



# KÜRESEL TEHDİTLER ARTARKEN GIDA GÜVENLİĞİ

TREND ANALİZİ OCAK 2020



İşbu eserde yer alan veriler/bilgiler, yalnızca bilgi amaçlı olup, bu eserde bulunan veriler/bilgiler tavsiye, reklam ya da iş geliştirme amacına yönelik değildir. STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş. işbu eserde sunulan verilerin/ bilgilerin içeriği, güncelliği ya da doğruluğu konusunda herhangi bir taahhüde girmemekte, kullanıcı veya üçüncü kişilerin bu eserde yer alan verilere/bilgilere dayanarak gerçekleştirecekleri eylemlerden ötürü sorumluluk kabul etmemektedir. Bu eserde yer alan bilgilerin her türlü hakkı STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş.'ye aittir. Yazılı izin olmaksızın işbu eserde yer alan bilgi, yazı, ifadenin bir kısmı veya tamamı, herhangi bir ortamda hiçbir şekilde yayımlanamaz, çoğaltılamaz, işlenemez.



## 1. GİRİŞ

Gıda üretimi, imalatı, saklanması ve dağıtımı, tarihin her çağında en önemli insani faaliyet olmuştur. Beslenme ve dolayısıyla yaşamın sürdürülebilirliğinin sağlanması için güçlü bir gıda sektörüne ihtiyaç vardır. Gıda tedarik zincirinin herhangi bir halkasındaki zayıflama, küresel çapta sağlık ve güvenlik sorunlarına yol açabilmektedir. Bu açıdan gıda güvenliğinin sağlanması hayati önem taşımaktadır.

Günümüzde küresel gıda sistemini tehdit eden pek çok etken bulunmaktadır. İç çatışmalar nedeniyle milyonlarca insan topraklarını terk etmek zorunda kalmaktadır. Küreselleşmeye karşı politikalar, gıda ürünleri ticaretinde kısıtlamaların artmasına neden olmaktadır. Küresel ısınmaya bağlı olarak artan aşırı iklim olayları doğa üzerinde büyük tahribata yol açmakta, tarımsal üretimi düşürmekte, gıda fiyatlarını yükseltmekte, tarımla geçinen

nüfusun azalmasına yol açmaktadır. Gelişen teknolojiler gıda tedarik zincirinde büyük değişimlere neden olmakta, yeni fırsatlar kadar tehditler de yaratmaktadır.

Bu küresel eğilimlerle nasıl başa çıkılacağı bir ulusal ve uluslararası güvenlik sorunu haline gelmiştir. Bugün dünyada 800 milyon kişi açlık çekmektedir. Milyarlarca insan yetersiz beslenme veya obezite gibi beslenme sorunları yaşamaktadır. Yetersiz beslenme, hastalıkların en önemli nedenlerinden biridir ve küresel sağlık sisteminin yükünü artırmaktadır. Son yıllarda gıda güvenliği gittikçe bozulmakta, küresel istikrarı tehdit etmektedir. Bu hayati önemi nedeniyle gıda zincirinin tüm halkaları teknolojinin yardımıyla yakından izlenmeye başlanmış, gıda krizlerine karşı erken uyarı sistemleri geliştirilmesi için yürütülen çalışmalar desteklemiştir.

Bu yazıda son dönemde küresel ve bölgesel gıda güvenliğini tehlikeye atan faktörler aktarılacak, gıda güvenliğine yönelik olası krizlere karşı önerilen sistemlere göz atılacaktır.

## 2. TANIM

Gıda güvenliği, Birleşmiş Milletler (BM) Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından, “Tüm insanların hareketli ve sağlıklı bir yaşam sürdürmelerini sağlayacak sağlıklı ve besleyici gıdaya hem ekonomik hem de fiziki olarak ulaşabilmesi” olarak tanımlanmıştır<sup>[2]</sup>. Bu tanımda gıda güvenliği dört temel çerçevede ele alınmaktadır<sup>[3]</sup>:

- Gıda elverişliliği,
- Gıdaya erişim kolaylığı,
- Gıda kullanılabilirliği,
- Gıda istikrarı.

