicilerin ürün için algılanan değerinin, onu satın alma davranışları üzerindeki önemli etkisine ilişkin benzer sonuçlar bulmuşlardır. Bu nedenle, her bir kültür için iletişim yollarının farklı olması gerekliliği bildirilmiştir (Maes *et al.* 2018).

Tüketiciler, GD ürün algısı ve bu ürünleri alıp tüketmenin getirdiği potansiyel riskler sebebiyle bu teknolojiye uzak durma eğilimine girmektedirler. Hükümetlerin bu sorunu çözmek için önemli bir rol oynadığı ve bu GD ürünlerin titiz bir şekilde test edilmesinin ardından piyasaya sürülmesi gerektiği iddia edilmiştir (Lancet 1999).

Hoyer *et al.* (2001), performans riski, finansal risk, fiziksel / güvenlik riski, sosyal risk, psikolojik risk ve zaman riski olmak üzere altı çeşit algılanan risk olduğunu belirtmiştir. ABD'deki tüketicilerin hükümetlerine duydukları güven, GD gıdalar konusundaki olumlu tutumlarının en önemli belirleyicilerinden birisi olmaktadır ve bu konuda yetkililere duyulan güven tüketicinin risk algısını etkilemektedir (Siegrist and Cvetkovich 2000; Costa-Font and Mossialos 2007).

Costa-Font and Gil (2009), GD ürünlerin tüketiciler tarafından kabulü konusundaki çalışmalarında, algılanan risklerin GD ürünlere karşı tutum ve satın alma niyetlerinin altında yatan önemli bir etken olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca, algılanan bu risklerin aynı ülkedeki farklı kültürler arasında farklılık gösterebildiğini belirtmişlerdir.

Tüketicilerin risk algısının bir başka belirleyicisi ise medya etkisidir. Medya raporlarındaki farklılıklar, tüketicilerin tutumlarını ve GD gıdalara yönelik risk algılarını etkilemektedir (Vilella-Vila and Costa-Font 2008). Olumlu medya, tüketicilerin ABD ve Çin'deki GD gıdalar konusundaki pozitif düşüncelerini artırmaktadır (Curtis *et al.* 2004). Biyoteknolojinin yararları hakkındaki bilgiler, tüketicilerin GD yiyecekleri kabul etmelerinde rol oynayan başka bir faktördür. GD ürünlerin potansiyel faydaları hakkında bilgi sahibi olan tüketiciler, GD yiyeceklere olumlu yaklaşmaktadır (Hossain *et al.* 2004; Lusk *et al.* 2004).

Martinez-Poveda *et al.* (2009), GD ürünlerin potansiyel artı ve eksileriyle ilgili tüketicilerin artmakta olan endişelerine ışık tutmuşlardır. Bilgi güvenilirliğinin ve sağlık sorunlarının rolünün tüketiciler arasında algılanan risk seviyesi üzerinde hayati bir rol oynadığını bildirmişlerdir. Chern and Rickertsen (2001) GD ürün ve teknolojisi

hakkında daha fazla bilgiye sahip olan tüketicilerin, tüketimleriyle ilgili sağlık tehlikeleri açısından daha az risk algılamadıklarını bildirmiştir.

Türkiye’de GD ürünlerin yetiştirilmesi yasaktır ve hiçbir GD ürününün gıda olarak ithal edilmesine izin verilmemektedir. Ancak, hayvan yemi olarak kullanımı için ithal edilmesine izin verilen az sayıda ürün bulunmaktadır (Çelik ve Dağıstan 2016). Türkiye’de GD gıdalar ile ilgili tüketici algısı çoğunlukla olumsuzdur. Demir ve Pala (2007), tüketicilerin %86’sının GD gıdalar için ödeme yapmaya niyetli olmadığını ve bununla birlikte, tüketici algılarının yüksek düzeyde bilgi ile birlikte olumlu yönde etkilendiğini gözlemlemişlerdir. Mehmetoğlu ve Demirkol (2007), tüketicilerin sadece %8’inin GD gıdaları güvenli olarak değerlendirdiğini ve kalan tüketicilerin de GD gıdaların riskli olduğunu düşündüğünü belirtmiştir. Başka bir çalışmada Koçak vd (2010), tıp öğrencilerinin %72’sinin GD ürünler hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığını gözlemlemişlerdir. Kaya (2013) tarafından yapılan ülke genelindeki bir çalışmada ise, tüketicilerin %84’ünün GD ürünleri satın almak istemediği tespit edilmiştir.

Yukarıda bahsedilen GD ürün tüketiminde etkili olan faktörleri belirlemek için gerek yurt dışında ve gerekse ülkemizde çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların bazıları aşağıda verilmiştir.

Frewer *et al.*(1998), Birleşik Krallık’ta yaptıkları çalışmalarında, insan ve hayvanlarla ilgili genetik çalışmaların uygun bulunmadığını, ancak bitki ve mikroorganizmalar üzerinde yapılan genetik çalışmaların kabul edilebilir olduğunu bildirmişlerdir.

Hoban (1999), ABD’li ve Japon tüketicilerin GD ürünleri kabul etmeleri üzerine yaptığı çalışmada; tüketicilerin bu ürünleri kabullerinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir. 1995-98 yıllarında tüketicilerin GD ürünleri kabul seviyelerinin önemli seviyede arttığı, ABD’li tüketicilerin farkındalıklarının yükseldiği, buna kıyasla Japon tüketicilerin farkındalık düzeylerinin düşük seviyede kaldığı belirtilmiştir. Sonuçlara göre

tüketicilerin, biyoteknoloji bilimini bir risk faktörü olarak algılamayıp bu teknolojinin daha da geliştirilmesinden yana tavır sergiledikleri gözlemlenmiştir.

Gerçek ve Soran (1999), orta öğretim öğrencilerinin biyoteknolojiye olan ilgilerini belirlemek amacıyla Ankara’da 100 öğrenci ile anket çalışması yapmışlar ve sonuçlara göre öğrencilerin biyoteknoloji konularını sevdiğini, bu konunun öneminin farkında olduklarını ancak okullarda biyoteknolojiye yeteri kadar önem verilmediğini ve bilgilerin yetersiz olduğunu bildirmişlerdir.

Kruger (2001) araştırmasında tüketicilere yönlendirdiği gen modifikasyonu hakkındaki sorulara cevap verenlerin %50’den fazlası bilgin yok şeklinde cevap vermişlerdir. Yine aynı çalışmada GDO’lar hakkındaki güven duyguları sorulduğunda %29’u güvenli, %25’i güvensiz ve %46’sı fikrim yok cevabını verdikleri bildirilmiştir.

Schilling *et al.*(2002), ABD’de 1203 tüketici ile yaptığı anket çalışmasında GD gıdalar üzerinde düşünmeye zorlandıklarında tedirgin olup olumlu cevap verdiklerini tespit etmişlerdir. Ayrıca tüketiciler, GD gıdaların potansiyel etkilerinin tam olarak bilinmediği için gerekli bilgi ve düzenlemelerin şimdilik gerekli olmadığına dair düşündüklerini gözlemlemişlerdir.

Hallman *et al.*(2003), tüketicilerin biyoteknolojiye karşı tutumlarını belirlemek amacıyla 2001-2003 yıllarında ABD’de 1200 tüketiciyle telefon görüşmesi yapmışlardır. Çalışmaya katılan tüketicilerin yarısına yakınının biyoteknolojiyi tartıştığını, %10’unun bu konu hakkında kararsız kaldıklarını ve fikirlerinin çok kolay bir şekilde değişebildiğini belirtmişlerdir.

Demir ve Pala (2007), toplumun GDO’ya bakış açısını saptamak için yaptıkları anket çalışmasına göre tüketicilerin GDO’ların sağlık sorunları yaratabileceği, alışverişlerinde mutlaka ürün etiketlerini kontrol ettikleri ve üzerinde GDO etiketi bulunan ürünleri satın almayacakları sonuçlarına ulaşmışlardır. Ergin bireylerin genç bireylere göre etiket

okuma oranı artarken, GDO'lu gıdalara karşı tüketicilerin olumsuz yaklaşımlarının arttığını bildirmişlerdir.

Temelli ve Kurt (2011), Erzurum Atatürk Üniversitesi Eğitim Fakültesi ve Fen Fakültesi öğrencilerinin GDO'lar hakkındaki bilgi seviyeleri ve tutumlarının belirlenmesi üzerinde yapılan bir anket çalışmasında, öğrencilerin transgenik ürünler hakkında bilgi sahibi olmadıkları ve bilimsel temele dayalı bilgiye sahip olmadıkları için bu ürünlere karşı temkinli yaklaşımları bildirilmiştir.

Kaya vd (2012), 2011-2012 öğretim yılında üniversite öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş gıdalar hakkındaki bilgileri ve görüşlerini belirlemek amacıyla yaptıkları tarama modelli çalışmalarına 276 öğrenciyi dâhil etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin GD ürünleri potansiyel risk olarak gördükleri, bu ürünlerin kullanımı, ekolojik etkileri, tüketimi ve üretimi konusunda olumsuz; ancak genetik uygulamalara karşı ise olumlu görüş bildirdiklerini tespit etmişlerdir. Araştırmaya katılan öğrencilerin %75,3'ünün GD ürünlerden haberdar olduğu bildirilmiştir. Ayrıca öğrencilerin %46,2'si GD ürünler sayesinde tarımda zirai ilaç kullanımının azalacağını, %44,8'inin bu ürünler sayesinde yüksek verim alınabileceğini ancak %41,6'sının besin kalite değerlerini artırmayacağını düşündükleri gözlemlenmiştir.

Demir ve Düzleyen (2012), Ankara'da 100 adet sekizinci sınıf öğrencisi üzerinde yaptıkları araştırmada öğrencilere yöneltilen GDO'lar hakkında ne biliyorsunuz sorusuna öğrencilerin çoğunluğu, kanserli ve hormonlu ürünler cevabını verdiğini gözlemlemişlerdir. Buna göre öğrencilerin bu konuyla ilgili yeterli eğitim almadıkları ve bilgi seviyelerinin toplumun genel algısına göre şekillendiğini tespit etmişlerdir.

Uzunkol (2012), sınıf öğretmeni adaylarının GDO'lar hakkında yeterli bilgi sahibi olmadıklarını, büyük bir kısmının GDO çalışmalarının ekonomik kar amacıyla yapıldığını ve birçok sağlık problemini beraberinde getirdiğini belirtmişlerdir.

Adana vd (2014), sağlık meslek yüksekokul đrencilerinin GDO’lar hakkında yeterince bilgi sahibi olmadıklarını bildirmişlerdir. Bu konuda duyarlılığın arttırılabilmesi için GDO konusunda bilgilendirici derslerin verilmesini tavsiye etmişlerdir.

Tiryaki ve Vatan (2016), GDO’lar ile ilgili olarak Ziraat Fakültesi đrencilerinin bilgi ve yaklaşımlarını tespit etmek amacıyla yapılan çalışmalarında, yüksek eğitime sahip, yeni teknolojiler ve bu teknolojilerin ürünlerini kabullenme konusunda son derece istekli olan niversite đrencilerinin GDO’ya yaklaşımlarının belirsiz olduğu ve konu hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları bildirilmiştir.

Akçay (2017), Türkiye’de farklı branşlardaki đretmen adaylarının GD gıdalara bakış açılarını belirlemek amacıyla üç farklı branştan 133 đretmen adayı ile çalışmasını yürütmüştür. Çalışmasında “Genetiği değiştirilmiş gıda ... gibidir, çünkü ...” kalıbını kullanarak elde ettiği verilerin sonucunda 75 farklı metafor ortaya çıkmıştır. Araştırmacı bu metaforları dört kategori altında toplamıştır. Buna göre yüzdelik sıralamada %68,4 ile “tehdit” kategorisinin birinci sırada, %11,3 ile “faydasızlık” kategorisinin ikinci sırada, %11,3 ile “avantaj” kategorisinin üçüncü sırada ve %9 ile “ihtiyaç” kategorisinin dördüncü sırada yer aldığı bildirilmiştir. Sonuç olarak đretmen adaylarının çoğunluğunun genetiği değiştirilmiş gıdalara karşı olumsuz bir algısı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca đretmen adaylarının cinsiyetlerine ve bölümlerine göre GD gıdaya dair metaforik algılarının anlamlı farklılık göstermediği rapor edilmiştir.

