

## Bölüm 9

# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ALTINDA GIDA PAZARLAMASI: GIDA KAYNAKLI PATOJEN VE PARAZİTLER, GIDA GÜVENİLİRLİĞİ

Hamdi AYYILDIZ<sup>1</sup>  
Ömer BÜYÜKBAŞ<sup>2</sup>

### GİRİŞ

İklim değışikliği, zamanımızın en önemli kavramlarından birisidir. Bu kavram, sadece çevre ve ekoloji içerikli doğal sistemleri değil, Küresel Kalkınma Ajandası'nın amaçlarının karşılanmasında birçok amacın karşısındaki bir engeldir. Sıcaklık değerlerinin yükselmesi, toprak ve su kuraklıkları, yağış rejimlerindeki çeşitlenme ve ekstrem hava koşulları tarımsal üretim konusunda birçok ters etkiye sahip ve gıda sistemine doğrudan zarar vermektedir.

Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (Dünya Zirvesi), 1992'de Brezilya, Rio de Janeiro'da toplandığında, iklim değışikliğinin etkilerini hafifletmek için uluslararası bir efor sarf edilmiştir. Dünya Zirvesi, ülkelerin ekonomik kalkınmayı izlemekte ısrarcı olmaları ancak sınırlı çevresel kaynaklara ilişkin duyarlılık konusunda artış ile geçmiştir. Zirve'de Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Kongresi Çerçevesi (UNFCCC), sera gazı emisyonlarını düşürme konusunda imzalanmıştır. 1994'te bir unsur olarak tanınan UNFCCC, uluslararası düzeyde ülke üyelerinden oluşan ve "Conference of the Parties (COP)"i oluşturan ekipler ile senelik toplantılar düzenlemişlerdir.

2016'da düzenlenen COP21 (Tarihsel Paris Anlaşması) ile dünya çapında güçlü bir iklim değışikliği karşıtı bir düşünüş biçimi oluşmuştur. 2017 yılındaki COP23'te ise, "Koronivia Tarımsal Ortak Çalışması" (Koronivia Joint Work on Agriculture-KJWA), tarım ve gıda sistemlerini UNFCCC kapsamında de-

<sup>1</sup> Öğr. Gör., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Dokümantasyon ve Sekreterlik PR, hayyildiz@ksu.edu.tr

<sup>2</sup> Öğr. Gör. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Pazarlama PR, omerbuyukbas@ksu.edu.tr

ğerlendirmiştir. Kalkınmakta olan ülkeler iklim değişikliğinin etkilerine karşı kalkınmış ülkelere karşı daha savunmasızdır. Bu durumun başat nedeni, iklim krizleri sonrası başa çıkmak üzere yeterli kaynaklarının bulunmaması ile ilgilidir (Diffenbaugh & Burke, 2019).

## **İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ALTINDA GIDA GÜVENİLİRLİĞİ**

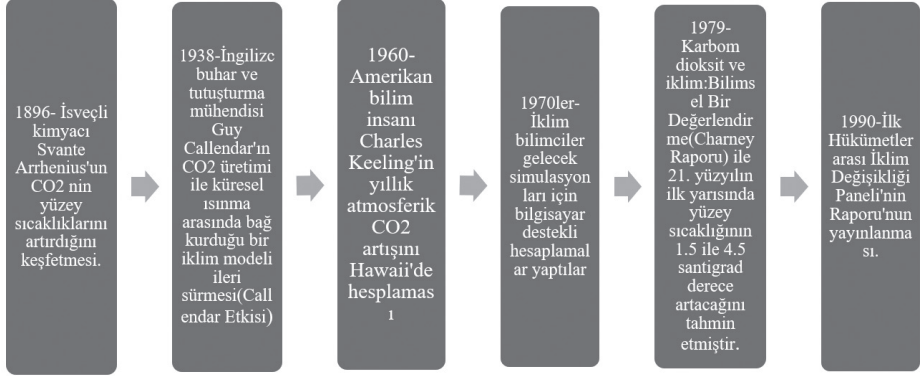
Tarım sektörü, hidro-meteorolojik temelli değişimlerin hem etkileyeni hem de etkileyicisidir. Tarım sektörü paydaşlarının çoğunluğu, metan (CH<sub>4</sub>), azot protoksit (N<sub>2</sub>O) ve karbon dioksit (CO<sub>2</sub>) yayımını toprak kullanımı, gübre kullanımı ve hayvansal üretim teknikleri dolayısıyla yapmaktadırlar (FAOSTAT). Avrupa GHG emisyonuna göre bu oran, %10 seviyelerindedir. İklim değişikliği sonucunda Avrupa tarımının ve tarımsal sistemlerinin ciddi etkileneceği ve çiftçilerin bu duruma uyum sağlaması gerektiği görülmektedir. Tarımsal ürün verimliliğinin Avrupa'nın güneyinde azalacağı ve kuzeyinde ise artacağı beklenmekte olup, hidro-meteorolojik değişimlerin dağınık ve zararlı etkilerinin Avrupa genelinde etkilerde bulunacağı tahmin edilmektedir.

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) 1.5 C küresel ısınma raporuna göre, tarım sektörünün nasıl etkileyeceği ve adaptasyona olan ihtiyaç ortaya konulmuştur. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin yine- IPCC Special Report on Climate Change and Land (SRCLL)'nin İklim Değişikliği ve Toprak üzerine raporunda, mevcut bilimsel durum, toprak kirlenmesi, gıda güvenliği, konu çerçevelemesi ve adaptasyon opsiyonlarına ilişkin bilgiler bulunmaktadır.

2001 IPCC raporuna göre, dünya yüzeyinde sıcaklık 20.yüzyıl içerisinde 0.6 ile 2.0 C arasında yükselmiştir. Sıcaklık artışlarının etkisi ise doğrudan gıda ve beslenme güvenliğini etkilemekte olup, gıda erişilebilirliği, kalitesi, ulaşımı ve dağıtımını konularını kapsamaktadır (Paterson & Lima, 2017; FAO, 2016).