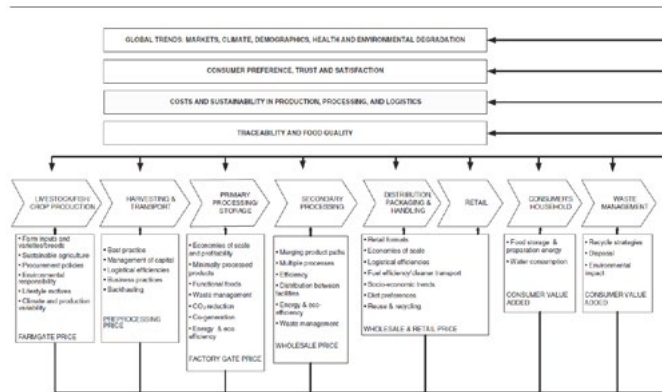


Figure 1 Description of a general agricultural value chain (modified from Estrada-Flores, 2007), highlighting some important features for achieving sustainability at each segment, and industry level drivers (top).

Şekil 1: Tarım Değer Zincirinin Genel Bir Tanımı<sup>[1]</sup>.

- **Gıda elverişliliği** ifadesinden her şeyden önce ülke içinde yeterli ve düzenli gıda arzının bulunması anlaşılmalıdır. Gıda arzının büyük oranda ithalat veya uluslararası yardımlarla karşılanması gıda güvenliğinin sağlandığı anlamına gelmemektedir. Gıda güvenliğinin sürdürülebilir kılınması için ülkenin yeterli tarımsal üretim, depolama, kara, demiryolu ve denizyolu taşımacılık altyapısına sahip olması gerekir. Ekilebilir arazilerin yönetiminde hatalar, sulamaya elverişli toprakların oranının azlığı, doğal afetlere açıklık, göç, yaptırımlar ve tarım işgücündeki azalma gıda elverişliliğini tehlikeye atabilecek etmenlerdir<sup>[4]</sup>. Gıda arzı güvenliğinin en önemli koşullarından biri de ülkede siyasi istikrarın bulunmasıdır. Siyasi istikrar sağlandığı takdirde, gıda güvenliğinin sağlanması yönünde mevzuatın geliştirilmesi, programların yürütülmesi ve gerekli mekanizmaların kurulması mümkün olabilir...
- **Gıdaya erişim kolaylığı**, halkın gıda ürünlerini alım gücünü ve gıda harcamalarının hane halkı geliri üzerindeki yükünü ifade etmektedir. Gıda güvenliğinin en önemli bileşenlerinden biri, gıda fiyatlarının dalgalanmasının önüne geçecek mekanizmalardır. Üretim istikrarını sağlayacak kontrol mekanizmalarının varlığı; yüksek ithalat vergileri gibi uluslararası pazarlara erişim engellerinin azlığı ve tarım kesimine yönelik finansal destekler fiyat istikrarında olumlu rol oynamaktadır. Alım gücünün bir diğer önemli bileşeni de ülkenin genel refah seviyesidir. Coğrafi engeller, dövizdeki dalgalanmalar, alt ve üstyapı yetersizlikleri, kredi batakları, kentleşme, göç, yaptırımlar, salgın hastalıklar, kirlilik ve toprak anlaşmazlıkları gıdaya erişimi tehlikeye atabilecek etmenlerdir<sup>[4]</sup>.
- **Gıda kullanılabilirliği**, gıda kalitesini ve sağlığını ifade etmektedir. Gıda kalitesini belirleyen faktörler ise, farklı beslenme tercihlerini karşılayabilecek, sağlıklı ve güvenli besin çeşitliliği sağlayacak yasal düzenlemelerle sistemlerin var olmasıdır.
- **Gıda istikrarı** ise gıda üretiminin sürdürülebilir olmasını ifade etmektedir. Ekilebilir toprakların veriminin korunması, temiz su kaynaklarının temini ve sulamanın devamlılığının sağlanması; gübre ilaç ve diğer tarım girdilerinin tarım verimini düşürmeyecek, en yüksek verimi sağlayacak şekilde kullanılması sürdürülebilir tarım ve gıda istikrarının en önemli koşullarıdır.