Türkmen vd (2017), 135 fen bilgisi đretmen adayının fen, teknoloji-toplum ve çevre ile bağlantısı aşıısından sosyobilimsel sorunlar hakkındaki görüşlerini ortaya koymak amacıyla yaptıkları çalışmalarında tarama modeli ve 4 tanesi aşıık uşılu olmak üzere 3 tane de derecelendirilmiş ölçekli soru kullanmışlardır. Öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkında yeterli bilgi düzeyinde olmadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca sosyobilimsel konularla ilgili bilgi ve görüşlerinde en etkili olan kaynak üniversitedeki derslerden fizik, kimya, biyoloji derslerinin olduğu, medyadan sosyal medya ve görsel medya, sosyal hayat aşıısından ise arkadaşlar ve ailenin bilgi kaynağı olarak ön plana çıktığı belirtilmiştir.

Erkek ve Fatih (2019), ebelik hemşirelik öğrencilerinin biyoteknoloji ve GDO hakkındaki bilgi seviyeleri ve tutumlarını ölçmek amacıyla yaptıkları çalışmada öğrencilerin bilgi seviyesinin orta düzeyde olduğunu ve konuya ilişkin temkinli yaklaşıtlarını bildirmişlerdir.



### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Yapılan bu çalışma Erzurum İlinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın materyalini Erzurum İline bağlı Yakutiye, Palandöken ve Aziziye İlçelerinde yapılan anketler oluşturmaktadır. Ayrıca, çeşitli istatistik kaynaklarından elde edilen istatistikî bilgiler (FAO, TÜİK ve ISAAA) ve daha önce yapılmış olan yerli ve yabancı literatürden elde edilen veriler bu çalışmanın diğer materyallerini oluşturmuştur.

#### 3.2. Yöntem

##### 3.2.1. Örnek hacminin belirlenmesi

TÜİK'den elde edilen verilere göre, anket çalışması yapılacak tüketici sayısı, Oransal Örnekleme Yöntemi esas alınarak belirlenmiştir (Newbold 1995). Araştırmada %95 güven aralığı ve %5 hata payı kullanılmıştır (Çiçek ve Erkan 1996). Örnek hacmini belirlemek için 100 deneme anketi yapılmış ve bireylere “Genetiği Değiştirilmiş Ürün” terimini duyup duymadıkları sorulmuş ve deneklerden % 82,0'nının bu terimi duyduğunu ifade etmiştir. Buna göre  $p=0,82$  olarak alınmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda yapılacak anket sayısı aşağıdaki formülle belirlenmiştir

$$n = \frac{N \times p \times (1 - p)}{(N - 1) \times \sigma_p^2 + p \times (1 - p)}$$

Formülde;

n : Örnek hacmi,

N : Örnekleme çerçevesine ait toplam tüketici sayısı (422164).

r: Ortalama sapma (%5)

$Z_{\alpha/2}$ : z cetvel değeri (1,96)

$\sigma_p^2$ : varyansı ( $\frac{r}{Z_{\alpha/2}} = 0,0255$ )

p: Genetiği değiştirilmiş ürün terimini duyanların oranı (0,82)

Yapılan bu örnekleme sonuçlarına göre, bölgede yapılacak toplam anket sayısı 227 adet olarak hesaplanmıştır. Anket çalışmasından elde edilecek verilerin hatalı olması veya eksik veri içermesi durumu göz önünde bulundurularak örnek hacmi %10 genişletilerek 250 adet olarak belirlenmiştir. Ankette tüketicilerin GD ürün tüketim tutumlarında etkili olan sosyodemografik özellikler, risk algıları, bilgi kaynakları ve bilgi düzeyi faktörlerinin etkisinin ortaya konulabilmesi için toplam 25 adet soru sorulmuştur.

Her bir ilçede yapılan anket sayıları toplam tüketici sayısının (422164) bu ilçelerdeki paylarına göre yapılmıştır. Buna göre Yakutiye’de (tüketici sayısı: 191.224) 113, Palandöken’de (tüketici sayısı: 168.651) 100 ve Aziziye (tüketici sayısı: 622.89) ilçesinde ise 37 adet anket gerçekleştirilmiştir.

### 3.2.2. Verilerin analizi

Çalışmada anket yolu ile elde edilen veriler, tüketicilerin GD ürün tüketim tutumları ile sosyodemografik özellikler, risk algıları, bilgi kaynakları ve bilgi düzeyi ile olan ilişkilerinin ortaya konulabilmesi açısından crosstab analizlerinin yapılmasında IBM-SPPS 24.0 programı kullanılmıştır. Değişkenler kesikli değişkenler olduğu için parametrik olmayan analiz teknikleri kullanılmıştır. İki grup karşılaştırmalarında Mann Whitney U testi, üç ve daha fazla grup karşılaştırmalarında ise Kruskal Wallis H testinden yararlanılmıştır.

Bağımlı değişkenlerin kategorik ve kukla değişken (0, 1) olduğu durumlarda normallik varsayımının bozulması nedeni ile klasik regresyon yöntemi (EKK veya OLS) uygulanamaz. Çünkü OLS’nin yansız ve etkin tahmin vermesi bağımlı değişkenin sürekli olmasına bağlıdır. Bağımlı değişkenlerin kukla değere sahip olduğu durumlarda

logit ve probit modelleri kullanılmaktadır. Bu modellerde kesikli değişkenler olasılık dağılımından hareketle sürekli hale dönüştürler (Gujarati 1995).

Araştırmada kullanılan modelde, tüketicilere “GD ürünleri tüketir misin? (Hayır ise:0, Evet ise:1)” sorusu sorularak GD ürün tüketim tutumlarında etkili olan faktörler belirlenmiştir. Bu değişkenin kesikli olması ve bu tür analizlerde probit modellemelerinin daha uygun olması dikkate alınarak veriler LIMDEP istatistik programı kullanılarak probit modelde analiz edilmiştir. Modelde yer alan değişkenlerin açıklamaları aşağıdaki gibidir:

Y: Tüketicilerin GD ürün tüketim tutumu (Hayır:0, Evet:1)

X<sub>1</sub>: Tüketicilerin cinsiyet durumu (Erkek:0, Kadın:1)

X<sub>2</sub>: Tüketicilerin yaş durumu (18-24:0, 25-34:1, 35-44:2, 55 ve üzeri:3)

X<sub>3</sub>: Tüketicilerin medeni durumu (Evli:0, Bekâr:1)

X<sub>4</sub>: Tüketicilerin eğitim durumu (İlkokul ve ortaokul:0, Lise:1, Üniversite:2, Lisansüstü:3)

X<sub>5</sub>: Tüketicilerin gelir seviyesi (0-1500:0, 1501-6000:1, 6001 ve üzeri:2)

X<sub>6</sub>: Tüketicilerin çocuk sayısı durumu (0:0, 1:1, 3 ve üzeri:2)

X<sub>7</sub>: Tüketicilerin bilgi edinme kaynakları (TV:0, Diğer:1)

X<sub>8</sub>: GD ürünlerin herhangi bir riski vardır (Hayır:0, Evet:1)

X<sub>9</sub>: GD ürünler Türkiye’de marketlerde bulunmaktadır (Hayır:0, Evet:1)

X<sub>10</sub>: Türkiye’de GD ürünler üretilmektedir (Hayır:0, Evet:1)

X<sub>11</sub>: GD ürünlerin ülkemize girişinde yasal bir düzenleme vardır (Hayır:0, Evet:1)

X<sub>12</sub>: GD besinler sindirilemez (Hayır:0, Evet:1)

X<sub>13</sub>: GD ürünler kimyasal bir maddedir (Hayır:0, Evet:1)

X<sub>14</sub>: GD ürünler hormonlu gıdalardır (Hayır:0, Evet:1)

X<sub>15</sub>: GD ürün tüketimi vücudun antibiyotik direncini artırır (Hayır:0, Evet:1)

X<sub>16</sub>: GD ürünler doğal ürünlerle aynı özelliklere sahiptir (Hayır:0, Evet:1)

X<sub>17</sub>: GD ürünleri tüketmek kanser, kısırlık vb. hastalıklara yol açar (Hayır:0, Evet:1)

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

##### 4.1. Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları

##### 4.1.1. Tüketicilerin GD ürün tüketim tutumlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

Araştırmada bağılı değişken olarak kullanılan değişken için ankete katılan tüketicilere “Genetiği değiştirilmiş ürün tüketir misin?” sorusu sorulmuş ve yanıt olarak “Evet” ya da “Hayır” seçenekleri sunularak bunlardan birini işaretlemesi istenmiştir. Bu değişkene ait frekans tablosu Çizelge 4.1.’de verilmiştir. İlgili çizelgeden görüldüğü üzere ankete katılan tüketicilerin %21,2’si “Evet”, %78,8 ise “Hayır” cevabını vermiştir.

**Çizelge 4.1.** Tüketicilerin GD ürün tüketimine olan tutumlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

| Tüketim tutumu | Frekans | Oran (%) |
|----------------|---------|----------|
| Evet           | 53      | 21,2     |
| Hayır          | 197     | 78,8     |

##### 4.1.2. Tüketicilerin sosyodemografik özelliklerine ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

Araştırmada ankete katılan tüketicilerin, sosyodemografik özelliklerini belirlemek amacıyla cinsiyet, yaş, medeni durum, eğitim durumu, gelir durumu ve çocuk sahibi olma durumları incelenmiştir. Bu demografik değişkenlere ait frekans ve yüzde oranları Çizelge 4.2’de verilmiştir. Tüketicilerin, %53,2’sinin erkek, %46,8’inin kadın, %32,8’inin 35-54, %29,2’sinin 25-34, %20’sinin 18-24 yaş aralığında ve %18’inin ise 55 yaş ve üzerinde olduğu birebir yapılan 250 görüşme ile belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre araştırmaya katılan tüketicilerin %50,8’inin 35 yaş ve üzeri, %49,2’sinin ise 35 yaş altında yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

**Çizelge 4.2.** Tüketicilerin sosyodemografik özellikleri

| Demografik değişkenler |                     | Frekans | Oran (%) |
|------------------------|---------------------|---------|----------|
| Cinsiyet               | Erkek               | 133     | 53,2     |
|                        | Kadın               | 117     | 46,8     |
| Yaş                    | 18-24               | 50      | 20,0     |
|                        | 25-34               | 73      | 29,2     |
|                        | 35-54               | 82      | 32,8     |
|                        | 55 ve üzeri         | 45      | 18,0     |
| Medeni durum           | Evli                | 151     | 60,4     |
|                        | Bekar               | 99      | 39,6     |
| Eğitim durumu          | İlkokul ve Ortaokul | 37      | 14,8     |
|                        | Lise                | 69      | 27,6     |
|                        | Üniversite          | 117     | 46,8     |
|                        | Lisansüstü          | 27      | 10,8     |
| Gelir seviyesi         | 0-1500              | 63      | 25,2     |
|                        | 1501-6000           | 140     | 56,0     |
|                        | 6000+               | 47      | 18,8     |
| Çocuk Sayısı           | Çocuğu olmayan      | 103     | 41,2     |
|                        | 1                   | 29      | 11,6     |
|                        | 2                   | 60      | 24,0     |
|                        | 3+                  | 58      | 23,2     |

Medeni durum bakımından ankete katılan tüketiciler değerlendirildiğinde %60,4'ünün evli, %39,6'ünün ise bekâr olduğu ilgili Çizelge 4.2.'de görülmektedir. Diğer taraftan tüketicilerin çoğunluğunun (%46,8) üniversite mezunu olduğu, diğerlerinin ise azalan sırayla lise (%27,6), ilkokul ve ortaokul (%14,8) ve lisansüstü (%10,8) düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Tüketimde önemli bir faktör olan gelir durumu bakımından örneklemede kullanılan tüketicilerin büyük bir çoğunluğunun (%56,0) gelir düzeyinin 1501-6000 TL arasında olduğu belirlenmiştir. Bu değişkenin %25,2'sini 0-1500 TL arasındaki gelir düzeyi, %18,8'i ise 6000 ve üzeri gelir düzeyine sahip olan tüketiciler oluşturmuştur. Tüketimde bilinçlilik düzeyini arttıran bir ölçek olarak kabul edilen çocuk sahibi olma durumu değerlendirildiğinde, ankete katılanların büyük bir çoğunluğunu çocuğu olanlar (1, 2 ve 3+ çocuk) oluşturmaktadır (Çizelge 4.2).