İklim değişikliği bilimi konusundaki ana ilerlemeler şu şekilde sıralanmaktadır:

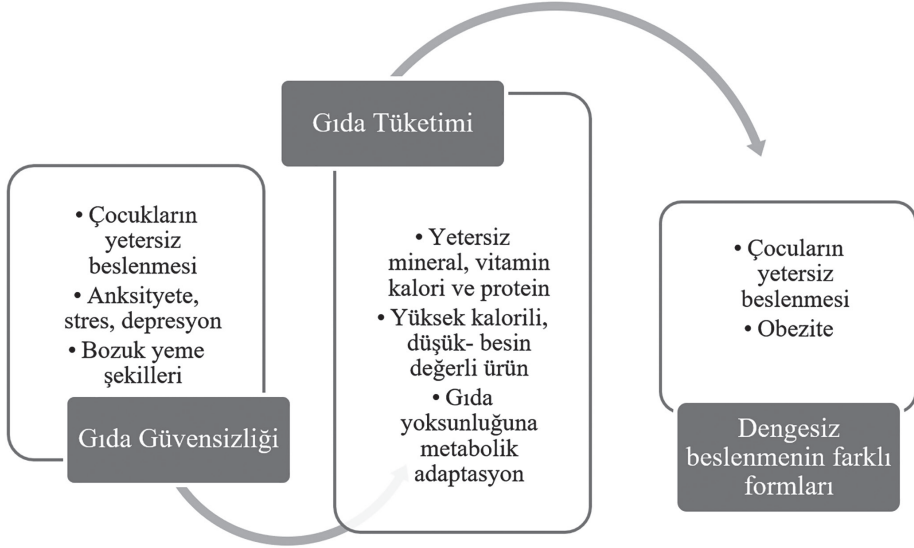
İklim değişikliği, ürün hasadını, yetiştirme topraklarını, ilaç kalıntısı konusunu, gıda fiyatlarını ve arzını doğrudan etkileyen başat bir faktör olarak, bugün BM'nin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'ne ulaşılmasını zora sokmaktadır. Örneğin; 2 numaralı SDG, açlığın bitirilmesi olup bu hedef Milenyum Kalkınma Hedefleri (MDG-1) içerisinde yer almaktaydı. Ancak, 2016 senesinde



**Şekil 1.** İklim değişikliği bilimi konusunda bazı önemli ana ilerlemeler, UNFCCC öncesi (FAO, 2020, s.4)

1 milyara yakın insan yetersiz beslenmekteydi (FAO & ark., 2017). Öte yandan, sıcaklık artışı toprak üzerinde atmosferdekinden daha yüksek biçimde gerçekleşmektedir. İklim Araştırma Birimi – Birleşik Krallık East Anglia Üniversitesi -CRUTEM4.6 LSAT’ce yapılan projeksiyonda, 1850-1900 ve 2006-2015 arası toprak üstü sıcaklık (LSAT) 1.53 santigrad artış göstermişken, GMST (küresel yüzey sıcaklığı) 0.87 santigrad artış göstermiştir. Dolayısı ile bu durum, kuraklık ve su problemlerine de yol açmaktadır. EEA- European Environment Agency’nin bu konuda yayınladığı “Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe” raporuna göre, iklim değişikliğine uyum için gerekli program ve proje gereklilikleri ile Avrupa’nın etkilenmeye başladığı sorunların çözümünün tarımsal sektörün dayanıklılığını ve uyumunu gerçekleştirmekten geçtiği ortaya konmuştur.

İklim değişikliği aynı zamanda Birleşmiş Milletler’in tüm örgütlerinin 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri’ne ulaşma yolunda büyük bir engel faktörüdür. Bu engel faktörleri, FAO tarafından The State of Food Security and Nutrition in the World 2018, Building climate resilience for food security and nutrition ve The State of Food and Agriculture 2016, Climate change, agriculture and food security dokümanlarında sıralanmıştır. Konuya gıda güvenliği (food security) açısından yaklaşan bu dokümanlarda konu edinilen sorun şu şekilde gösterilmiştir:



**Şekil 2.** Gıda güvensizliği ve kaynaklandığı sorunlar (FAO, IFAD, UNICEF, WFP ve WHO. 2018, s.30)

Gıda güvenliğine verilen dikkatler “gıda güvenilirliği” kavramının önemini ise göstermemektedir. 1996’da Dünya Gıda Zirvesi’nde, gıda güvenliği şu şekilde tanımlanmıştır: “Tüm insanlar tüm zamanlarda fiziksel ve ekonomik boyutta yeterli, güvenli ve besin değerli günlük beslenme formuna ve gıda önceliklerine aktif ve sağlıklı yaşam için uygun gıdaya erişebilir olması” (FAO, 1996). Tehlikede olmayan gıda, güvenli gıda kavramının temelidir. FAO’nun “The future of food safety” (FAO, 2019) başlıklı raporu ise şu iddia ile başlamaktadır:

“Gıda güvenilirliği olmadan gıda güvenliği olmaz.”-Kapak yazısı

Bahsi geçen bu raporda, her yıl 420.000’den fazla insanın “bulaşımli-enfeksiyonlu gıda tüketimi” nedeni ile hayatını kaybettiğini, 600.000’den fazla insanın ise aynı nedenle hastalandıklarını belirtmektedir. Gıda kaynaklı, 200’den fazla bilinen rahatsızlığın olduğu da kayıt altına alınmıştır. Sağlık boyutunda oluşturduğu etkilere ek olarak, güvenilir olmayan gıdaların yarattığı maliyetler sosyoekonomik kalkınmayı, ekonomik büyümeyi ve uluslararası ticareti etkilemektedir. Uluslararası gıda güvenilirliği standartlarını sağla(ya)mayan ülkeler, giderek yerelin de küreselleştiği bir ortamda Pazar paylarını yitirmektedirler. Küresel zorluklar, üretim sürecini, piyasaları, tüketimi ve gıda konusundaki yaklaşımlarımızı değiştirmektedir.