### 3. GIDA GÜVENLİĞİ VE SAVUNMA

Yukarıda aktarıldığı üzere, küresel gıda güvenliği çevresel, siyasi, ekonomik ve demografik dinamiklerin etkisindedir. Küresel gıda güvenliğini etkileyen pek çok faktörün varlığı onu istikrarsız ve zayıf kılmaktadır. Bu açıdan gıda güvenliği, yakından izlenmesi, ölçülmesi ve öngörülerin yapılması gereken bir alandır. Çünkü gıda istikrarsızlığı, siyasi ve ekonomik istikrarsızlıkların, daha ileri giderek olası çatışmaların erken uyarı kaynağıdır.

Gıda istikrarsızlığı ölçülebilir olduğundan bu alanın yakından izlenmesi savunmanın da ilgi alanına girmiştir.

Çünkü gıda güvenliğinin tehlike altına girmesi istikrarı bozacak pek çok faktörü tetikleyebilir, jeopolitik açıdan bozulmalara, sınır ötesi çatışmalara ve hatta bölgesel istikrarsızlığa yol açabilir. 2007 ve 2008’de gıda fiyatlarındaki hızlı artışının 40’tan fazla ülkede sokak gösterilerine ve çatışmalara neden olduğu unutulmamalıdır<sup>[5]</sup>. Komşumuz Suriye’de yedi yıldır süren iç savaşı tetikleyen gösterilere de kuraklık ve yükselen gıda fiyatlarının neden olduğu ileri sürülmektedir<sup>[6]</sup>. Gıda istikrarsızlığı çatışmalara yol açtığı gibi bazı terör örgütleri tarafından araç olarak da kullanılmaktadır. El Kaide, DAESH, Boko Haram ve Taliban gibi örgütler, bölge halklarına baskı yapmak amacıyla sık sık gıda kaynaklarını hedef almışlar ve bunları kendi ellerinde tutmuşlardır<sup>[4]</sup>.

### 4. KÜRESEL GIDA GÜVENLİĞİNİN DURUMU

Küresel gıda güvenliği yukarıda aktarıldığı gibi 2007-2008 yılında hızlı bir gerileme yaşamıştır. Ardından 2014 yılına kadar yaşanan bir iyileşme dönemi başlamıştır<sup>[7]</sup>. FAO, BM Çocuklara Yardım Fonu UNICEF, Dünya Sağlık Örgütü ve Uluslararası Ziraî Kalkınma Fonu IFAD’ın 2018’de yayınladığı, “Dünyada Gıda Güvenliği ve Beslenme” başlıklı rapora göre, 2014’ten beri dünyada açlık çeken ve beslenme sorunları yaşayanların sayısı yeniden artışa geçmiştir. 2017’de yetersiz beslenenlerin sayısı 821 milyona ulaşmıştır. Bir diğer değişle dünyada her dokuz kişiden biri yatağına aç gitmektedir. Çoğu Afrika ve Güney Amerika’da 151 milyon çocuk yetersiz beslenmeden ötürü fiziksel gelişim kaydedememekte, 50 milyonu anoreksi belirtisi vermektedir<sup>[8]</sup>.

Güney Sudan’da 2017’de BM tarafında ilan edilen “açlık” kısa süre sonra “acil durum”a düşürülmüştür. Etiyopya, Nijerya ve Yemen de gıda açısından “acil durumdadır”. Afganistan, Demokratik Kongo ve Somali de şiddetli gıda krizi yaşanan ülkelerdir.

Dünyada açlığın, kötü veya yetersiz beslenmenin artmasında çeşitli faktörler etkilidir. Verimli topraklar, temiz su kaynakları ve denizler çoğunlukla birbirine bağlantılı risklerle karşı karşıyadır. The Economist Intelligence Unit tarafından hazırlanan 2018 Gıda Güvenliği Endeksi’nde bu riskler şöyle sıralanmıştır: Doğal ve insan kaynaklı felaketler, mali çalkantılar, ticaret ve tedarik zinciri riskleri ve son olarak siyasi ve toplumsal karışıklıklar... Bu risklerin nedenleri, etkileri ve bağlantılarının anlaşılması gıda güvenliğinde mukavemet ve esnekliğin sağlanması ve böylece olası şokların ardından kısa sürede eski hale dönülmesi açısından önemlidir<sup>[9]</sup>.