#### 4.1.3. Tüketicilerin GD ürünler konusunda bilgi edinme kaynaklarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

Hızla gelişen teknolojiye bağlı olarak iletişim araçları her yaştaki kişiler tarafından iletişim, eğlence, bilgi edinme vb. amaçlar için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu kısımda tüketicilere GD ürünler hakkında birinci derecede bilgiye nereden ulaştıkları sorulmuş ve sonuçları Çizelge 4.3’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.3.** Tüketicilerin GD ürünler konusunda bilgi edinme kaynaklarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

| Bilgi Edinme Kaynakları | Frekans | Oran(%) |
|-------------------------|---------|---------|
| TV                      | 165     | 66,0    |
| Gazete                  | 9       | 3,6     |
| İnternet                | 53      | 21,2    |
| Aile                    | 2       | 0,8     |
| Arkadaş-çevre           | 10      | 4,0     |
| Anket                   | 11      | 4,4     |

Ankete katılan tüketicilerin vermiş oldukları cevaplara göre en fazla bilgi edinme kaynağının (%66,0) TV olduğu belirlenmiştir. İkinci en yüksek orana %21,2 ile internet sahip olmuştur. Tüketicilerin %4,4’ünün GDO terimini ilk kez bu anket aracılığı ile duyduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Bu sonuçlar ankete katılan tüketicilerin iletişim araçlarını etkin bir şekilde kullandıklarını göstermiştir.

#### 4.1.4. Ürün gruplarında GD olma durumlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

Bu anket çalışmasında tüketicilerin bilgi düzeyi ve bakış açılarını belirlemek amacıyla, ülkemizde insan beslenmesinde oldukça önemli olan başta tahıllar ve çeşitli sebze, meyve grupları ankette verilerek, bu ürünlerde GD olup olmadığı sorulmuştur. Verilerden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.4’te verilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Ürün gruplarında GD olma durumlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

| Ürün Grupları   |     | Frekans | Oran(%) |
|-----------------|-----|---------|---------|
| Domates         | Yok | 135     | 54,0    |
|                 | Var | 115     | 46,0    |
| Buğday          | Yok | 168     | 67,2    |
|                 | Var | 82      | 32,8    |
| Çeltik (Pirinç) | Yok | 169     | 67,6    |
|                 | Var | 81      | 32,4    |
| Mısır           | Yok | 122     | 48,8    |
|                 | Var | 128     | 51,2    |
| Salatalık       | Yok | 200     | 80,0    |
|                 | Var | 50      | 20,0    |
| Meyveler        | Yok | 205     | 82,0    |
|                 | Var | 45      | 18,0    |
| Kanola          | Yok | 207     | 82,8    |
|                 | Var | 43      | 17,2    |
| Fasulye         | Yok | 194     | 77,6    |
|                 | Var | 56      | 22,4    |
| Soya            | Yok | 179     | 71,6    |
|                 | Var | 71      | 28,4    |

İlgili Çizelge incelendiğinde ankete katılan tüketicilerin %51,2'si mısır bitkisinin, %46,0'ı domatesin, %32,8'i buğdayın, %32,4'ü çeltiğin, %28,4'ü soyanın, %22,4'ü fasulyenin, %20,0'ı salatalığın, %18,0'ı meyvelerin, %17,2'si kanolanın GD ürün olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlara göre tüketicilerin mısır, domates ve buğdayın GD ürün olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. En yüksek yok cevabı ise, %82,8 ile kanola bitkisi için seçilmiştir. Bunu sırasıyla meyveler (%82,0), salatalık (%80,0), fasulye (%77,6), soya (%71,6) ve diğer ürünler izlemiştir.

#### 4.1.5. GD ürünlerin tartışılabilir risklerine ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

Bu anket çalışmasında tüketicilerin GD ürünlerin sağlık, çevre, tarım, ekonomi ve etik açıdan tartışılabilir olan konulara yönelik bakış açılarını belirlemek için Çizelge 4.5'teki sorular yöneltilmiş ve en önemlisini işaretlemesi istenmiştir.

**Çizelge 4.5.** GD ürünlerin tartışmalı risklerine ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

| <b>Tartışmalı Konular</b>                 | <b>Frekans</b> | <b>Oran(%)</b> |
|-------------------------------------------|----------------|----------------|
| Hiç zararı yoktur                         | 34             | 13,6           |
| Biyolojik çeşitliliği azaltır             | 8              | 3,2            |
| Sağlık sorunları yaratır                  | 169            | 67,6           |
| Tarımda fazla ilaç kullanımına neden olur | 4              | 1,6            |
| Patent ve tekelleşme sorunları yaratır    | 2              | 0,8            |
| Etik açıdan doğru değildir                | 13             | 5,2            |
| Bilmiyorum/Fikrim yok                     | 20             | 8,0            |

Çizelge 4.5 incelendiğinde, ankete katılan tüketicilerin %67,6’sı GD ürünlerin sağlık açısından sorunlar yaratacağını, %13,6’sı hiç zararı olmadığını, %8,0’ı ise yöneltilen tartışmalı konular hakkında bir fikrinin olmadığını ve kaygı ile yaklaştıklarını belirtmişlerdir.

#### **4.1.6. GD ürünler konusunda bilgi düzeyine ait tanımlayıcı istatistik sonuçları**

Yapılan anket çalışmasında, günümüzde güncel konular arasından yer alan GD ürünler konusunda bilgi düzeylerini ölçmeye yönelik Çizelge 4.6’daki sorular yöneltilmiştir. Yöneltilen sorular sonucunda tüketicilerin bilgi düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Tüketicilerin %48,4’ü GD ürünlerin Türkiye’de marketlerde bulunduğunu, %51,6’sı ise bulunmadığını belirtmiştir. Yine, “Türkiye’de GD ürünler üretilmektedir” ifadesine %50,4’ ünün “Evet”, %49,6’sının ise “Hayır” cevabını verdikleri görülmüştür. “GD ürünlerin ülkemize girişinde yasal bir düzenleme var mıdır?” sorusuna ise tüketicilerin %68,0’ı “Hayır” cevabı verirken, %32,0’ının “Evet” cevabı verdikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Tüketicilerin, ürünlerin birçoğunun hormonlu olduğu ve üretiminde kimyasal maddelerin kullanıldığı ön yargısı dikkate alınarak, ankette “GD ürünler hormonlu gıdalardır” ifadesi yer almış ve tüketicilerin %60,0’ının “Evet” cevabı verdikleri, %40,0’ının ise “Hayır” cevabı verdikleri belirlenmiştir. Diğer taraftan, ankete katılan

tüketicilerin %48,8'i GD ürünlerin kimyasal bir madde olduğunu, %51,2'si olmadığını belirtmişlerdir.

**Çizelge 4.6.** GD ürünlerle ilgili bilgi düzeyine ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

| Bilgi Düzeyi Değişkenleri                                        | Cevap | Frekans | Oran(%) |
|------------------------------------------------------------------|-------|---------|---------|
| GD ürünler Türkiye’de marketlerde bulunmaktadır.                 | Evet  | 121     | 48,4    |
|                                                                  | Hayır | 129     | 51,6    |
| Türkiye’de GD ürünler üretilmektedir.                            | Evet  | 126     | 50,4    |
|                                                                  | Hayır | 124     | 49,6    |
| GD ürünlerin ülkemize girişinde yasal bir düzenleme var mıdır?   | Evet  | 80      | 32,0    |
|                                                                  | Hayır | 170     | 68,0    |
| GD besinler sindirilemez                                         | Evet  | 70      | 28,0    |
|                                                                  | Hayır | 180     | 72,0    |
| GD ürünler kimyasal bir maddedir                                 | Evet  | 122     | 48,8    |
|                                                                  | Hayır | 128     | 51,2    |
| GD ürünler hormonlu gıdalardır.                                  | Evet  | 150     | 60,0    |
|                                                                  | Hayır | 100     | 40,0    |
| GD ürün tüketimi vücudun antibiyotik direncini artırır           | Evet  | 51      | 20,4    |
|                                                                  | Hayır | 199     | 79,6    |
| GD ürünler doğal ürünlerle aynı özelliklere sahiptir             | Evet  | 41      | 16,4    |
|                                                                  | Hayır | 209     | 83,6    |
| GD ürünleri tüketmek kanser, kısırlık vb. hastalıklara yol açar. | Evet  | 159     | 63,6    |
|                                                                  | Hayır | 91      | 36,4    |

Ülkemizde son yıllarda kanser ve kısırlık hastalıklarındaki artışlar, bağışıklık sisteminde görülen bozukluklar, en önemli sağlık problemleri olarak gündeme gelmektedir. Bu durum dikkate alınarak, araştırmada ‘GD ürünleri tüketmek kanser, kısırlık vb. hastalıklara yol açar’ ifadesine yer verilmiş ve tüketicilerin %63,6’sının “Evet”, %36,4’ünün “Hayır” cevabı verdikleri belirlenmiştir. Tüketicilerin %79,6’sı GD ürün tüketiminin antibiyotik direncini artırmadığını, %20,4’ü ise artırdığını belirtmiştir. “GD besinler sindirilemez” sorusuna %72,0’ı sindirilebilir, %28,0’ı ise sindirilebilir olmadığını belirtmişlerdir. ‘GD ürünler doğal ürünlerle aynı özelliklere sahiptir’ ifadesine tüketicilerin %83,6’sının “Hayır”, %16,4’ünün “Evet” cevabı verdikleri görülmüştür.

## 4.2. GD Ürün Tüketim Tutumu ile Faktörler Arasındaki İlişkiler

### 4.2.1. Sosyodemografik özellikler

Anket araştırmasında, tüketicilerin sahip olduğu sosyodemografik özellikler ile GD ürün tüketim tutumu arasındaki istatistiksel ilişki belirlenerek Çizelge 4.7’de verilmiştir.

**Çizelge 4.7.** GD ürün tüketim tutumu ile sosyodemografik özellikler arasındaki ilişkiler

|                |                     | GD ürün tüketim tutumu |               |
|----------------|---------------------|------------------------|---------------|
|                |                     | Evet (%21,2)           | Hayır (%78,8) |
| Cinsiyet       | Erkek               | %54,7                  | %52,8         |
|                | Kadın               | %45,3                  | %47,2         |
| Yaş            | 18-24               | %26,4                  | %18,3         |
|                | 25-34               | %32,1                  | %28,4         |
|                | 35-54               | %28,3                  | %34,0         |
|                | 55 ve üzeri         | %13,2                  | %19,3         |
| Medeni durum   | Evli                | %47,2                  | %64,0         |
|                | Bekâr               | %52,8                  | %36,0         |
| Eğitim durumu  | İlkokul ve Ortaokul | %7,5                   | %16,8         |
|                | Lise                | %15,1                  | %31,0         |
|                | Üniversite          | %62,3                  | %42,6         |
|                | Lisansüstü          | %15,1                  | %9,6          |
| Gelir seviyesi | 0-1500              | %30,2                  | %23,9         |
|                | 1501-6000           | %45,3                  | %58,9         |
|                | 6001 ve üzeri       | %24,5                  | %17,2         |
| Çocuk Sayısı   | 0                   | %54,7                  | %37,6         |
|                | 1                   | %17,0                  | %10,2         |
|                | 2                   | %13,2                  | %26,9         |
|                | 3 ve üzeri          | %15,1                  | %25,3         |

Anket sonuçlarına göre; tüketicilerin GD ürünleri tüketip tüketmeme tutumları incelendiğinde, tüketicilerin %21,2’sinin tüketime olumlu baktığı, %78,8’inin ise olumsuz baktığı belirlenmiştir (Çizelge 4.1). GD ürün tüketimi ile cinsiyet grubu arasındaki ilişki incelendiğinde, GD ürün tüketimine olumsuz bakanların %52,8’si erkek, %47,2’si ise kadındır. Diğer taraftan GD ürün tüketimine olumlu bakanların %54,7’si erkek, %45,3’ünün ise kadın olduğu belirlenmiştir. Tüketim tutumu

bakımından cinsiyet grupları arasındaki farkın Mann-Whitney U Testine göre istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir ( $Z=-0,049$ ;  $p=0,803$ ) (Çizelge 4.7).

GD ürün tüketim tutumu ile yaş grubu arasındaki ilişki incelendiğinde tüketeceğini belirtenlerin içerisinde en yüksek paya %32,1 ile 25-34 yaş grubu sahip olmuştur. Bunu %28,3 ile 35-54 yaş arası grup izlemiştir. Yine araştırmada GD ürün tüketimine en az olumlu bakan grup %13,2 ile 55 ve üzeri yaş grubu olmuştur. Diğer taraftan yaş gruplarına göre GD ürün tüketimine olumsuz bakanların durumu incelendiğinde en yüksek paya %34,0 ile 35-54 ve %28,4 ile 25-34 yaş grubu olduğu belirlenmiştir. GD ürün tüketimine olumlu ve olumsuz bakanların büyük bir çoğunluğunun orta yaş grubunda yer aldığı belirlenmiştir. Araştırmada Kruskal-Wallis testine göre tüketim tutumu bakımından yaş grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $X^2=2,836$ ;  $p=0,418$ ) (Çizelge 4.7).