Gıda güvenilirliği kavramı altındaki anahtar çıkarımlar şu şekildedir:

1. Gıda güvenilirliği Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ile bütünüştürdür.
2. Güvenilir olmayan gıda, sağlık ve ekonomi sistemleri üzerinde büyük olumsuzluk oluşturacak düzeydedir.
3. Tarım sektörü, büyük baskı altındadır ve gıda üretim süreçleri değişmektedir.
4. Üretimden tüketime kadar, gıda güvenilirliği herkesin sorumluluğunun olduğu paylaşımlı bir süreçtir.
5. Doğru ve sağlıklı beslenme, güvenilir gıdayı gerektirmektedir.

Üretim süreci boyunca gıdanın yüzde 14'ü tüketicilere ulaşmadan kayıp edilmektedir. Bu kaybın bir kısmı da gıda bulaşımından (bulaşıcı organizmalar kaynaklı) oluşmaktadır (FAO, 2019b). Gelişmekte olan ülkelerde, çocuklar daha çok aflatoksin ve mikrobeyici kaynaklı sorunlara (çinko ve A vitamini) maruz kalmaktadır (Watson & ark., 2016). İklim değişikliği, lifli gıdalarda mikro besin içeriklerini düşürmektedir. 2015-2050 yılları arasında enfeksiyonlu hastalıklar, ishal ve anemi kaynaklı 125.8 milyon DALY (disability adjusted life years) oluşturacağı belirtilmektedir (Ebi & Loladze, 2019; Smith & Myers, 2018; Smith & Myers, 2019). Bu besinsel sorunlara ek olarak gıda güvenilirliği tehlikelerinden aflatoksin bulaşimleri oldukça tehlikeli sorunlara yol açmaktadır (FAO & WHO, 2016). Dahası, pirinçteki arsenik oranı ve iklim değişikliğinin kombinasyonu 2100 yılında pirinç üretiminin bugüne oranla yüzde 39 oranında azalmasına neden olacaktır (Muehe & ark., 2019).

Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'nden (SDG), SDG-2 (sıfır açlık), SDG 3 (iyi sağlık ve iyi durumda olma), SDG 6 (temiz su ve temizlik işleri), SDG 12 (sorumlu tüketim ve üretim) ve SDG 13 (iklim eylemi) birbiri ile sıkı bir bağlantı içerisindedir. Bu hedeflere ulaşılması ve hedeflerin birbirlerini tamamlaması ancak ve ancak birbirlerini sıkı biçimde sağladıklarında oluşacaktır.

## **GIDA KAYNAKLI PATOJEN VE PARAZİTLER, GIDA GÜVENİLİRLİĞİ: İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BOYUTU**

Gıda kaynaklı hastalıkların gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde büyük bir kamu sağlığı konusu olmasına rağmen, gıdada kimyasal ve biyolojik bulaşımın bilinmezliği ve gıda kaynaklı birçok hastalık ağır biçimde eksik rapor edilmektedir. Bu doğrultuda, Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) WHO Gıda kaynaklı

Hastalık Epidemiyoloji Referans Grubu (FERG), 31 bilinen tehlikeden kaynaklı hastalıkları (bakteri, virüs, parazit, toksin ve kimyasallar) yayınlamıştır.

2010'da rapor edildiğine göre, 600 milyondan fazla gıda kaynaklı hastalık bildirilmiştir. Bu durumun 33 milyon DALY oluşturduğu belirtilmektedir. DALY kavramı, toplam yaşam süresini kısaltan etmen (engellilik, hastalık ve ölüm) yükünün belirlenmesini içermektedir.

Yukarıda bahsedilen DALY kavramı şu şekilde hesaplanmaktadır:

$DALY = YLD(\text{Years Lived with Disability-Engelle Geçen yıllar}) + YLL(\text{Kaybolan yıllar-beklenenden önceki ölüm durumu})$

600 milyondan fazla hastalığın büyük bir kısmı(550 milyonu), ishal kaynaklı hastalıklardan oluşmuştur çoğunluğu norovirus, *Campylobacter spp.*, *Vibrio cholerae*, *Shigella spp.*, enteropatejenik *Escherichia coli* ve enterohemorajik *Escherichia coli*. Özellikle, Afrika, Güneydoğu Asya ve Doğu Akdeniz'de beklenen DALY dünyanın diğer kısmına göre daha yüksektir. Kamu sağlığının önem kazanması ve gıda tüketiminde birçok patojenin bulunması ile gıda kaynaklı patojenlere ilgi artmıştır (Mor-Mur & Yuste, 2009).

Gıda kaynaklı hastalıkların büyük ekonomik maliyetleri de bulunmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde gıda kaynaklı hastalıkların ekonomik maliyeti yaklaşık 14 milyar dolara yaklaşmış ve bu tutarın büyük kısmı *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Toxoplasma gondii* ve norovirus patojenleri kaynaklı olmuştur (Batz, Hoffmann & Morris, 2012; Scallan & ark., 2011).

Bilimsel teorileri destekleyen bir biçimde iklimin oluşturduğu çevresel ve doğa kaynakları değişimleri, gıda ve su kaynaklı birçok hastalığa neden olmaktadır (Smith & Fazil, 2019). Patojenlerin çok geniş bir etkisi olup, iklim değişikliğinin sıcaklık ve yağış desenlerinde oluşturduğu farklar, patojenlerin kalıcılığını ve aktarma, genişlik ve hayatta kalma oranlarını değiştirmektedir (Tirado & ark., 2010).