#### Doğal Felaketler

Tarım, çağlar boyunca aşırı iklim olaylarından etkilenmiştir. Ancak sel, kuraklık, kuvvetli fırtına, aşırı soğuk veya aşırı sıcaklar gibi iklim olaylarıyla son 30 yılda sıklıkla karşılaşmaktadır. FAO’ya göre aşırı iklim olaylarının sayısı 1990’ların başından beri ikiye katlanmıştır. 1990-2016 döneminde her yıl ortalama 213 aşırı iklim olayıyla karşılaşmaktadır.

2017 yılında, 51 ülkede yaşayan 124 milyon insan gıda krizi yaşamıştır. Söz konusu 51 ülkeden 34'ünde yaşayan yaklaşık 95 milyon insan aşırı iklim olaylarından etkilenmiştir. Bu 34 ülkenin 14'ünde hem çatışmalar yaşanmakta hem de aşırı iklim olayları görülmektedir<sup>[7]</sup>. Nijerya, Somali, Güney Sudan ve Yemen'de çeşitli nedenlerle son birkaç yıldır gıda krizi yaşanmaktadır. Yine 2017'de Kenya'daki kuraklık nedeniyle 11 milyon insan açlık tehdidiyle karşı karşıya kalmıştır. Bu ülkelerde açlık ve yetersiz beslenmeye maruz kalan nüfusun Yine 2017'de Kenya'daki kuraklık nedeniyle 11 milyon insan açlık tehdidiyle karşı karşıya kalmıştır. 38 milyona ulaştığı kaydedilmektedir<sup>[10]</sup>.

Orta ve Güney Amerika'da da kuraklığa bağlı gıda krizi riski artmaktadır<sup>[11]</sup>. İklim değişikliği tezini savunan bilim insanları, küresel ısınmanın gelecekte küresel gıda sistemi üzerindeki baskıyı artıracığı görüşünü savunmaktadır. Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tahminlerine göre dünyanın ortalama sıcaklığı 1.5 derece arttığında 35 milyon, 3 derece arttığında ise 1.8 milyar insan mahsul verim düşüşüyle karşı karşıya kalacak. Avrupa'da 2018'de mahsul veriminin 2012'den beri en düşük seviyede gerçekleşmesi de iklim değişikliğine bağlanmaktadır<sup>[12]</sup>.

### Mali Çalkantılar

Aşırı iklim olaylarının bir etkisi de etkilediği ürünlerde ani fiyat artışlarına yol açmasıdır. Ani fiyat artışları gıda ithalatçısı ülkeleri etkilemektedir. Son yıllarda böylesi bir şok Venezüela'da yaşanmaktadır. Petrol üreticisi Güney Amerika ülkesi, düşen petrol fiyatları ve ithalat kısıtlamaları nedeniyle dünyada gıda istikrarsızlığının en şiddetli yaşandığı ülkeler arasına girmiştir. Ülkede temel gıda ürünleri sıkıntısı çekilmektedir ve fiyatlar her geçen gün artmaktadır. Yaşanan krizde üç milyondan fazla Venezüelalı, çevre ülkeler ABD ve İspanya'ya göç etmek zorunda kalmıştır<sup>[13]</sup>.

### Siyasi ve Sosyal Karışıklıklar

Siyasi istikrar hem tarımsal üretim hem de gıda yardımı çalışmalarını açısından önem taşımaktadır. Çiftçiler emek ve yatırımlarını, karşılıklarını hasat zamanı alacakları takdirde ortaya koyacaktır. Yaşanacak bir gıda krizinin aşılması için ülkede önce siyasi istikrarın sağlanması gerekmektedir. Öte yandan gıda krizlerinin de siyasi istikrarsızlığa yol açtığı unutulmamalıdır. Bu kısır döngü 2008 küresel krizinden sonra patlak veren Arap Baharı ayaklanmalarında sıkça karşımıza çıkmıştır. Günümüzde Venezüela gibi mali sıkıntının yol açtığı siyasi ve sosyal risklerle gıda krizi yaşayan bir diğer ülke uzun süredir kuraklığın etkisi altındaki Kenya'dır.