GD ürün tüketim tutumu bakımından medeni durum grupları arasındaki fark Mann-Whitney U Testine göre önemli bulunmuştur ( $Z=-2,214$ ;  $p=0,027$ ). GD ürün tüketimine olumsuz bakanların içerisinde en yüksek paya (%64,0) evli olanların sahip olması; tüketime olumlu bakanların içerisinde ise bekârların daha yüksek paya (%52,8) sahip olması tüketim tutumu bakımından gruplar arasındaki farkın önemli olmasına neden olmuştur (Çizelge 4.7).

GD ürün tüketim tutumu bakımından eğitim seviyesi grupları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ( $X^2=10,744$ ;  $p=0,013$ ). GD ürün tüketimine olumlu ve olumsuz bakanlar içerisinde en yüksek paya sırası ile %62,3 ve 42,6 ile üniversite mezunları yer almıştır. Olumlu bakanlar içerisinde en düşük paya %7,5 ile ilkokul-ortaokul mezunları, olumsuz bakanlar içerisinde ise %9,6 ile lisansüstü mezunları yer almıştır (Çizelge 4.7).

GD ürün tüketimine ait yaklaşım bakımından gelir grupları arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ( $X^2=3,205$ ;  $p=0,201$ ). Her iki tutum içinde, 1501 ile 6000 TL arasında gelire sahip olan tüketicilerin en yüksek payı oluşturduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Türk toplumunun gelecek kaygısı içerisinde belirleyici unsurlarından biri de çocuk varlığıdır. Bu durum dikkate alınarak, GD ürün tüketimine olan yaklaşım ile çocuk sayısı arasındaki ilişki incelendiğinde GD ürün tüketimine olan yaklaşım bakımından çocuk sayısı grupları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ( $X^2=9,111$ ;  $p=0,028$ ). Tüketime olumlu bakanlar içerisinde en yüksek paya %54,7 ile çocuğu olmayanlar, olumsuz bakanların ise çoğunu çocuğu olanlar (1, 2 ve 3+ çocuk) oluşturmuştur (Çizelge 4.7).

#### 4.2.2. Bilgi edinme kaynağı

Bilgi edinme kaynaklarına ait tüketicilere sunulmuş olan seçenekler incelendiğinde, GD ürün tüketim tutumu bakımından Kruskal-Wallis testine göre bilgi edinme kaynakları içerisindeki gruplar arasında farklılıklar önemli bulunmuştur ( $X^2=6,143$   $P=0,013$ ). Bilgi edinme kaynaklarının GD ürün tüketimine “Evet” ve “Hayır” cevabı verenlerin içerisindeki payları incelendiğinde, her iki tüketim tutumunda da en yüksek paya TV iletişim aracı sahip olmuştur. TV’nin payı “Hayır” (%70,1) diyenlerde “Evet” (%50,9) diyenlere göre daha yüksek olmuştur. Diğer bilgi kaynaklarının oranları incelendiğinde, GD ürün tüketimine “Evet” cevabı verenlerde internet (%39,6) ve arkadaş-çevre (%5,7); tüketime “Hayır” cevabı verenlerde ise internet (%16,2) ve bu anket (%5,6) kaynakları diğer kaynakları oluşturmaktadır (Çizelge 4.8).

**Çizelge 4.8.** GD ürün tüketim tutumu ile bilgi edinme kaynakları arasındaki ilişkiler

| Bilgi Edinme Kaynakları | GD ürün tüketim tutumu |               |
|-------------------------|------------------------|---------------|
|                         | Evet (%21,2)           | Hayır (%78,8) |
| TV                      | %50,9                  | %70,1         |
| Gazete                  | %0,0                   | %4,6          |
| İnternet                | %39,6                  | %16,2         |
| Aile                    | %3,8                   | %0,0          |
| Arkadaş-çevre           | %5,7                   | %3,6          |
| Anket                   | %0,0                   | %5,6          |

#### 4.2.3. Tartışmalı risk konuları

GD ürün tüketme tutumu bakımından tartışmalı risk konuları arasındaki farklılıklar Kruskal-Wallis Testine göre önemli çıkmıştır ( $X^2=23,954$   $p=0,000$ ). GD ürün tüketimine olumlu cevap verenlerin %43,4'ü, olumsuz bakanların da %5,6'sı GD ürünlerin zararlı olmadığını belirtmiştir (Çizelge 4.9).

**Çizelge 4.9.** GD ürün tüketim tutumu ile tartışmalı risk konuları arasındaki ilişkiler

| Tartışmalı Konular                        | GD ürün tüketim tutumu |               |
|-------------------------------------------|------------------------|---------------|
|                                           | Evet (%21,2)           | Hayır (%78,8) |
| Hiç zararı yoktur                         | %43,4                  | %5,6          |
| Sağlık sorunları yaratır                  | %35,8                  | %76,1         |
| Biyolojik çeşitliliği azaltır             | %5,7                   | %2,5          |
| Tarımda fazla ilaç kullanımına neden olur | %1,9                   | %1,5          |
| Patent ve tekelleşme sorunları yaratır    | %1,9                   | %0,5          |
| Etik açıdan doğru değildir                | %5,7                   | %5,1          |
| Bilmiyorum/Fikrim yok                     | %5,7                   | %8,6          |

Tüketicinin sağlıkla ilgili risk algıları gıda tüketimini önemli derecede etkileyen faktörlerin başında gelmektedir. Araştırmada, GD ürün tüketimine olumlu cevap verenlerin %35,8'i, olumsuz bakanların ise %76,1'i GD ürünlerin sağlık açısından sorunlar oluşturacağına dair kaygılara sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

GD ürün tüketimine olumlu bakanların %5,7'si, tüketime olumsuz bakanların da %2,5'i GD ürünlerin biyolojik çeşitliliği azaltacağını belirtmiştir. Diğer taraftan, GD ürün tüketimine olumlu cevap verenlerin %1,9'u, olumsuz bakanların ise %1,5'i GD ürünlerin tarımda fazla ilaç kullanımına neden olacağını ve çeşitliliği azaltacağı düşüncesinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.9)

Etik ve ekonomik açıdan tartışmalı risklere tüketicilerin GD ürün kullanımına etkileri incelendiğinde GD ürün tüketimine olumlu bakanların %1,9'u, tüketime olumsuz bakanların da %0,5'i GD ürünlerin patent ve tekelleşme sorunları yaratacağını belirtmiştir. Yine, GD ürün tüketimine olumlu bakanların %5,7'si, tüketime olumsuz

bakanların da %5,1'i GD ürünleri etik açıdan doğru bulmadıklarını belirtmiştir (Çizelge 4.9)

GD ürün tüketimine olumlu bakanların %5,7'si, tüketime olumsuz bakanların da %8,6'sı GD ürünler hakkında herhangi bir fikri olmadığını belirtmiş olmasına rağmen bunların GD ürün kullanıma şüpheli yaklaştıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

#### 4.2.4. Bilgi düzeyi

Tüketicilerin, ülkemizde GD ürünlerin tüketim ve üretimi hakkında bilgi düzeyini belirlemek için ankette tüketicilere sunulan sorulara ait bilgiler Çizelge 4.10'da verilmiştir. GD ürün tüketimine olumlu cevap verenlerin %39,6'sı GD ürünlerin Türkiye'de marketlerde bulunduğunu, %60,4'ü ise bulunmadığını bildirmiştir. Diğer taraftan GD ürün tüketimine "Hayır" cevabı verenlerin ise %50,8'i Türkiye'de marketlerde satıldığını, %49,2'si ise satılmadığını bildirmiştir (Çizelge 4.10). GD ürün tüketim tutumu bakımından bu değişkendeki gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ( $Z=-1,438$ ,  $p=0,151$ ). Diğer taraftan, GD ürün tüketimine olumlu cevap verenlerin %37,7'si Türkiye'de GD ürünler üretildiğini, %62,3'ü ise üretilmediğini bildirmiştir. GD ürün tüketimine "Hayır" cevabı verenlerin ise %53,8'i Türkiye'de GD ürünler üretildiğini, %46,2'si ise üretilmediğini belirtmiştir (Çizelge 4.10). Bu durum, GD ürün tüketim yaklaşımı bakımından bu değişkendeki gruplar arasındaki farkın önemli olmasına neden olmuştur ( $Z=-2,073$ ,  $p=0,038$ ).

Tüketicilerin ülkemizdeki GD ürünlerle ilgili bilgi düzeyini belirlemek için sorulan diğer anket sorusunda GD ürün tüketimine olumlu cevap verenlerin %49,1'i GD ürünlerin ülkemize girişinde yasal bir düzenlemenin olduğunu, %50,9'u ise olmadığını belirtmiştir. GD ürün tüketimine "Hayır" cevabı verenlerin %27,4'ü GD ürünlerin ülkemize girişinde yasal bir düzenlemenin olduğunu, %72,6'sı olmadığını belirtmiştir (Çizelge 4.10). GD ürün tüketim tutumu bakımından bu anket sorusundaki gruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $Z=-2,993$ ,  $p=0,003$ ).

**Çizelge 4.10.** GD ürün tüketim tutumu ile bilgi düzeyi arasındaki ilişkiler

| Bilgi Düzeyi Değişkenleri                                        | Cevap | GD ürün tüketim tutumu |               |
|------------------------------------------------------------------|-------|------------------------|---------------|
|                                                                  |       | Evet (%21,2)           | Hayır (%78,8) |
| GD ürünler Türkiye’de marketlerde bulunmaktadır.                 | Evet  | %39,6                  | %50,8         |
|                                                                  | Hayır | %60,4                  | %49,2         |
| Türkiye’de GD ürünler üretilmektedir.                            | Evet  | %37,7                  | %53,8         |
|                                                                  | Hayır | %62,3                  | %46,2         |
| GD ürünlerin ülkemize girişinde yasal bir düzenleme var mıdır?   | Evet  | %49,1                  | %27,4         |
|                                                                  | Hayır | %50,9                  | %72,6         |
| GD besinler sindirilemez                                         | Evet  | %17,0                  | %31,0         |
|                                                                  | Hayır | %83,0                  | %69,0         |
| GD ürünler hormonlu gıdalardır.                                  | Evet  | %34,0                  | %67,0         |
|                                                                  | Hayır | %66,0                  | %33,0         |
| GD ürünler kimyasal bir maddedir                                 | Evet  | %34,0                  | %52,8         |
|                                                                  | Hayır | %66,0                  | %47,2         |
| GD ürünler doğal ürünlerle aynı özelliklere sahiptir             | Evet  | %41,5                  | %9,6          |
|                                                                  | Hayır | %58,5                  | %90,4         |
| GD ürün tüketimi vücudun antibiyotik direncini artırır           | Evet  | %17,0                  | %21,3         |
|                                                                  | Hayır | %83,0                  | %78,7         |
| GD ürünleri tüketmek kanser, kısırlık vb. hastalıklara yol açar. | Evet  | %37,7                  | %70,6         |
|                                                                  | Hayır | %62,3                  | %29,4         |

Ankette yer alan diğer bilgi sorularına ait sonuçlar Çizelge 4.10’da verilmiştir. GD ürün tüketimine olumlu cevap verenlerin %17,0’ı GD besinlerin sindirilemediğini, %83’ü ise sindirilebilir olduğunu; GD ürün tüketimine “Hayır” cevabı verenlerin %31,0’ı GD besinlerin sindirilemez olduğunu, %69,0’ı ise sindirilebilir olduğunu belirtmiştir. GD ürün tüketme tutumu bakımından bu anket sonucundaki gruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $Z=-2,009$ ,  $p=0,045$ ).