Yaz dönemlerinin değişmesi ve uzaması da mevsimsel değişken biçimde gıda kaynaklı hastalıkların ortaya çıkmasını etkilemektedir. Aylık sıcaklık değerlerinin artması ve gıda kaynaklı ishal vakaları Avustralya, İsrail ve Pasifik Adaları'nda oldukça iyi biçimde rapor edilmiştir (Vasilev, 2004). İklim değişikliği aynı zamanda mevsimlik salgın desenlerini değiştirmektedir. Örneğin, enfeksiyona bağlı rahatsızlıkların yaz döneminin ortasında azalması patojenlerin termal optimumlarının azalması ile yakından ilgilidir. Amerika Birleşik Devletleri'nde Michigan'da yapılan hayvancılık ile ilgili bir çalışmada, Shiga toksin

sonucu hayvan derilerindeki dökülmede *Escherichia coli*'ye bağlı olmak üzere sıcağa bağlı rahatsızlıklar kaydedilmiştir (Venegas-Vargas & ark., 2016).

Düşük enfeksiyon dozlu patojenler (virüsler, parazit tekhücreliler, *Shigella* spp., enterohermojenik *Escherichia coli*, *E.coli* O157:H7) ve çevresi için çok ısrarcı olan (*Salmonella* spp.) iklim değişikliğinin oluşturduğu çevresel değişimler ile büyük bir yayılım göstermektedir, örnek olarak sıcaklıkların artışı, *Salmonella* için büyük bir çoğalma ortamı oluşturmaktadır (Akil, Ahmad & Reddy, 2014).

Gıda kaynaklı hastalık salgınları konusunda Güney Kore'de yapılan bir çalışmada, gıda patojenlerinden *Escherichia coli*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Campylobacter jejuni*, *Salmonella aureus*, *Bacillus cereus* ile hava sıcaklığındaki değişim ve yağışın yakından ilgili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Kim & ark., 2015).

Almanyadan (2001-2004 seneleri arası) ve Amerika Birleşik Devletleri'nden (1992-2001 seneleri arası) salmonellosis ve campylobacteriosis vakaları ile ilgili elde edilen verilerde, ortam sıcaklığı ile şikayetlerin 2 haftadan 5 haftaya kadar sürdüğü bulgusuna ulaşılmıştır (Naumova & ark., 2007).

Yağış rejimindeki değişimler de gıda kaynaklı hastalıkları etkilemektedir. Birçok bitkinin köklerinden içlerine, *Salmonella* spp., *Escherichia coli* ve norovirus geçişi olduğu kaydedilmiştir (Lopez-Velasco et al., 2012; Zheng et al., 2013). Eğer bitkiler çığ tüketilirse, doğrudan insan sağlığını tehdit etmektedir. Doğal afetlerden sellerin su kalitesini etkilemesi, özellikle su kaynaklı hastalıklardan koleranın, hijyen ve temizlik altyapısının kötü olduğu yerlerde görülmesi de bir diğer büyük etkidir (IPCC, 2007).

İklim değişikliği ve enfekte edebilecek hastalıkların mevsimsel potansiyelleri arasında bir bağ kurulmuştur bununla birlikte önemli konulardan birisi iklim-duyarlı patojenlerin neler olduğu, hangilerinin hangi mevsimselliklere sahip olduğunun bilinmesidir (Baker-Austin & ark., 2012). McIntyre ve diğer yazarlar (2017) Avrupa'da insan sağlığını etkileyen patojenlerin (gıda ve su kaynaklı) yarısından fazlasının iklim-duyarlı olduklarını tespit etmişlerdir.

İklim kaynaklı birçok çevre felaketi, sıcak havalar, seller, El Nino gibi salınımlar (Heaney, Shaman & Alexander, 2019), kuraklık gibi birçok ekstrem durum, patojenlerin dağılımlarını, frekans düzeylerini ve öldürücülüklerini etkilemektedir.

Durumun diğer boyutu ise, Arktik ve Antartik kısmında kutuplarda sürekli donmuş bulunan topraklardaki sıcaklığın artması ve donmuş toprakların erimesi sonucunda ortaya çıkan antik virüs ve spor formundaki bakterilerdir. 2016 yılın-

da Yamal Yarımadasında, 2000'den fazla ren geyiğinin etindeki anthrax enfeksiyonu 75 yıl içinde ilk defa kaydedilmiştir (Guarino, 2016). 2014 yılında Sibiryada antik virüslerden “Pithovirus sibericum”un 30.000 yıl sonra açığa çıkması, insan hayatı için büyük risk oluşturmaktadır (Legendre & ark., 2014). Aşağıda, iklim değişikliği sonucunda öne çıkan patojen ve parazitler gösterilmektedir.

Tablo 1. İklim Değişikliği Durumunda Öne Çıkan Patojen ve Parazitler		
Sıra no	Patojen – parazit ismi	Ciddiyeti
1	Salmonella spp.	1 santigrad derece sıcaklık artışı, Avrupa ülkelerinde salmonella vakalarını yüzde 5 ile 10 arasında arttırmaktadır(Kovats ve diğerleri, 2004).
2	Campylobacter spp.	İklim değişikliği, campylobakterilerin uzun ömürlü olmalarını ve ılık kışlarda birçok yerde hayatta kalmalarını sağlamaktadır(Cousins ve diğerleri, 2019).
3	Rotavirus	Kuru ve ılık havalarda beliren rotavirus konusunda, her 1 santigrad derecelik sıcaklık artışının yüzde 4 ile 10 rotavirus kaynaklı ishal hastalıklarında azalma sağladığı bulgusuna ulaşılmıştır(Levy, Hubbard and Eisenberg, 2009).
4	Vibrio spp.	Koleranın kaynağı virüslerdir. El Nino Güneydoğu Salınımı(El Nino Southern Oscillation- ENSO) ile kolera arasında bir bağıntı olduğu sonucuna ulaşılmıştır(Anyamba ve diğerleri, 2019). Hatta bazı çalışmalarda, deniz çevresinin mikroplastiklerde Vibrio parahaemolyticus bulundurması nedeni ile patojen kaynaklı olduğu bulgulanmıştır(Kirstein ve diğerleri, 2016). Dahası, su kaynaklı bakteri enfeksiyonunun lider patojeni, Vibrio parahaemolyticus olduğu bulgulanmıştır(Abanto, 2020). Dolayısıyla, deniz canlıları tüketimi ve endüstrisi iklim değişikliği ile büyük riskler barındırmaktadır.
5	Gıda kaynaklı parazitler	Amerika Birleşik Devletleri'nde ve Yeni Zelanda'da kayıt altına alınan giardiasis, “ <b>Giardia intestinalis</b> ” paraziti kaynaklı meydana gelmektedir ve tehlikeli ishale neden olabilmektedir. Giardiasis ve aylık sıcaklık artışı arasında bağlantı olmaktadır. Yağış ve “cryptosporidium” paraziti arasında doğru bir ilişki Yeni Zelanda'da kayıtlar altına alınmıştır(Britton ve diğerleri, 2010). “Trypanosoma cruzi” parazitinden kaynaklanan Chagas hastalığı, Brezilya Amazonlarında gıda kaynaklı hastalıkların başında gelmiştir(Alarcon, Noya ve Robertson, 2015).