Ülke içinde çatışmalar ve sosyal kargaşanın ortaya çıkması gıda güvenliğini tehlike altına atmaktadır. Zira çatışmalarda sıklıkla tarım üst yapısı ve mahsuller tarlada yok edilmekte, pazarlara ulaşım yolları kapanmakta, tarım nüfusu toprağını bırakmaya zorlanmakta, besicilerin hayvanları ellerinden alınmakta ve uluslararası yardım kuruluşlarının ihtiyaç bölgelerine erişimi engellenmektedir. Gıda Güvenliği Bilgi Ağı'nın (FSIN) FAO

verilerinden aktardığına göre, 2017'de çatışmaların yaşandığı 18 Ortadoğu ve Kuzey Afrika ülkesiyle Afganistan ve Myanmar'da 11 milyon kişi gıda güvenliğini yitirmiştir. Ukrayna'nın doğusunda yıllardır süren çatışmalar gıda fiyatlarında yüksek enflasyona yol açmaktadır. Somali başta olmak üzere pek çok Afrika ülkesi sadece çatışmalardan değil aşırı iklim olaylarından ötürü gıda güvenliğinde çifte baskı altındadır<sup>[14]</sup>. Nitekim, kuraklığın ve çatışmaların sürdüğü Yemen'de Temmuz 2018 ile Ocak 2019 arasında, ülke para birimi Riyal'in değerinin düşürülmesine paralel olarak, gıda fiyatları yüzde 35 oranında artmıştır<sup>[12]</sup>.

### Ticaret ve Tedarik Zinciri Riskleri

Ticaret gıda güvenliğinin vazgeçilmez bir ögesidir. Hemen her ülke, uluslararası gıda pazarında yer almaktadır. Üretilen tüm gıdanın dörtte biri sınır ötesine geçmektedir. Ticaret, gıda güvenliğinin emniyet tamponudur. Ticaret, yurtiçi gıda arzındaki dalgalanmalarına ve dolayısıyla fiyat oynamalarına karşı bir emniyet subabıdır. Tarımda kendine yeterli olmayan ülkeler açığı kapatmak için ticarete muhtaçtır. Bu nedenle kaynak ülkelerin ticari kısıtlamaları ve fiyat artışlarından doğrudan etkilenirler. Buna karşılık küresel tedarik zincirleri ve depolama olanakları bu tür ülkelerin dış dalgalanmalardan daha az etkilenmesini sağlamaktadır.

Ne var ki son yıllarda küreselleşme karşıtı siyaset tırmanmaktadır. ABD'nin uluslararası ticaret anlaşmalarından çekilme tehdidi ve yükselttiği ithalat vergileri uluslararası gıda ticaretini de etkileyecek potansiyele sahiptir. ABD'nin yükselttiği vergilere diğer ülkeler ya ABD'den ithal ettikleri ürünlere ek vergi koyarak ya ithal ikamesi uygulayarak veya doğrudan ithalat yasağı koyarak yanıt vermektedir. Örneğin Çin, ABD'den soya ithalini 2007'de yasaklamış ve daha pahalıya mal olmasına rağmen Brezilya'ya yönelmiştir. Brezilya Çin'in soya talebini karşılayabilmek için açığını ABD'den ithalat yaparak kapatma yoluna gitmiştir<sup>[15]</sup>.

### Küresel Risk Algısında Artış

Gıda güvenliği ve onu yönlendiren faktörler, geniş kitlelerin risk algısını da güçlendirmektedir. Dünya Ekonomik Forumu'nun (WEF) Ocak 2019'da yayınladığı, "2019 Küresel Riskler Raporu" (WEF The Global Risks Report 2019) bu algının son somut örneğidir. WEF'in çoğunluğu Avrupalı, iş dünyası temsilcisi 25-45 yaş arasından kişilerle yaptığı ankete göre 30 küresel risk arasında "Gelecek 10 yılda bir gıda krizi ile karşılaşma" riski orta sıralarda yer almıştır. Ancak gıda krizine yol açabilecek faktörler yakın ve etkisi yüksek tehditler arasında ilk 10'da yer bulmuştur. Buna göre ilk, yakın ve olasılığı yüksek tehditler listesinin ilk üç sırasında "Aşırı iklim olayları", "İklim değişikliğini yavaşlatma veya uyum sağlamada başarısızlık" ve "Doğal felaketler" yer almaktadır. "İnsanların yol açtığı felaketler", "Kitlesele zorunlu göçler", "Biyolojik çeşitliliğin kaybı veya ekosistemin çöküşü" ve "Su krizi" gibi gıda güvenliği ile doğrudan bağlantılı riskler de ilk 10 sırada yer bulmuştur. Bu risklerin etkilerinin şiddetli olacağına inanılmaktadır<sup>[12]</sup>.