Ülkemizde tüketicilerin birçoğunda ürünlerin hormonlu olduğu algısı dikkate alınarak ankette “GD ürünler hormonlu gıdalardır” sorusuna “Evet” ya da “Hayır” cevabı vermesi istenmiş ve bu algının GD ürün kullanıma etkisi incelenmiştir. Araştırmada, GD ürün tüketimine olumlu cevap verenlerin %34,0’ı GD ürünlerin hormonlu gıdalar olduğunu, %66,0’ı hormonlu gıdalar olmadığını belirtmiştir. GD ürün tüketimine “Hayır” cevabı verenlerin %67,0’ı GD ürünlerin hormonlu gıdalar olduğunu, %33,0’ı hormonlu gıdalar olmadığını belirtmiştir (Çizelge 4.10). Bu durum, GD ürün tüketme tutumu bakımından bu anket sorusundaki gruplar arasındaki farkın önemli olmasına

neden olmuştur ( $Z=-4,350$ ,  $p=0,000$ ). Diğer taraftan, GD ürün tüketimine olumlu cevap verenlerin %34,0'ı GD ürünlerin kimyasal bir madde olduğunu, %66,0'ı kimyasal bir madde olmadığını belirtmiştir. GD ürün tüketimine “Hayır” cevabı verenlerin %52,8'i GD ürünlerin kimyasal bir madde olduğunu, %47,2'si ise kimyasal bir madde olmadığını belirtmiştir (Çizelge 4.10). GD ürün tüketimine olan yaklaşım bakımından bu anket sonucundaki gruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $Z=-2,430$ ,  $p=0,015$ ). Bu durum GD ürünlerin bir kimyasal madde olarak algılandığını göstermiştir. Diğer taraftan, GD ürün tüketimine olumlu cevap verenlerin %41,5'i GD ürünlerin doğal ürünlerle aynı özelliklere sahip olduğunu, %58,5'i aynı özelliklere sahip olmadığını belirtmiştir. GD ürün tüketimine “Hayır” cevabı verenlerin %9,6'sı GD ürünlerin doğal ürünlerle aynı özelliklere sahip olduğunu, %90,4'ü ise aynı özelliklere sahip olmadığını belirtmiştir (Çizelge 4.10). Tüketicilerin, GD ürün tüketme tercihi bakımından bu anket sonucundaki gruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $Z=-5,550$ ,  $p=0,000$ ). Her iki anket sonucunun birbirini desteklediği belirlenmiştir.

Sağlık bilgisini test etmek amacıyla yöneltilen sorular incelendiğinde, GD ürün tüketimine olumlu cevap verenlerin %17,0'ı GD ürün tüketiminin vücudun antibiyotik direncini artırdığını, %83,0'ı ise artırmadığını belirtmiştir. GD ürün tüketimine “Hayır” cevabını verenlerin %21,3'ü GD ürün tüketiminin vücudun antibiyotik direncini artırdığını, %78,7'si artırmadığını belirtmiştir (Çizelge 4.10). GD ürün tüketme tutumu bakımından bu anket sorusundaki gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ( $Z=-0,694$ ,  $p=0,487$ ). Diğer taraftan, GD ürün tüketimine olumlu cevap verenlerin %37,7'si GD ürünleri tüketmek kanser, kısırlık vb. hastalıklara yol açtığını, %62,3'ü ilgili hastalıklara yol açmadığını belirtmiştir. GD ürün tüketimine “Hayır” cevabı verenlerin %70,6'sı GD ürünleri tüketmek kanser, kısırlık vb. hastalıklara yol açtığını, %29,4'ü ise ilgili hastalıklara yol açmadığını belirtmiştir (Çizelge 4.10). GD ürün tüketme tutumu bakımından bu anketteki gruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $Z=-4,400$ ,  $p=0,000$ ).

### 4.3. Probit Regresyon Analiz Sonuçları

GD ürün tüketim tutumuna etki eden faktörlerin belirlenmesi amacıyla probit regresyon analizi yapılmıştır (Çizelge 4.11). Modelde tüketicilerin GD ürün tüketme tutumları bağımlı değişken olarak alınmıştır. Bağımsız değişkenlerimizi anketimize cevap veren kişilerin cinsiyeti, yaşı, medeni durumu, eğitim durumu, gelir durumu, çocuk sayısını içeren sosyodemografik özellikler ile bilgi edinme kaynakları, risk içerdiği düşüncesine sahip olup olmaması, GD ürünlerle ilgili bilgi düzeyi soruları oluşturmuştur. Probit modelin determinasyon katsayısı ( $R^2$ ) %28,3 olarak belirlenmiştir. Bu katsayı bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni %28,3 oranında açıkladığını göstermektedir. Determinasyon katsayısı düşük olmasına rağmen kesikli değişkenler için bu katsayı normal olarak kabul edilmektedir (Sarı ve Külekçi 2017). Modelde, tüketicilerin risk içerdiği ve hormonlu gıda olup olmama düşüncesine sahip olup olmaması ile GD ürünlerin doğal ürünlerle aynı özelliklere sahip olup olmamasını gösteren değişkenler bağımlı değişkeni sırasıyla negatif, negatif ve pozitif yönde etkilemiştir. Yine, bu değişkenlerin etkisi sırasıyla %1, %10 ve %1 seviyelerinde önemli olmuştur (Çizelge 4.11).

Probit modelde, doğal olduğunu düşünen tüketicilerin GD ürün tüketimine olumlu, GD ürünlerin risk içerdiği ve hormonlu olduğu düşüncesine sahip olan tüketicilerin ise olumsuz baktıkları belirlenmiştir.

GD ürün tüketimine değişkenlerin marjinal etkileri incelendiğinde (Çizelge 4.12), tüketicilerin GD ürünlerin risk içerdiğine yönelik endişeleri azaldığında bu ürünleri tüketme olasılığının %50,7 arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, bu ürünlerin, hormonlu olduğunu düşünen tüketicilerin bu ürünleri tüketme olasılıkları %12,5 oranında azalmaktadır. Diğer taraftan, tüketicilerde bu ürünlerin doğal ürünlerle aynı özelliklere sahip olduğu düşüncesinin artması GD ürün tüketim olasılığını %26,6 oranında artırmaktadır (Çizelge 4.12)

**Çizelge 4.11.** Probit model sonuçları

| <b>Değişkenler</b>                                              | <b>Katsayı</b> | <b>P değeri</b> |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| Sabit                                                           | <b>1,793</b>   | <b>0,026</b>    |
| Cinsiyet                                                        | -0,367         | 0,112           |
| Yaş                                                             | -0,169         | 0,259           |
| Medeni durum                                                    | -0,374         | 0,402           |
| Eğitim durumu                                                   | -0,099         | 0,548           |
| Gelir seviyesi                                                  | -0,115         | 0,586           |
| Çocuk sayısı                                                    | -0,278         | 0,146           |
| Bilgi edinme kaynakları                                         | 0,183          | 0,421           |
| GD ürünlerin herhangi bir zararı vardır                         | -0,50          | 0,000**         |
| GD ürünler Türkiye’de marketlerde bulunmaktadır                 | 0,128          | 0,620           |
| Türkiye’de GD ürünler üretilmektedir                            | -0,204         | 0,438           |
| GD ürünlerin ülkemize girişinde yasal bir düzenleme vardır      | -0,198         | 0,467           |
| GD besinler sindirilemez                                        | 0,0004         | 0,999           |
| GD ürünler kimyasal bir maddedir                                | 0,092          | 0,738           |
| GD ürünler doğal ürünlerle aynı özelliklere sahiptir            | 0,853          | 0,002**         |
| GD ürünler hormonlu gıdalardır                                  | -0,0480        | 0,059*          |
| GD ürün tüketimi vücudun antibiyotik direncini artırır          | 0,100          | 0,720           |
| GD ürünleri tüketmek kanser, kısırlık vb. hastalıklara yol açar | -0,238         | 0,351           |

\* ve\*\* sırasıyla %10 ve %1 seviyesinde anlamlı

**Çizelge 4.12.** Probit modelde GD tüketim tutumunu etkileyen faktörlerin marjinal etkileri

| <b>Değişkenler</b>                                              | <b>Katsayı</b> | <b>P değeri</b> |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| Sabit                                                           | 0,448          | <b>0,031</b>    |
| Cinsiyet                                                        | -0,091         | 0,108           |
| Yaş                                                             | -0,042         | 0,257           |
| Medeni durum                                                    | -0,089         | 0,383           |
| Eğitim durumu                                                   | -0,025         | 0,549           |
| Gelir seviyesi                                                  | -0,029         | 0,586           |
| Çocuk sayısı                                                    | -0,069         | 0,13            |
| Bilgi edinme kaynakları                                         | 0,047          | 0,432           |
| GD ürünlerin herhangi bir zararı vardır                         | -0,507         | 0,000**         |
| GD ürünler Türkiye’de marketlerde bulunmaktadır                 | 0,032          | 0,620           |
| Türkiye’de GD ürünler üretilmektedir                            | -0,051         | 0,438           |
| GD ürünlerin ülkemize girişinde yasal bir düzenleme vardır      | -0,048         | 0,447           |
| GD besinler sindirilemez                                        | 0,0008         | 0,999           |
| GD ürünler kimyasal bir maddedir                                | 0,023          | 0,738           |
| GD ürünler doğal ürünlerle aynı özelliklere sahiptir            | 0,266          | 0,009**         |
| GD ürünler hormonlu gıdalardır                                  | -0,125         | 0,069*          |
| GD ürün tüketimi vücudun antibiyotik direncini artırır          | 0,026          | 0,727           |
| GD ürünleri tüketmek kanser, kısırlık vb. hastalıklara yol açar | -0,061         | 0,366           |

\* ve\*\* sırasıyla %10 ve %1 seviyesinde anlamlı

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Gen modifikasyon teknolojisi, organizmaların genlerini değiştirerek daha fazla gıda üretimi sayesinde insan popülasyonuna fayda sağlamak için kullanılan modern biyoteknoloji ve teknikleri içermektedir (Ismail *et al.*, 2012). GD bitkiler ve bu bitkilerden elde edilen gıdalar, küresel açlığın ve yetersiz beslenmenin giderilmesinde en acil çözüm olarak kabul edilmektedir. Daha yüksek verim, pestisit ve herbisit kullanımının azaltılması, hem büyük hem de küçük çiftçiler için artan ekonomik faydalar gibi GD gıdaların yararları kapsamlı bir şekilde incelenmiştir (Qaim 2010).

GDO'lu ürünler geliştirmekte olan ülkelerdeki hastalık, stres, yetersiz beslenme gibi konularda önemli bir potansiyele sahiptir. Yapılan araştırmalarda GD ürünlerin sosyal, ekonomik ve çevresel faydalarının olduğu belirtilmiştir. Bunun yanı sıra, gen teknolojisinin olası tehlikelerini ortaya koyan tartışmalarda gündemi meşgul etmektedir (Brookes and Barfoot 2012; James 2015).

Araştırmamızda, tüketicilerin GD ürün tüketimine %21,2'si olumlu, %78,8'i ise olumsuz cevap vermiştir. Nitekim Kaya (2013), ülke genelinde yapmış olduğu çalışmada tüketicilerin %84,0'ının GD ürünleri satın almak istemediğini tespit etmiştir. Yine, Demir ve Pala (2007), tüketicilerin %86,0'ının GD gıdalar için ödeme yapmaya niyetli olmadığını bildirmişlerdir. Bu sonuçlar araştırmamızda elde edilen sonuçlarla uyumludur. Curtis *et al.* (2004), yaptıkları araştırmalarında GD gıdalara yönelik dünya çapındaki tüketici görüşlerinin büyük ölçüde olumsuz olduğunu belirtmişlerdir. Diğer taraftan, Kaneko and Chern (2005), tüketicilerin farklı bir seçenekleri olması durumunda GD ürünlerden kaçınmak için daha fazla ödeme yaparak GD ürün kullanımından kaçındıklarını bildirmişlerdir.

Tüketicilerin, GD gıdalara yönelik tutumları ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. ABD'deki tüketicilerin büyük çoğunluğu GD gıdalar hakkında olumlu bir görüşe sahipken, Avrupalı tüketiciler ise tam tersi görüşe sahiptir ve GD gıdaları tüketmeyi

reddetmektedirler (Bredahl 2001; Magnusson and Hursti 2002). Chen and Chern (2004), ABD’de yaptıkları araştırmada tüketicilerin diğer ülkelere göre biyoteknoloji ve GD ürünleri kabullenme oranının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Yine, Kaneko and Chern (2005), Japonya, Norveç, Tayvan ve ABD’de tüketicilerin satın alma niyeti konusunda yaptıkları çalışmalarında, ABD ve Tayvan’dan gelen tüketicilerin GD yiyeceklere, Japonya ve Norveç’ten gelen tüketicilere göre daha fazla ödeme yapmaya istekli olduklarını gözlemlemişlerdir.

Tüketicilerin, sosyodemografik özellikler sadece satın alma niyetini doğrudan etkilemekle kalmamakta, aynı zamanda tüketici tutumlarını ve kabulünü de şekillendirmekte ve dolaylı olarak satın alma niyetini etkilemektedir (Yao and Wang 2012). GD gıdalar ile ilgili tüketici tutum oluşumunu analiz ederken sosyodemografik değişkenler göz önünde bulundurulmalıdır. Çünkü geçmiş çalışmalar, yaşlı tüketicilerin genç tüketicilere kıyasla teknoloji bilgisini güncellemediğini, erkek ve kadın tüketicilerin teknoloji hakkında farklı görüşler bildirdiğini göstermektedir (Kelley 1995). Genel olarak, hane halkı gelir düzeyi, tüketicilerin satın alma gücü ve yaşam standardı ile olumlu yönde ilişkiliyken, gelişmiş ülkelerde yapılan son araştırmalar sosyodemografik değişkenlerin GD gıdaların tüketici kabulü üzerindeki etkisi hakkında çelişkili bulgular göstermektedir.