Kaynak: Yazarlar tarafından literatürden yararlanılarak geliştirilmiştir.



## İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ GERÇEĞİ ALTINDA GIDA PAZARLAMASI

Kentlerimiz ve yaşam alanlarımız dönüşüm sürecindedir. Yüksek hızlı kentleşme, kentlerin gıda güvenilirliği ve sürdürülebilir gıda sistemlerini planlama konusunda hızlı bir ajanda geliştirmelerini gerektirmektedir. Günümüzde, dünya insan popülasyonunun yarısı kentlerde yaşamaktadır. 2050’de, yüzde 65’ten fazlası kentlerde yaşayacağı projeksiyonları yapılmaktadır.

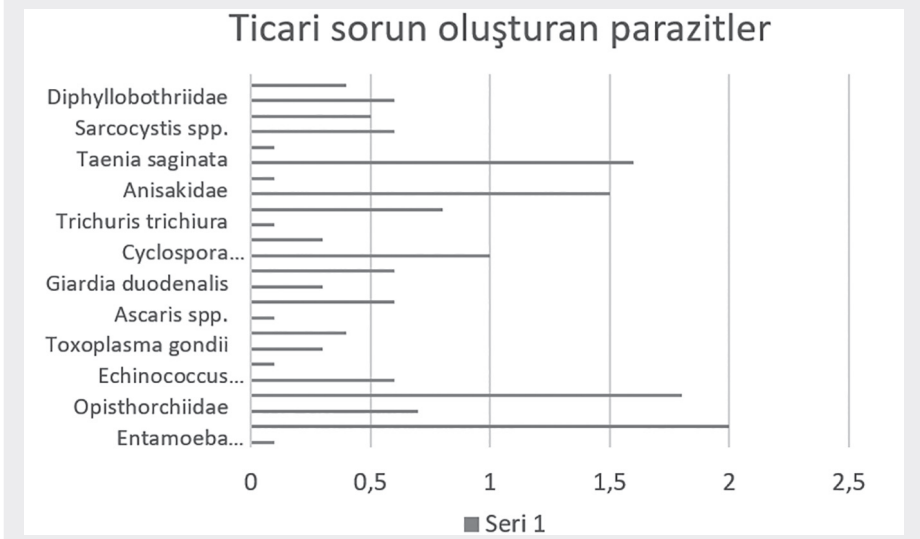
Bu noktada, tüm çıkarımlar kendi kendini ilerletme kapasiteli gıda sistemlerinin oluşması ve büyük olumsuzluk içeren risklere karşı korunma sistemlerinin geliştirilmesini içermektedir. Eğer Gezegenimizin doğal kaynakları korunurken, sürdürülebilir yetiştirme, üretim ve tüketim ağının oluşturulması sağlanırsa gelecek umutları iklim değişikliği altında yeşermiş olacaktır.

Yukarıda bahsedilen patojen kaynaklı kamu sağlığı maliyetlerine ek olarak firmaların, gıda güvenilirliği kazaları sonucu oluşan birçok maliyet de bulunmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri’nde, 7 milyar dolar üzerindeki gıda güvenilirliği kazaları maliyeti firmalar için raflardan ürün indirme, hukuk süreçlerinde yıpranma vb. oldukça büyük sorunlar üretmektedir(Hussain & Dawson, 2013).

FAO ve WHO(2014) yılında hazırladıkları “Multicriteria-based ranking for risk management of food-borne parasites” çalışmalarında, iki açıdan parazitleri sıralamışlardır.

İlk sıralama, “parazitlerin ticari önemine ilişkin” sıralamadır.

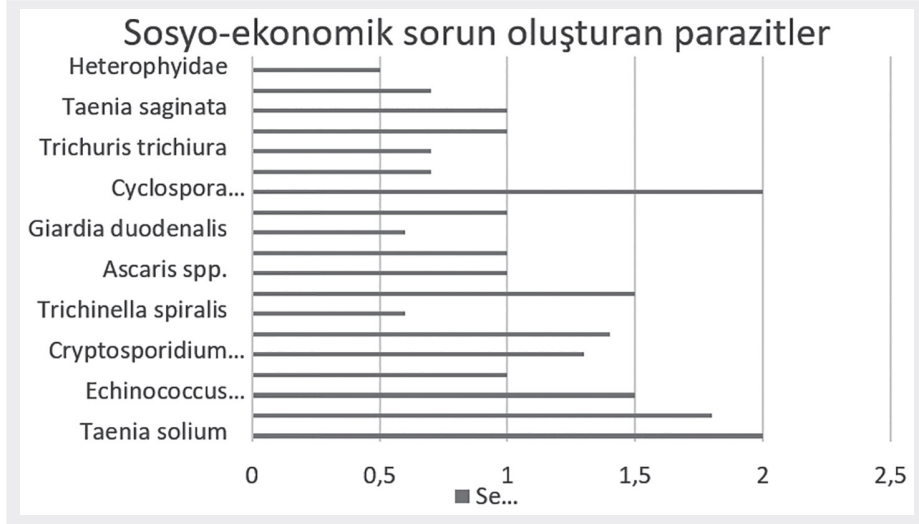
Tablo 2. Ticari Açıdan Sorun Oluşturan Parazitler



Kaynak: FAO & WHO, 2014.