## 5. TÜRKİYE VE ÇEVRE ÜLKELERDE GIDA GÜVENLİĞİ

Türkiye, jeopolitik açıdan dünyanın en istikrarsız bölgelerinden birisinde yer almasına rağmen gıda güvenliği açısından bölge ülkelerine göre hayli güçlü konumdadır. Siyasi ve toplumsal istikrarsızlıkların, çatışmaların, kuraklık gibi aşırı iklim olaylarının sıklıkla yaşandığı bir bölgede bulunan Türkiye, gıda güvenliği açısından istikrarlı ülkeler arasında bulunmaktadır. The Economist Intelligence Unit tarafından hazırlanan 2018 Gıda Güvenliği Endeksi'ne göre Türkiye, doğal kaynaklar ve elastikiyet kriterine göre, 113 ülke arasında 23'üncü sıradadır. Endeks, "Doğal Kaynaklar ve Elastikiyet" kriterleri olarak, aşırı iklim olayları riskleri, toprak, orman, temiz su kaynakları ve deniz yaşamı kalitesi, gıda ithalatına bağımlılık, afet riski yönetimi, erken uyarı sistemleri, tarım afetleri yönetim sistemleri ve nüfus baskısı gibi etmenleri ele almaktadır. Türkiye bu kriterler açısından 100 üzerinden 70,2 puan almıştır. Listenin bir numarasındaki Slovakya'nın puanı 81,7'dir. Türkiye'nin yakın çevresindeki ülkelere göre Bulgaristan endekste 13'üncü sırayı paylaşmakta, Yunanistan 15, Rusya ise 18'inci sırada yer almaktadır. Diğer kuzey ve güney komşularımızda ise gıda güvenliği elastikiyeti hayli düşüktür. Azerbaycan ve Ukrayna 75 ve 76'ncı sıradadır. Mısır, Suriye, İsrail, Suudi Arabistan, Katar ve Birleşik Arap Emirlikleri ise endekste son sıralarda yer almaktadır<sup>[9]</sup>.

Listede doğu komşularımız Gürcistan, Ermenistan ve İran ile güneydoğu komşumuz Irak'a ilişkin veriler bulunmaktadır. FAO'nun "Avrupa ve Orta Asya'da Gıda Güvenliği 2018" raporunda Türkiye'nin gıda güvenliği açısından Avrupa Birliği'nin 28 üyesi ile aynı seviyede olduğu belirtilmektedir. Aynı raporda, Gürcistan ve Ermenistan'ın gıda güvenliğinde son dönemde yaşanan iyileşmelere rağmen risklerin yüksekliğine dikkat çekilmektedir<sup>[16]</sup>. 1990'lı yıllardan beri siyasi ve toplumsal istikrarsızlığın çatışmalara yol açtığı Irak'ta gıda güvenliği hayli kötü durumdadır. FAO tarafından 2017'de yayınlanan bir raporda ülke nüfusunun üçte birine yakınının kötü ve yetersiz beslendiği kaydedilmektedir<sup>[17]</sup>. Nükleer programı nedeniyle ABD'nin ambargosu altındaki İran'da da gıda güvenliği tehdit altındadır. Kuraklık gibi aşırı iklim olaylarının da etkilediği ülkede gıda güvenliğinin sağlanması, geçen yıllarda yaşanan protesto gösterilerinin ardından bir ulusal güvenlik sorunu olarak ele alınmaya başlanmıştır. İran Cumhurbaşkanlığı, Aralık 2018'de, gıda güvenliğinin ülkenin kendi kaynaklarıyla sağlanması için çalışma başlatılması talimatı vermiştir<sup>[18]</sup>.