Yapılan araştırmalar yaş, etnik köken, ikamet, gelir düzeyi ve diğer sosyodemografik özelliklerin, GD gıdaların tüketici tutumunu doğrudan etkilediğini göstermiştir (Costa-Font and Mossialos 2005; Veeman *et al.* 2005). Çalışmamızda üreticilere ilişkin demografik özellikler incelenmiş, katılımcıların %53,2’sinin erkek, %46,8’inin kadın, %32,8’inin 35-54, %29,2’sinin 25-34, %20’sinin 18-24 yaş aralığında ve %18’inin 55 yaş ve üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Ankete katılanların çoğunluğunun (%46,8) üniversite mezunu olduğu, diğerlerinin ise azalan sırayla lise (%27,6), ilkökul ve ortaokul (%14,8) ve lisansüstü (%10,8) düzeyde olduğu belirlenmiştir. Tüketicilerin büyük bir çoğunluğunun (%56,0) gelir düzeyinin 1501-6000 TL arasında olduğu ve ankete katılanların büyük bir çoğunluğunu çocuk sahibi olmayanların (%41,2) oluşturduğu gözlemlenmiştir. Bu özelliklerin GD ürün tüketim tutumuyla olan ilişkileri

incelendiğinde medeni durumunun ve çocuk sayısına ait gruplar arasında GD ürün tüketimine olan tutumlarında farklılıklar belirlenmiştir. GD ürün tüketimine olumlu bakanların %52,8'ni bekârlar, olumsuz bakanların ise %64,0'nı evli olanlar oluşturmuştur. Diğer taraftan, tüketime olumlu bakanlar içerisinde en yüksek paya %54,7 ile çocuğu olmayanlar oluşturmuştur. Bu sonuçlar aile bireyleri arasındaki yakın ilişkinin tüketimde önemli rol oynadığını göstermektedir. Aygün ve Kazan (2008), aile üyelerinin satın alma karar ve faaliyetlerindeki etkilerinin satın alma süreci aşamalarına ve ürünün türüne göre etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Diğer taraftan, probit analiz sonuçlarına göre araştırmada incelen sosyodemografik özelliklerin tüketimdeki etkilerinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Nitekim Oguz (2009) sosyodemografik özelliklerin etkisinin olmadığını bildirmiştir. Yine, ABD (Baker and Burnham 2001; Lusk *et al.* 2001; Hossain and Onyango 2004) ve AB'deki (Frewer *et al.* 1998) çalışmalarda sosyodemografik değişkenlerin GD gıdaların kabulünde etkisinin olmadığı rapor edilmiştir.

Araştırmamızda, GD ürün tüketimine en az olumlu bakan grup %13,2 ile 55 ve ileri yaş grubu olmuştur. Bu durum bu yaş grubundaki tüketicilerin, geçmişten gelen beslenme alışkanlıklarını değiştirmeye sıcak bakmadıklarını göstermiştir. Nitekim Han and Harrison (2007) AB'de GD gıdaları erkek, genç, yüksek gelirli ve fen bilgisi eğitimi alan tüketicilerin daha çok tercih ettiğini bildirmişlerdir. Araştırmamızdaki bulguların aksine Nanjing'deki bir tüketici anketinde, yaşlı ve eğitim düzeyi düşük tüketicilerin, GD gıdaları kabul etmeye daha istekli oldukları görülmüştür (Yao and Wang 2012).

Bilginin ölçülmesiyle, bilgi ve GD tüketim tutumu gıda tutumları arasındaki ilişkinin niteliği ile bilim ve teknoloji arasındaki ilişki belirlenebilmektedir (Johnson 1993; Frewer *et al.* 2003; Knight 2005; Costa-Font *et al.* 2008; Ladwig *et al.* 2012; Su *et al.* 2014). Araştırmalarda, bilgi türlerinin (yanlış veya doğru) GD ürünler için destek, risk algıları ve GD ürünlerin kabul edilme istekliliği üzerindeki farklı etkilerinin, algılanan aşinalık ile tutumlar arasında genel olarak pozitif bir ilişki olduğu bulunmuştur (Gaskell *et al.* 1999; McComas *et al.* 2014).

Araştırmada GD ürünler hakkında tüketicilerin farkındalıkları ile yasal, bilimsel ve sağlık bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla sorulan sorulara göre, %48,4'ü GD ürünlerin Türkiye'de marketlerde bulunduğunu, %51,6'sı ise bulunmadığını belirtmiştir. Yine tüketicilerin "Türkiye'de GD ürünler üretilmektedir" ifadesine %50,4 oranında "Evet" cevabı, %49,6 oranında ise "Hayır" cevabı verdikleri görülmüştür. "GD ürünlerin ülkemize girişinde yasal bir düzenleme var mıdır?" sorusuna ise tüketicilerin %68,0'ı "Hayır" cevabı verirken, %32,0'ı "Evet" cevabı verdikleri belirlenmiştir. Tüketicilerde, GD ürünlerin birçoğunun hormonlu olduğu ve birçoğunun da üretiminde kimyasal maddelerin kullanıldığı ön yargısı dikkate alınarak ankette "GD ürünler hormonlu gıdalardır" ifadesi yer almış ve tüketicilerin %60,0'ının "Evet", %40,0'nın ise "Hayır" cevabı verdiği belirlenmiştir. Diğer taraftan, ankete katılan tüketicilerin %51,2'si GD ürünlerin kimyasal bir madde olduğunu, %48,8'i olmadığını belirtmişlerdir. Ülkemizde son yıllarda kanser, kısırlık hastalıklarında ki artışlar, bağışıklık sisteminde görülen bozukluklar, en önemli sağlık problemleri olarak gündeme gelmektedir. Bu durum dikkate alınarak, araştırmada 'GD ürünleri tüketmek kanser, kısırlık vb. hastalıklara yol açar' ifadesine yer verilmiş ve tüketicilerin %63,6'sının "Evet", %36,4'ünün "Hayır" cevabı verdikleri belirlenmiştir. Tüketicilerin %79,6'sı GD ürün tüketiminin antibiyotik direncini artırmadığını, %20,4'ü ise artırdığını belirtmiştir. "GD besinler sindirilemez" sorusuna %72,0'ı sindirilebilir, %28,0'ı ise sindirilebilir olmadığını belirtmişlerdir. 'GD ürünler doğal ürünlerle aynı özelliklere sahiptir' ifadesine tüketicilerin %83,6'sının "Hayır", %16,4'ünün "Evet" cevabı verdikleri görülmüştür. Bu sorulardan 'Türkiye'de GD ürünler marketlerde bulunmaktadır' ve 'GD ürün tüketimi vücudun antibiyotik direncini artırır' değişkenleri hariç bilgi düzeyindeki diğer değişkenlerin grupları arasında GD ürün tüketimi bakımından anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Yine araştırmada probit analizi sonuçlarına göre 'GD ürünler hormonlu gıdalardır' değişkenin etkisi önemli bulunmuştur. Araştırmada, tüketicilerin GD ürünleri hormonlu gıda olarak düşünmeleri bu ürünleri tüketme olasılığını %12,5 oranında azalttığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar tüketicilerin GD ürünler ve ilgili teknolojiler hakkında yetersiz bilimsel bilgiye sahip olduklarını ortaya koymuştur. Ülkemizde farklı grup tüketicilerle yapılan benzer çalışmalarda tüketicilerin bu konuda yetersiz bilimsel bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir (Temelli ve Kurt, 2011; Uzunkol 2012; Adana vd. 2014; Tiryaki ve

Vatan, 2016). Diğer taraftan, Almanya'daki araştırmacılar, güçlü bir şekilde olumsuz ya da olumlu tutum gösterenlerin, tarafsız ya da belirsiz olanlara kıyasla daha yüksek bilgi düzeyine sahip olduğunu belirtmişlerdir (Christoph *et al.* 2008). Tayvan'da ise GD gıdalarda algılanan risklerin gerçek bilgiyle negatif ilişkisi olduğu bildirilmiştir (Chen and Li 2007). Buna karşılık, ABD'de GD gıdalara ilişkin olumlu kamuoyu algısı Avrupa'yla kıyaslandığında (Gaskell *et al.* 1999) gerçek bilginin bir etkisi olmadığını gözlemlemiştir. Diğer araştırmacılar ise, gerçek bilginin değer eğilimleri gibi çeşitli sezgisel bilgileri hesaba kattıktan sonra GD gıdaların risk algılarının güçlü bir göstergesi olmadığını bulmuştur (Brossard and Nisbet 2007; Zhu and Xie 2015). Bu sonuçların aksine Verbeke (2005), GDO'lar hakkındaki bilgilerin kabul ya da tutumları iyileştirmeyebileceğini ve hatta kabullenmeyi azaltabileceğini bildirmiştir. Diğer taraftan, araştırmada tüketicilerin GD ürünlerin doğal ürünlerle aynı özelliklere sahip olduğunu benimsemesi durumunda tüketicilerin bu ürünleri tüketme olasılığını %26,6 oranında arttıracığı belirlenmiştir.

Araştırmamızda probit analizinde antibiyotik direnciyle GD ürün kullanımı tutumu arasındaki ilişki önemsiz bulunmuştur. Bunun muhtemel nedeni bilgidен ziyade ülkemizdeki bilinçsiz antibiyotik kullanımı ile ilgili olabilir. Nitekim Türkiye antibiyotik kullanımı AB ortalamasına göre oldukça yüksek ülkelerden biridir (Kılıç ve Yenilmez 2019). Buna karşın ülkemizde kanser ve kısırlık algısının yüksek olması bu değişkenin tüketimle olan ilişkisinin önemli çıkmasına neden olmuş ancak probit analizinde etkileyen bir faktör olarak belirlenmemiştir.

Araştırmamızda, GD ürün grupları bakımından anket sonuçları incelendiğinde, mısır bitkisi için en yüksek “Var” cevabı verilmesine rağmen; dünyada en fazla GD ürün üretimi yapılan kanola ve soyanın en yüksek “Hayır” cevabı içerisinde yer alması tüketicilerin daha çok günlük beslenmesinde kullanmış olduğu ürünler konusunda yargıya sahip oldukları gözlemlenmiştir. Bununla birlikte cevaplarda tahıllar ve domates bitkisinin GD ürün olarak belirtilmesi ülkemizdeki medyanın etkisinden kaynaklanmış olduğu tahmin edilmektedir. Araştırmada, ankete katılan tüketicilerin vermiş oldukları cevaplara göre en fazla bilgi edinme kaynağının (%66,0) TV olduğu

belirlenmiştir. İkinci en yüksek orana %21,2 ile internet sahip olmuştur. Tüketicilerin %4,4'ü ise ilk defa bu anket aracılığı ile duyduğunu bildirmiştir. Bu sonuçlar ankete katılan tüketicilerin iletişim araçlarını etkin bir şekilde kullandıklarını göstermiştir.

Medya, GD gıdalar ve tarımsal biyoteknoloji hakkında bilgi bakımından önemli bir kaynaktır ve zaman içinde GD gıdalara yönelik tutumlarda güçlü bir bağlantıya sahip olduğu belirtilmiştir (Marques *et al.* 2015). Bu nedenle medyada yer alan bilgiler, tüketici bilgi ve tutumunu belirlemede hayati öneme sahiptir. Araştırmamızda, bilgi edinme kaynaklarının GD ürün tüketim tutumunda bilgi edinme kaynakları arasındaki fark önemli olmuş ve her iki tüketim tutumunda da en yüksek bilgi edinme kaynağının TV olmasına rağmen, hayır ve evet diyenler arasındaki fark %19,2 olarak belirlenmiştir. Bu da TV programlarının GD ürün tüketim tutumunda etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca, ülkemizde beslenmeyle ilgili TV programlarında beslenmede GD buğdayın kullanılmamasına yönelik önerilerin verilmesi anketimizde mısırın yanı sıra buğdayında GD olduğu kanısını oluşturmuştur. Bu sonuçlar TV'nin gıda güvenliği konusunda en önemli bilgi kaynağı olduğunu ortaya koymuştur.