İkinci sıralama ise, parazitlerin “sosyo-ekonomik etkileri”nin sıralandığı bir listedir.

Tablo 3.Sosyo-Ekonomik Etkiler Oluşturan Parazitler



Kaynak: FAO & WHO, 2014.

Gıda ve su kaynaklı tüketimler sonucu birçok hastalığa neden olabilen patojen özellikli canlılar, doğru ve planlı bir yönlendirme, güvenli çalışma ilkeleri kapsamında üretim ve tüketim faaliyetleri düzenlenmesi durumunda, etkinliklerini kaybedebileceklerdir. Ürünlerin paketlenmesinden önce, daha hasattan dahi önce olmak üzere, doğru ve güçlü tohumun tedariki ve bulunması, bu tohumun doğru toprak ve iklim koşulları ile buluşturulması, bu tohumların doğru üretim ile hasta olmadan hasat edilebilir hale getirilmesi gerekmektedir.

Bu doğrultuda, üretim sürecinin doğru planlanması, hasat sonrasında stratejik yol haritasının çıkartılması oldukça önemli bir iş planı gerektirmektedir. Bu kapsamda, gıda ve su kaynaklı insan tüketimini güvensizliğe itecek her türlü üretim ve satış standardının terkedilip teknik yeterlilikleri belirlenmiş üretim süreçlerinde tüketime hazırlık yapılması gerekmektedir. Aşağıdaki parazit grupları konusunda, hem üretim sürecindeki hem de tüketicilerin bilgilendirilmesi sağlanmalıdır. Böylece parazitler konusundaki bilgiler, gıda üretim ve tüketim sürecinde ki yeterlilikleri ve beklentileri değiştirecektir.

**Tablo 4. Parazit grupları**

Parazit ismi	Parazit grubu	Parazit ismi	Parazit grubu
Anisakis simplex	Anisakidae	Paragonimus heterotremus	Paragonimus
Anisakis spp.		Paragonimus spp.	
Pseudoterranova decipiens		Paragonimus westermani	
Cryptosporidium hominis	Cryptosporidium spp.	Paragonimus kellicoti	
Cryptosporidium parvum		Sarcocystis spp.	Sarcocystis spp
Cryptosporidium spp		Sarcocystis hominis	
Diphyllobothrium latum	Diphyllobothriidae	Sarcocystis fayeri	
Diphyllobothrium spp.		Sarcocystis sui hominis	
Diplogonoporus grandis		Spirometra spp.	Spirometra spp.
Fasciola gigantica	Fasciola spp.	Spirometra mansoni	
Fasciola hepatica		Spirometra mansonoides	
Metagonimus spp.	Heterophyidae	Spirometra ranarum	
Centrocestus spp.		Spirometra erinacei	
Heterophyes spp.		Toxocara canis	Toxocara spp.
Haplorchis pumilo		Trichinella britovi	Trichinella spp.
Haplorchis spp.		Trichinella pseudospiralis	
Haplorchis taichui		Trichinella native	
Opisthorchis felinus	Opisthorchiidae	Trichinella murelli	
Opisthorchis viverrini		Trichinella papuae	
		Trichinella zimbabwensis	

**Kaynak:** FAO & WHO, 2014, s.42

Yukarıdaki parazit grupları dışında da varolan parazit grupları bulunmakla birlikte, yukarıdaki parazitlerin daha büyük sorunlar oluşturduğu bulgulanmıştır. Örneğin, *Cryptosporidium oocysts* gıdalarda ve özellikle böğürtlen grubu

ürünlerinin taze yaprak ve meyvelerinde bulunmaktadır. Uluslararası ticaret konusunda sorun oluşturan bu durum konusunda, ISO'nun yayınlamış olduğu *Cryptosporidium* and *Giardia* kısa isimli, uzun ismi "ISO 18744:2016 - Microbiology of the food chain — Detection and enumeration of *Cryptosporidium* and *Giardia* in fresh leafy green vegetables and berry fruits" olan bir standart bulunmaktadır.

Dolayısıyla, ISO standartlarına uygun ve gıda tedarik zincirinde mikrobiyolojik konular ile ilgili farkındalık ve eğitim çalışmalarının yapılması gerekliliği ilk olarak göze çarpmaktadır.

## **SONUÇ YERİNE VE GENEL DEĞERLENDİRME**

İklim değişikliği gerçeği altında gıda güvenilirliğini sağlamak, üreticiler ve tüketiciler açısından önemi zaman içerisinde hızlı biçimde kavranacak bir konudur. İklim değişikliğinin patojenlerin yaşayabilirliğini etkilemesi, hayatta kalma ve etkileme alanlarının genişliği konuları, mevsimsellik etkilerinin birçok konuda hissedilmesi, bazı ürün gruplarının yok olması, bazı parazitlerin etkilemesi sonucu kimi ürünlerin ticaret dışı kalmasına varana kadar etkili olacaktır.