## 6. GIDA GÜVENLİĞİ VE TEKNOLOJİ

Birleşmiş Milletler, 2030 yılına kadar dünyada açlığı ortadan kaldırmayı hedef olarak almıştır. Ancak 2014'ten bu yana yeniden ortaya çıkan açlık ve küresel iklim değişikliğine bağlı aşırı iklim olaylarındaki artış, bu hedefe

ulaşılmasını kuşkulu hale getirmiştir. Öte yandan dünya nüfusu hızla artmakta ve şehirlerde toplanmaktadır. 2050 yılında dünya nüfusunun 9,8 milyarı geçeceği tahmin edilmektedir<sup>[19]</sup>. Bu gelişmeler gıda güvenliğinin çok yönlü tehditlere karşı güçlendirilmesi ve tarımsal üretimin çevreye duyarlı biçimde artırılması gerekliliğini vurgulamaktadır. Dünya tarımının geleneksel yöntemlerle sürdürülebilir olmayacağı açıktır. Sürdürülebilir tarım için yeni teknolojilerden faydalanılması gerektiği, gıda güvenliğine ilişkin raporlarda sıklıkla vurgulanmaktadır<sup>[10]</sup>.

Ancak gıda güvenliğinin tehdit altında olduğu ülkelerde yoksulluk oranının yüksekliği yeni teknolojilere erişim önündeki en önemli sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Ne var ki yeni teknolojiler yoksul çiftçilerin bile kritik verilere rahatlıkla erişebilir hale gelmesini sağlayacak niteliğe doğru evrilmektedir.

21'inci yüzyıl teknolojisi tüm sektörlerde olduğu gibi tarımda da yepyeni bir dönemin kapılarını aralamıştır. Genetik, bilişim, modern ulaşım ve malzeme teknolojileri gıda güvenliğinin tüm ana bileşenlerinde büyük iyileşmeler sağlamaktadır. Genetik bilimi tarım ürünlerini her türlü aşırı iklim olayına, uzun süren taşıma ve depolama süreçlerine dayanıklı hale getirmektedir. Gelişen yeni ambalajlama, koruma ve saklama malzemeleri tarım ürünlerinin ticari değerini yitirmeden saklanıp gerektiğinde tüketiciye sunulmasını sağlamaktadır. Mobil teknolojiler, bulut saklama teknolojisi ve pratik arayüzlü uygulamalar sayesinde üreticiler; hava durumunu artık anlık olarak takip edebilmekte, ürün girdilerini en uygun fiyata en uygun zamanda alabilmelerini sağlayacak verilere ulaşmakta ve ürünlerini pazarlarda optimal fiyatlarda sunabilmektedir<sup>[3]</sup>.

İyi uygulama örnekleri dünyada hızla yayılmaktadır. Başta kuraklık olmak üzere aşırı iklim olaylarının sıklıkla görüldüğü Nil ülkeleri, Mısır, Sudan ve Etiyopya'da üreticiler artık gerçek zamanlı hava durumu hizmeti alabilmektedir. Batı Afrika ülkelerinde faaliyet gösteren Ignitia adlı şirket, üreticilere SMS yoluyla dolu gibi acil hava olaylarını mesajla bildirmektedir. Hayvancılığın ana geçim kaynaklarından biri olduğu Moğolistan'da, hayvan sürülerinde görülen hastalıklar çiftçilere cep telefonu yoluyla anında bildirilmektedir. Kenya ve diğer Sahraaltı Afrika ülkelerinde mobil operatörler çiftçilere tarımsal ürün borsalarındaki fiyatları anlık olarak bildirmektedir<sup>[20]</sup>.

Erken uyarı sistemleri de hızla gelişmektedir. Tarım teknolojileri firması aWhere, dünya çapında oluşturduğu 1,6 milyon sanal meteoroloji istasyonu ile dünya üzerindeki herhangi bir noktanın dokuz kilometre çapındaki alanda anlık ve geleceğe yönelik hava tahmini yapabilmektedir. aWhere küçük alanlarda kuraklık veya aşırı yağış tahmini bile verebilmektedir. ABD hükümetinin geliştirdiği açlık erken uyarı sistemi FEWS.net, bugün 20 ülkeye hizmet vermektedir. Sistem yeryüzü gözlem uyduları fotoğraflarının yanı sıra, bölgesel siyasi gelişmeler, tarım ürünleri fiyatları, borsalardaki gelişmeler ve insani hareketleri izleyerek karmaşık bir modelle açlık tehlikesini önceden tahmin etmeye çalışmaktadır<sup>[21]</sup>.