Nükleer enerji gibi çığır açan buluşların çoğu, halkın gerçek riski anlamadaki yetersizliği nedeniyle, başlangıçta çok riskli olarak algılanmıştır (Sjöberg 1999). Bilim insanlarının sorunları çok iyi anlıyor olması sonucunda, bilim insanları ve halk arasında yeni buluşlar üzerine çok farklı görüşler ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Sjöberg and Drottz-Sjöberg 1994). GD ürünlerin riskleri temel olarak sağlık ve çevresel riskler olarak sınıflandırılmaktadır. Araştırmamızda GD ürünlere olumlu bakanların %35,8'i; olumsuz bakanların da %76,1'i GD ürünlerin sağlık açısından sorunlar oluşturacağına dair kaygılara sahip olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan, kişisel risklerinden ziyade, çevresel ve ekonomik tartışmalı risklerin GD ürün kullanıma etkisini belirlemek amacıyla yöneltilen sorularda, olumlu ve olumsuz tüketim tutumlarında bu soruların paylarının oldukça düşük olduğu gözlenmiştir. Probit analiz sonuçları, risk algısının GD ürün tüketim tutumunda çok etkili olduğunu ortaya koymuştur. Tüketicilerin GD ürünlerin risk içerdiğine yönelik endişeleri azaldığında bu ürünleri tüketme olasılığı %50,7 artmaktadır. GD gıdalar ile ilgili olarak, (Martinez-Poveda *et al.* 2009),

tüketicilerde risk algısının oluşmasında yüksek seviyede yanlış bilgi edinmenin sorumlu olduğunu bildirmişlerdir. Bu riskler, İtalya ve ABD gibi bazı ülkelerde eşit olarak derecelendirilmiş (Harrison *et al.* 2004), İngiltere’de tüketicilerde sağlık riskinden daha fazla çevresel risk algılanmıştır (Moon and Balasubramanian 2001). Ayrıca ABD’de yapılan çalışmalar tüketicilerin bilim, teknoloji veya gen modifikasyon teknolojisi ile ilgili risk algılarının, tüketicilerin kabulü ile olumsuz bir ilişkiye sahip olduğunu ve bu durumun tüketicilerde risk algısı yaratmayan ürünleri seçmelerine yol açtığını belirtilmiştir (Bukanya and Wright 2007; Han and Harrison 2007).

Erzurum ilinde GD ürün tüketimini etkileyen faktörleri belirlemeye yönelik yapılan bu araştırmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

- Tüketicilerin büyük çoğunluğunun (%78,8) GD ürün tüketimine olumsuz yaklaştığı belirlenmiştir.
- GD ürün tüketimine olan tutumda probit analizine göre sosyodemografik yapının etkili olmadığı tespit edilmiştir.
- Tüketicilerin GD ürün konusunda bilimsel bilgi ve ülkemizdeki GD ürünlerle ilgili yasalar hakkında yetersiz bilgiye sahip olduğu belirlenmiştir.
- GD ürün tüketimine olumsuz bakanların %76,1’nin sağlık riski oluşturacağı kaygısı taşıdığı ve GD ürünlerin riskli olduğu düşüncesinin GD ürün tüketimini olumsuz yönde etkilediği ve bu etkinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir.

## KAYNAKLAR

- Adana, F., Gezer, N., ve Öğüt, S., 2014. Sağlık yüksekokulu öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmalara ilişkin bilgi ve görüşleri. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5(4), 276-280.
- Akçay, S., 2017. Perceptions of teacher candidates about genetically modified foods. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 11(2).
- Anonim, 2019a. <http://www.tbddm.gov.tr/Dosyalar/BAS%CC%A7VURU%20REHBERI%CC%87%20TU%CC%88RKC%CC%A7E.pdf> (10.07.2019).
- Anonim, 2019b. [http://www.tbddm.gov.tr/Dosyalar/HUKUK\\_TR.pdf](http://www.tbddm.gov.tr/Dosyalar/HUKUK_TR.pdf) (10.07.2019).
- Anonymous, 2019a. <http://www.fao.org/home/en/> (14.07.2019).
- Anonymous, 2019b. <http://www.isaaa.org/> (16.07.2019).
- Aygün, İ. and Kazan, H., 2018. Aile Üyelerinin Aile Satın Alma Kararlarına Etkileri: İstanbul Uygulaması. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 8(15), 227-248.
- Baker, G. A., and Burnham, T. A., 2001. Consumer response to genetically modified foods: market segment analysis and implications for producers and policy makers. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 387-403.
- Baltes, N. J., and Voytas, D. F., 2015. Enabling plant synthetic biology through genome engineering. *Trends in biotechnology*, 33(2), 120-131.
- Bredahl, L., 2001. Determinants of consumer attitudes and purchase intentions with regard to genetically modified food—results of a cross-national survey. *Journal of consumer policy*, 24(1), 23-61.
- Brookes, G., and Barfoot, P., 2012. GM crops: global socio-economic and environmental impacts 1996-2010. PG Economics Ltd. <http://www.pgeconomics.co.uk/page/33/global-impact-2012> [accessed, 31(3) 195-221 Jan 2013].
- Brossard, D., and Nisbet, M. C., 2007. Deference to scientific authority among a low information public: Understanding US opinion on agricultural biotechnology. *International Journal of Public Opinion Research*, 19(1), 24-52.
- Bruinsma, J., 2009. The resource outlook to 2050: by how much do land, water and crop yields need to increase by 2050. In "Expert meeting on how to feed the world in", (Vol. 2050, pp. 24-26).
- Bukenya, J. O., and Wright, N. R., 2007. Determinants of consumer attitudes and purchase intentions with regard to genetically modified tomatoes. *Agribusiness: An International Journal*, 23(1), 117-130.
- Byrne, M., Koplow, J., David, C., Tempe, J., and Chilton, M., 1983. Structure of T-DNA in roots transformed by *Agrobacterium rhizogenes*. *Journal of molecular and applied genetics*, 2(2), 201-209.
- Chaudhuri, A. and Datta, A., 2018. Genetically Modified (GM) Crops: A Potential Source to Combat Global Hunger and Malnutrition. *Austin J Nutri Food Sci*. 2018; 6(3): 1106.
- Chen, H. Y., and Chern, W. S., 2004. 11 Willingness to Pay for GM Foods: Results from a Public Survey in the USA. *Consumer Acceptance of Genetically Modified Foods*, 117.

- Chen, K., Shi, M., and Hailu, G., 2004. Willingness to pay for non-genetically modified vegetable oil in China. *Journal of Zhejiang University (Humanities and Social Sciences)*, 34(3), 53-61.
- Chen, M.-F., and Li, H.-L., 2007. The consumer's attitude toward genetically modified foods in Taiwan. *Food Quality and preference*, 18(4), 662-674.
- Chern, W. S., and Rickertsen, K., 2001. Consumer acceptance of GMO: survey results from Japan, Norway, Taiwan, and the United States. *農業經濟叢刊*, 7(1), 1-28.
- Christoph, I. B., Bruhn, M., and Roosen, J., 2008. Knowledge, attitudes towards and acceptability of genetic modification in Germany. *Appetite*, 51(1), 58-68.
- Costa-Font, J., and Mossialos, E., 2005. Is dread of Genetically Modified food associated with the consumers' demand for information? *Applied Economics Letters* 12(14), 859-863.
- Costa-Font, J., and Mossialos, E. (2007). Are perceptions of 'risks' and 'benefits' of genetically modified food (in) dependent? *Food Quality and Preference*, 18 (2), 173-182.
- Costa-Font, M., Gil, J. M., and Traill, W. B., 2008. Consumer acceptance, valuation of and attitudes towards genetically modified food: Review and implications for food policy. *Food policy*, 33(2), 99-111.
- Costa-Font, M., and Gil, J. M., 2009. Structural equation modelling of consumer acceptance of genetically modified (GM) food in the Mediterranean Europe: A cross country study. *Food Quality and Preference*, 20 (6), 399-409.
- Curtis, K. R., McCluskey, J. J. and Wahl, T. I., 2004. Consumer acceptance of genetically modified food products in the developing world.
- Çelik, A. D., and Dağıstan, E. (2016). Consumers' perception about genetically modified foods and their purchase intention in the city center of Hatay, Turkey. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 4(11), 952-956.
- Çetiner, S., 2010. Genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) nedir? sorular ve yanıtlar-1. *Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi*, 10(38), 40-54.
- Çiçek, A., and Erkan, O., 1996. Research and sampling methods in agricultural economics. *Faculty of Agriculture Publications*, (12).
- Darbani, B., Eimanifar, A., Stewart Jr, C. N., and Camargo, W. N., 2007. Methods to produce marker-free transgenic plants. *Biotechnology Journal: Healthcare Nutrition Technology*, 2(1), 83-90.
- Daud, H. M., 2002. The current and future outlook of agricultural biotechnology in Malaysia. *S. Chaturvedi and SR Rao, above note*, 6, 143-150.
- Demir, A., Seyis, F., and Orhan, K., 2006. Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar: I. Bitkiler. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 21(2), 249-260.
- Demir, A. ve Pala, A., 2007. Genetiği değiştirilmiş organizmalara toplumun bakış açısı. *Hayvansal Üretim*, 48(1), 33-43.
- Demir, B., and Düzleyen, E. (2012). İlköğretim 8. sınıf Öğrencilerinin GDO Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi, *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde.
- Erkek, Z. Y., and Fatih, O., 2019. Ebelik hemşirelik öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmalara (GDO) yönelik bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Bozok Tıp Dergisi*, 9(1), 76-88.
- Frewer, L. J., Howard, C., and Aaron, J. I., 1998. Consumer acceptance of transgenic crops. *Pesticide Science*, 52(4), 388-393.

- Frewer, L. J., Scholderer, J., and Bredahl, L., 2003. Communicating about the risks and benefits of genetically modified foods: The mediating role of trust. *Risk Analysis: An International Journal*, 23(6), 1117-1133.
- Gaskell, G., Bauer, M. W., Durant, J., and Allum, N. C., 1999. Worlds apart? The reception of genetically modified foods in Europe and the US. *Science*, 285(5426), 384-387.
- Gerçek, C. ve Soran, H., 1999. Orta öğretim biyoloji derslerinde biyoteknoloji konularının yeri, öğrencilerin biyoteknolojiye olan ilgilerinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(17).
- Glover, J., Mewett, O., Cunningham, D., and Ritman, K., 2014. Genetically modified crops in Australia: The next generation. Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, Australian Government, Bureau of Rural Sciences.
- GreenFacts, 2014. Facts on health and the environment. <http://www.greenfacts.org/en/gmo/3-genetically-engineered-food/1-agricultural-biotechnology.htm> (11.07.2019).
- Gujarati, D.N., 1995. *Basic Econometrics* (3rd Ed.). McGraw-Hill International Editions. New York.
- Hallman, W. K., Hebden, W. C., Aquino, H. L., Cuite, C. L. And Lang, J. T., 2003. Public perceptions of genetically modified foods: A national study of American knowledge and opinion (No. 1327-2016-103632).
- Han, J.-H., and Harrison, R. W., 2007. Factors influencing urban consumers' acceptance of genetically modified foods. *Review of Agricultural Economics*, 29(4), 700-719.
- Harrison, R., Boccaletti, S., and House, L. O., 2004. Risk perceptions of urban Italian and United States consumers for genetically modified foods.
- Hatipoğlu, R., 2016. Transgenik Bitkilerin Dünü, Bugünü ve Geleceği. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(özel sayı 2), 346-356.
- Hiei, Y., Ohta, S., Komari, T., and Kumashiro, T., 1994. Efficient transformation of rice (*Oryza sativa* L.) mediated by *Agrobacterium* and sequence analysis of the boundaries of the T-DNA. *The Plant Journal*, 6(2), 271-282.
- Hoban, T. J., 1998. Trends in consumer attitudes about agricultural biotechnology.
- Hossain, F., and Onyango, B., 2004. Product attributes and consumer acceptance of nutritionally enhanced genetically modified foods. *International Journal of Consumer Studies*, 28(3), 255-267.
- Hoyer, W. D., and MacInnis, D., 2004. *Consumer behavior*, 3rd. Boston.
- Ismail, K., Soehod, K., Vivishna, S., Khurram, W., Jafri, S. K. A., and Ramily, M. K. B. (2012). Genetically modified food and consumer purchase intentions: a study in Johor Bahru. *International Journal of Business and Social Science*, 3(5), 197-207.
- James, C., 2015. Special issue on agri-biotech studies from policy and regulatory perspectives: Preface.
- Johnson, B. B., 1993. Advancing understanding of knowledge's role in lay risk perception. *Risk*, 4, 189.
- Kaneko, N., and Chern, W. S., 2005. Willingness to pay for genetically modified oil, cornflakes, and salmon: Evidence from a US telephone survey. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 37 (3), 701-719.