Bu doğrultuda, ISO'nun konular hakkında çıkardıkları standartlar kapsamında üretim yaparak ve satış planlamasını ise, mikrobiyolojik açıdan insan sağlığına uygun ürünlerin üretilmesini ve tüketiciye ulaştırılmasını vurgulayarak sağlık yönünü öne çıkaran bir pazarlama planı, iklimin değişen etkilerini de içermelidir. İklimin etkilerinin hissedilmesi ile tedarikçilerini değiştirmek zorunda kalabileceği, ürün toplama, ürün tedarik etme, güvenilir tedarikçi sorunlarını yaşayacak meyve toptancılığı, meyve ürünlerine dayalı sanayi ürünleri üretimi ve benzer biçimde, diğer tarımsal ürünlerin(hayvancılık ve balıkçılık dahil olmak üzere) üretiminde de söz konusu olabileceği unutulmamalıdır.

"Mikrobiyolojik yol haritası içerikli pazarlama planları" tarım ve tarıma dayalı gıda konularında çalışan firmalar tarafından bir an önce hazırlanmalı, üretim standartlarındaki prosedürlere ek olarak, her firmanın iklim değişikliği konusunda doğacak patojen etkili yayılım ve onların etkilerine karşı, kendi pazarlama planlarını ortaya koymaları gerekmektedir. Mikrobiyolojik yol haritası içerikli pazarlama planları ile firmalar, iklim değişikliği sonucunda oluşacak pazarlama planlarını etkileyecek durumları öngörebilecek ve işlerini öngördükleri senaryolar dahilinde sürdürebileceklerdir. İlerleyen dönemlerde, meyvecilik ve su ürünleri konusunda Türk gıda-tarım sanayinde, pazarlama planlarının; doğ-

ru üretim, doğru tedarikçi ve doğru üretilmiş ürünlerin bulunması konularına odaklanacağı tahmin edilmektedir.

Hijyen ve sanitasyon konuları da olmak üzere, gıda sektörünün tüm paydaşlarınca insan kaynağında gıda güvenilirliği konusunda yeterliliğim aranan bir özellik olacağı kanaatini bölüm yazarları olarak taşımaktayız. Bu kapsamda, gıda sektöründe firmaların ve çalışanların teknik kapasitelerine odaklanılacak süreçler karşımıza çıkacaktır. İklimle dirençli üretim ve bu üretim sonunda üretilen ürünün tedariki ise firmanın yaşamsallığı açısından en önemli konu olarak görülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Abanto, M., Gavilan, R.G., Baker-Austin, C., Gonzalez-Escalona, N. & Martinez-Urtaza, J. (2020). Global expansion of Pacific Northwest *Vibrio parahaemolyticus* sequence type 36. *Emerging Infectious Diseases*, 26(2): 323 – 326. <https://dx.doi.org/10.3201/eid2602.190362>
- Akil, L., Ahmad, H.A. & Reddy, R.S. (2014). Effects of climate change on Salmonella infections. *Foodborne Pathog. Dis.*, 11(12): 974–980.
- Alarcón de Noya, B., Noya, O. & Robertson, L. J. (2015). *Trypanosoma cruzi* as a food-borne pathogen. *Springer Briefs in Food, Health and Nutrition*. New York: Springer.
- Anyamba, A., Chretien, J.P., Britch, S.C., Soebiyanto, R.P., Small, J.L., Jepsen, R., Forshey, B.M., Sanchez, J.L., Smith, R.D., Harris, R., Tucker, C.J., Karesh, W.B. & Linthicum, K.J. (2019). Global disease outbreaks associated with the 2015–2016 El Niño event. *Scientific Reports*, 9(1): 1930. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-38034-z>
- Baker-Austin, C., Trinanés, J., Gonzalez-Escalona, N. & Martinez-Urtaza, J. (2017). Non-cholera Vibrios: The microbial barometer of climate change. *Trends in Microbiology*, 25(1): 76–84.
- Batz, M.B., Hoffmann, S. & Morris, J.G., Jr. (2012). Ranking the disease burden of 14 pathogens in food sources in the United States using attribution data from outbreak investigations and expert elicitation. *Journal of Food Protection*, 75(7): 1278–1291.
- Britton, E., Hales, S., Venugopal, K. & Baker, M.G. (2010). The impact of climate variability and change on cryptosporidiosis and giardiasis rates in New Zealand. *Journal of Water & Health*, 8(3): 561–571.
- Cousins, M., Sargeant, J.M., Fisman, D. & Greer, A.L. (2019). Modelling the transmission dynamics of *Campylobacter* in Ontario, Canada, assuming house flies, *Musca domestica*, are a mechanical vector of disease transmission. *Royal Society Open Science*, 6(2): 181394.
- Diffenbaugh, N.S. & Burke, M. (2019). Global warming has increased global economic inequality. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 116(20): 9808–9813.