- Kaya, E., Gürbüz, H., ve Derman, M., 2012. Üniversite öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş gıda ürünlerine bakışı. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2(3), 55-60.
- Kaya, H., 2013. Alteration of attitude toward gm foods of urban consumer depending geographical regions in Turkey. International Journal of Chemical, Environmental & Biological Sciences, 1(1), 47-51.
- Kelley, J., 1995. Public perceptions of genetic engineering: Australia, 1994, Citeseer.
- Kılıç, E. ve Yenilmez, F., 2019. Türkiye ve AB ülkelerinde antibiyotik kullanımı, antibiyotik direnci ve dış ticaret dengesi üzerine bir değerlendirme. ESTÜDAM Halk Sağlığı Dergisi, 4(1):45-54
- Khan, F. A., 2018. "Biotechnology fundamentals," CRC Press.
- Knight, A. J., 2005. Differential effects of perceived and objective knowledge measures on perceptions of biotechnology.
- Koçak, N., Türker, T., Kılıç, S., and Hasde, M., 2010. Tıp fakültesi öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmalar hakkındaki bilgi, tutum ve davranışlarının belirlenmesi. Gülhane Tıp Dergisi 52(3), 198-204.
- Krueger, R. W., 2001. The public debate on agrobiotechnology: A biotech company's perspective.
- Ladwig, P., Dalrymple, K. E., Brossard, D., Scheufele, D. A., and Corley, E. A., 2012. Perceived familiarity or factual knowledge? Comparing operationalizations of scientific understanding. Science and Public Policy, 39(6), 761-774.
- Lancet, T., 1999. Health risks of genetically modified foods. Elsevier.
- Lessick, M., Keithley, J., Swanson, B., and Lemon, B., 2002. Genetically modified foods: a taste of the future. Medsurg Nursing, 11(5), 242-246.
- Li, Q., Curtis, K. R., McCluskey, J. J., and Wahl, T. I., 2002. Consumer attitudes toward genetically modified foods in Beijing, China. Li, R., Wang, Q., and McHughen, A., 2015. Chinese government reaffirms backing for GM products. Nat Biotechnol, 33(10), 1029.
- Linh, P. T. T., 2009. The effect of perceived risk on attitudes, intention and consumption of fish in Hanoi, Universitetet i Tromsø.
- Low, L.-Y., Yang, S.-K., Kok, D.-X. A., Ong-Abdullah, J., Tan, N.-P., and Lai, K.-S., 2018. Transgenic Plants: Gene Constructs, Vector and Transformation Method. New Visions in Plant Science, 41.
- Lusk, J. L., Daniel, M. S., Mark, D. R., and Lusk, C. L., 2001. Alternative calibration and auction institutions for predicting consumer willingness to pay for nongenetically modified corn chips. Journal of Agricultural and Resource Economics, 26(1835-2016-148755), 40-57.
- Maes, J., Bourgonjon, J., Gheysen, G., and Valcke, M., 2018. Variables Affecting Secondary School Students' Willingness to Eat Genetically Modified Food Crops. Research in Science Education 48, 597-618.
- Magnusson, M. K., and Hursti, U.-K. K., 2002. Consumer attitudes towards genetically modified foods. Appetite, 39(1), 9-24.
- Mahgoub, S. E., 2016. "Genetically modified foods: Basics, applications, and controversy," CRC Press.
- Marques, M. D., Critchley, C. R., and Walshe, J., 2015. Attitudes to genetically modified food over time: How trust in organizations and the media cycle predict support. Public Understanding of Science, 24(5), 601-618.

- Marshall, S., 1994. Genetically modified organisms and food. *Nutrition & Food Science*, 94 (1), 4-7.
- Martinez-Poveda, A., Molla-Bauza, M. B., del Campo Gomis, F. J., and Martinez, L. M.-C., 2009. Consumer-perceived risk model for the introduction of genetically modified food in Spain. *Food Policy*, 34(6), 519-528.
- Marx, G. M., 2010. Monitoring of genetically modified food products in South Africa, University of the Free State.
- McComas, K. A., Besley, J. C., and Steinhardt, J., 2014. Factors influencing US consumer support for genetic modification to prevent crop disease. *Appetite*, 78,8-14.
- Mehmetoglu, A. C. and Demirkol, O. (2007). Preferences of Turkish people for irradiated, GM or organic foods. *Journal Of Food Agriculture And Environment*, 5(3/4), 74.
- Moon, W., and Balasubramanian, S. K., 2001. Public perceptions and willingness-to-pay a premium for non-GM foods in the US and UK.
- Mucci, A., Hough, G., and Ziliani, C., 2004. Factors that influence purchase intent and perceptions of genetically modified foods among Argentine consumers. *Food Quality and Preference*, 15 (6), 559-567.
- Ness, M. R., Ness, M., Brennan, M., Oughton, E., Ritson, C., and Ruto, E., 2010. Modelling consumer behavioural intentions towards food with implications for marketing quality low-input and organic food. *Food Quality and Preference*, 21(1), 100-111.
- Newbold, P., 1995. *Statistics for business and economics*, Prentice Hall Inc., USA. Pages 1016.
- Niazian, M., 2019. Application of genetics and biotechnology for improving medicinal plants. *Planta* 249 (4), 953-973.
- Oguz, O., 2009. Attitudes of consumers toward the effects of genetically modified organisms (GMOs): the example of Turkey. *Journal of food, agriculture & environment* 7 (3/), 159-165.
- Oliver, M. J., 2014. Why we need GMO crops in agriculture. *Missouri medicine*, 116(6), 492.
- Pandey, A., Kamle, M., Yadava, L., Muthukumar, M., Kumar, P., Gupta, V., Ashfaq, M., and Pandey, B., 2010. Genetically modified food: its uses, future prospects and safety assessments. *Biotechnology*, 9(4), 444-458.
- Paolis, A. D., Frugis, G., Giannino, D., Iannelli, M. A., Mele, G., Rugini, E. And Nicolodi, C., 2019. Plant Cellular and Molecular Biotechnology: Following Mariotti's Steps. *Plants*, 8(1), 18.
- Qaim, M., 2010. Benefits of genetically modified crops for the poor: household income, nutrition, and health. *New Biotechnology*, 27(5), 552-557.
- Rakoczy-Trojanowska, M., 2002. Alternative methods of plant transformation-a short review. *Cellular and molecular biology letters*, 7(3), 849-858.
- Saeed, T., and Shahzad, A., 2016. Basic Principles Behind Genetic Transformation in Plants. In "Biotechnological strategies for the conservation of medicinal and ornamental climbers", (pp. 327-350). Springer.
- Sanford, J. C., 1990. Biolistic plant transformation. *Physiologia Plantarum*, 79(1), 206-209.

- Sarı, M.M. ve Külekçi, M., 2017. Tarım İşletmelerinde Örgütlenme Durumuna Etki Eden Faktörlerin Belirlenmesi: Erzurum İli Örneği. *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der.*, 7(1): 319-327.
- Schilling, B. J., Hallman, W. K., Adelaja, A. O., and Marxen, L. J. (2002). Consumer Knowledge of Food Biotechnology: A Descriptive Study of US Residents (No. 1327-2016-103622).
- Scutt, C. P., Zubko, E., and Meyer, P., 2002. Techniques for the removal of marker genes from transgenic plants. *Biochimie*, 84(11), 1119-1126.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2000. Cartagena Protocol on Biosafety to the Convention on Biological Diversity: Text and annexes. Montreal, Canada. <http://www.biodiv.org/biosafety/protocol.asp> (11.07.2019).
- Sharma, A. and Malhotra, D., 2007. Personality and social norms. Concept Publishing Company.
- Shrestha, R., 2010. The importance of biotechnology in today's time. Aakhayan. A Chapter Scripting Life. <http://raunakms.wordpress.com/2010/06/04/the-importance-of-biotechnology-in-todays-time/> (06.05.2019).
- Siegrist, M., and Cvetkovich, G., 2000. Perception of hazards: The role of social trust and knowledge. *Risk analysis*, 20(5), 713-720.
- Sjöberg, L. And Drott-Sjöberg, B. M., 1994. Risk perception of nuclear waste: experts and the public. Center for Risk Research, Stockholm School of Economics.
- Sjöberg, L., 1999. Risk perception by the public and by experts: A dilemma in risk management. *Human Ecology Review*, 1-9.
- Sticklen, M., 2015. Transgenic, cisgenic, intragenic and subgenic crops. *Adv Crop Sci Tech*, 3(2), e123.
- Su, L. Y.-F., Cacciatore, M. A., Scheufele, D. A., Brossard, D., and Xenos, M. A., 2014. Inequalities in scientific understanding: Differentiating between factual and perceived knowledge gaps. *Science Communication*, 36(3), 352-378.
- Taylor, N. J., and Fauquet, C. M., 2002. Microparticle bombardment as a tool in plant science and agricultural biotechnology. *DNA and cell biology*, 21(12), 963-977.
- Temelli, A. ve Kurt, M., 2011. Üniversite öğrencilerinin transgenik ürünler (GDO) konusundaki bilgi ve görüşlerinin belirlenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 4(2), 247-261.
- Tiryaki, İ., ve Vatan, E., 2016. Ziraat Fakültesi Öğrencilerinin GDO'lara Bakış Açısı: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Örneği. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(ÖZEL SAYI-1), 243-248.
- The American Chemical Society (ACS), 2014. Biotechnology is the science of the future. <http://www.acs.org/content/acs/en/careers/whatchemistsdo/careers/biotechnology.html> (11.07.2019).
- Thom, N. T., 2007. Attitude, motivation, and consumption of seafood in Bacninh province, Vietnam, *Universitetet i Tromsø*.
- Türkmen, H., Pekmez, E., ve Sağlam, M., 2017. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkındaki düşünceleri. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(2), 448-475.
- Tylecote, A., 2019. Biotechnology as a new techno-economic paradigm that will help drive the world economy and mitigate climate change. *Research Policy*, 48(4), 858-868.

- Tzfira, T., and Citovsky, V., 2002. Partners-in-infection: host proteins involved in the transformation of plant cells by *Agrobacterium*. *Trends in cell biology*, 12(3), 121-129.
- UN Convention on Biological Diversity, Art.2.1992. <http://www.cbd.int/convention/text/> (11.07.2019).
- Uzunkol, E., 2012. Sınıf öğretmeni adaylarının genetiği değiştirilmiş organizmalara (GDO) ilişkin algılarının metaforlar aracılığıyla analizi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi* 1 (4), 94-101.
- Verbeke, W., 2005. Agriculture and the food industry in the information age. *European review of agricultural economics*, 32(3), 347-368.
- Veeman, M. M., Adamowicz, W. L., and Hu, W., 2005. Risk perceptions, social interactions and the influence of information on social attitudes to agricultural biotechnology(No. 1528-2016-131835).
- Vilella-Vila, M., and Costa-Font, J., 2008. Press media reporting effects on risk perceptions and attitudes towards genetically modified (GM) food. *The Journal of Socio-Economics*, 37(5), 2095-2106.
- Wang, Y., Cheng, X., Shan, Q., Zhang, Y., Liu, J., Gao, C., and Qiu, J.-L., 2014. Simultaneous editing of three homoeoalleles in hexaploid bread wheat confers heritable resistance to powdery mildew. *Nature biotechnology*, 32(9), 947.
- Whitlark, D. B., Geurts, M. D., and Swenson, M. J., 1993. New product forecasting with a purchase intention survey. *The Journal of Business Forecasting*, 12(3), 18.
- Whitman, D. B., 2000. Genetically modified foods: harmful or helpful? *CSA Discovery guides*, 1-13.
- WHO, 2005. <https://www.who.int/> (10.07.2019).
- Yao, Q., and Wang, L., 2012. Consumer purchase intention towards genetically modified food: Beneficial, price, socio-demographic and label determinants. *International Journal of Trade, Economics and Finance*, 3(3), 176-182.
- Yu, W., Lamb, J. C., Han, F., and Birchler, J. A., 2006. Telomere-mediated chromosomal truncation in maize. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(46), 17331-17336.
- Zhang, C., Wohlhueter, R., and Zhang, H., 2016. Genetically modified foods: A critical review of their promise and problems. *Food Science and Human Wellness*, 5(3), 116-123.
- Zhu, X., and Xie, X., 2015. Effects of knowledge on attitude formation and change toward genetically modified foods. *Risk Analysis*, 35(5), 790-810.

## ÖZGEÇMİŞ

15.12.1977 tarihinde Erzurum’da doğdu. İlkokul öğrenimini Erzurum’da tamamladıktan sonra 1994 yılında Erzurum Lisesi’nden mezun oldu. 1995 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünü kazanarak, 1999 yılında Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu. 2001-2004 yılları arasında Milli Eğitim Bakanlığında öğretmen olarak görev yaptı. 2005 yılında Tarım ve Orman Bakanlığında Ziraat Mühendisi olarak göreve başlamış ve halen devam etmektedir. Evli ve bir erkek çocuk annesidir.