- Ebi, K.L. & Loladze, I. (2019). Elevated atmospheric CO<sub>2</sub> concentrations and climate change will affect our food's quality and quantity. *The Lancet Planetary Health*, 3(7): e283–e284 [online]. [Cited 9 September 2019]. doi: 10.1016/S2542-5196(19)30108-1
- FAO & WHO. (2016). Evaluation of certain contaminants in food. Eighty-third report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Rome, FAO and WHO. 182 pp. (also available at <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254893/9789241210027-eng.pdf?sequence=1#page=25%22%3E>).
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP ve WHO. (2017). The State of Food Security and Nutrition in the World 2017. Building resilience for peace and food security. Rome, FAO.
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP ve WHO. (2018). The State of Food Security and Nutrition in the World 2018. Building climate resilience for food security and nutrition. Rome, FAO.
- FAO. (1996). The Sixth World Food Survey. Rome.
- FAO. (2016). Climate change and food security: risks and responses. Rome.
- FAO. (2019). The future of food safety. Rome, FAO. 27 pp. (also available at <http://www.fao.org/3/ca4289en/CA4289EN.pdf>).
- FAO. (2019b). The State of Food and Agriculture 2019. Moving forward on food loss and waste reduction. Rome, FAO. 182 pp. (also available at <http://www.fao.org/3/ca6030en/ca6030en.pdf>).
- FAO. (2020). Climate change: Unpacking the burden on food safety. Food safety and quality series No. 8. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca8185en>.
- FAO/WHO [Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization]. (2014). Multicriteria-based ranking for risk management of food-borne parasites. Microbiological Risk Assessment Series No. 23. Rome. 302pp, s.20-21.
- Guarino, B. (2016). Anthrax sickens 13 in western Siberia, and a thawed-out reindeer corpse may be to blame. *The Washington Post*. 28 July 2016. (also available at <https://www.washingtonpost.com/news/morning-mix/wp/2016/07/28/anthrax-sickens-13-inwestern-siberia-and-a-thawed-out-reindeer-corpse-may-be-to-blame/>).
- Heaney, A.K., Shaman, J. & Alexander, K.A. (2019). El Niño-Southern oscillation and under-5 diarrhea in Botswana. *Nature Communications*, 10: 5798.
- Hussain, M.A. & Dawson, C.O. (2013). Economic impact of food safety outbreaks on food businesses. *Foods*, 2(4): 585–589.
- IPCC. (2007). Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden, P.J. and Hanson, C.E. eds. Cambridge, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland and New York, Cambridge University Press. 976 pp. (also available at <https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg2/>).
- Kim, Y.S., Park, K.H., Chun, H.S., Choi, C. & Bahk, G.J. (2015). Correlations between climatic conditions and foodborne disease. *Food Research International*, 68: 24–30.

- Kirstein, I.V., Kirmizi, S., Wichels, A., Garin-Fernandez, A., Erler, R., Loder, M. & Gerds, G. (2016). Dangerous hitchhikers? Evidence for potentially pathogenic *Vibrio* spp. on microplastic particles. *Marine Environmental Research*, 120: 1–8.
- Kovats, R.S., Edwards, S.J., Hajat, S., Armstrong, B.G., Ebi, K.L. & Menne, B. (2004). The effect of temperature on food poisoning: a time-series analysis of salmonellosis in ten European countries. *Epidemiology & Infection*, 132(3): 443–453.
- Levy, K., Hubbard, A.E. & Eisenberg, J.N. (2009). Seasonality of rotavirus disease in the tropics: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Epidemiology*, 38(6): 1487–1496.
- Lopez-Velasco, G., Sbdio, A., Tomas-Callejas, A., Wei, P., Tan, K.H. & Suslow, T.V. (2012). Assessment of root uptake and systemic vine-transport of *Salmonella enterica* sv. Typhimurium by melon (*Cucumis melo*) during field production. *International Journal of Food Microbiology*, 158(1): 65–72.
- McIntyre, K.M., Setzkorn, C., Hepworth, P.J., Morand, S., Morse, A.P. & Baylis, M. (2017). Systematic assessment of the climate sensitivity of important human and domestic animals pathogens in Europe. *Scientific Reports*, 7(1): 7134. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-06948-9>
- Muehe, E.M., Wang, T., Kerl, C.F., Planer-Friedrich, B. & Fendorf, S. (2019). Rice production threatened by coupled stresses of climate and soil arsenic. *Nature Communications*, 10(1): 4985.
- Naumova, E.N., Jagai, J.S., Matyas, B., DeMaria, A., Jr., MacNeill, I.B. & Griffiths, J.K. (2007). Seasonality in six enterically transmitted diseases and ambient temperature. *Epidemiology & Infection*, 135(2): 281–292.
- Paterson, R.R. & Lima, N. (2017). Thermophilic fungi to dominate aflatoxigenic/ mycotoxigenic fungi on food under global warming. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(2). doi: 10.3390/ijerph14020199.
- Scallan, E., Hoekstra, R.M., Angulo, F.J., Tauxe, R.V., Widdowson, M.A., Roy, S.L., Jones, J.L. & Griffin, P.M. (2011). Foodborne illness acquired in the United States – major pathogens. *Emerging Infectious Diseases*, 17(1): 7–15.
- Smith, B.A. & Fazil, A. (2019). How will climate change impact microbial foodborne disease in Canada? *Canada Communicable Disease Report*, 45(4): 108–113.
- Smith, M.R. & Myers, S.S. (2018). Impact of anthropogenic CO<sub>2</sub> emissions on global human nutrition. *Nature Climate Change*, 8(9): 834–839.
- Smith, M.R. & Myers, S.S. (2019). Global health implications of nutrient changes in rice under high atmospheric carbon dioxide. *GeoHealth*, 3(7): 190–200.
- Tirado, M.C., Clarke, R., Jaykus, L.A., McQuatters-Gollop, A. & Frank, J.M. (2010). Climate change and food safety: A review. *Food Research International*, 43(7): 1745–1765.
- Vasilev, V., Japheth, R., Yishai, R. & Andorn, N. (2004). Antimicrobial resistance of *Shigella flexneri* serotypes in Israel during a period of three years: 2000–2002. *Epidemiology & Infection*, 132(6): 1049–1054.
- Venegas-Vargas, C., Henderson, S., Khare, A., Mosci, R.E., Lehnert, J.D., Singh, P., Ouellette, L.M., Norby, B., Funk, J.A., Rust, S., Bartlett, P.C., Grooms, D. & Man-

- ning, S.D. (2016). Factors associated with Shiga toxin-producing *Escherichia coli* shedding by dairy and beef cattle. *Applied & Environmental Microbiology*, 82(16): 5049–5056.
- Watson, S., Chen, G., Sylla, A., Routledge, M.N. & Gong, Y.Y. (2016). Dietary exposure to aflatoxin and micronutrient status among young children from Guinea. *Molecular Nutrition and Food Research*, 60(3): 511–518.
- Zheng, J., Allard, S., Reynolds, S., Millner, P., Arce, G., Blodgett, R.J. & Brown, E.W. (2013). Colonization and internalization of *Salmonella enterica* in tomato plants. *Applied Environmental Microbiology*, 79(8): 2494–2502.