Çin Bilimler Akademisi'nin 20 yıl önce temellerini attığı CropWatch sistemi de dünyada yaygın olarak



kullanılmaya başlanmıştır. CropWatch, yeryüzü gözlem uyduları verileri, bulut bilişim sistemleri ve gelişmiş algoritmalarla, çeşitli mahsulleri izlemekte ve verim konusunda tahminlerde bulunmaktadır. Sistem başta Çin olmak üzere 31 ülkede, mısır, pirinç, soya fasulyesi ve buğday ekiminin yüzde 80'ini takip etmekte, yağışlar, ısı, radyasyon ve diğer gerekli ölçümleri yaparak verim tahminleriyle olası tehditleri düzenli olarak üyelerine bildirmektedir<sup>[3]</sup>.

### Hassas Tarım

Gıda güvenliğinin sağlanması için sadece tehlikelerin ortadan kaldırılması değil üretimin sürdürülebilir kılınması da büyük önem taşımaktadır. Sürdürülebilir tarım toprak, hava ve suyun dikkatli kullanımını gerektirmektedir. Son yıllarda, tarım sektöründeki araştırmalar temel olarak, üretkenliği artırmak için, yeni biyoteknolojik bitkilerin geliştirilmesi ve tohum, gübre ve kimyasal ilaç gibi tarımsal girdilerin daha az ama daha etkin uygulanması üzerine odaklanmıştır. Bu kapsamda Hassas Tarım olarak adlandırılan çevre dostu, sürdürülebilir ve ekonomik tarımsal üretim teknolojisi geliştirilmektedir.

Hassas Tarım; ileri teknolojiler kullanarak, toprak ve bitkilerin ihtiyaçlarına en uygun (Su, gübre, ilaç vb) girdileri optimal olarak kullanarak bir yandan verimi artırırken diğer yandan toprak ve diğer doğal kaynakların korunmasını sağlanmasını amaçlayan tarım yönetimini ifade etmektedir. Bu yöntemde uydu teknolojilerinin

sağladığı veriler, küçük, ucuz fakat kabiliyetli sensörler, kameralar, insansız hava araçları ve robotik tarım araçları kullanılarak, daha ekonomik ve çevreye duyarlı üretim sağlanır.

Bu yöntem bir dizi teknolojik çözüme başvurmayı gerektirmektedir. Bu teknolojiler şöyle sıralanabilir:

- Hızlı ve yüksek kapasiteli bilişim altyapısı
- Uydular ile küresel konum belirleme sistemleri
- Yeryüzü gözlem teknolojisi: Uydu ile uzaktan algılama ve coğrafik bilgi sistemleri (CBS-GIS)
- İnsansız hava araçları, otokontrol ve robot teknolojileri
- Nesnelerin interneti
- Büyük veri ve yapay zekâ
- Uydu haberleşme teknolojisi

Bu teknolojilerin özellikle gıda güvenliğinin tehlike altında olduğu bölgelerde kullanımı, ulusal ve uluslararası kuruluşların yönlendirici gücüne ihtiyaç duymaktadır. Devletler, BM gibi uluslararası kuruluşlar ve uluslararası inisiyatifler, başlangıç maliyeti yüksek olan bu teknolojileri küçük toprak sahiplerinin kullanımına açmak için çalışmalar yürütmektedir ve iyi uygulamaların sayısı her geçen gün artmaktadır. Örneğin enformasyon ve iletişim teknolojileri Bangladeş'te toprak kalitesinin

artmasına yardımcı olmuştur. Başta tarım ve gıda olmak üzere pek çok alanda vatandaşların gelirini artırmak için başlatılan The Kathalyst programı çerçevesinde kurulan Toprak Kaynaklarını Geliştirme Enstitüsü, çiftçilere farklı bölgelerde farklı mahsuller için gerekli gübre miktarını bildiren bir iletişim sistemi geliştirmiştir. Sistem toprak kalitesini ölçümlenekte, Bangladirk ve Grameenphone adı verilen mobil iletişim servisleri aracılığıyla çiftçilere akıllı telefon uygulamaları üzerinden bilgi verilmektedir. Temmuz 2009'da hizmete giren sistem sayesinde Bangladeş'te gübre maliyetlerinin yüzde 25 oranında azaldığı, mahsul verimliliğinin ise yüzde 15 arttığı kaydedilmektedir. Şimdi sistemin sulamayı da içerecek şekilde geliştirilmesine çalışılmaktadır.

Sulamaya ilişkin başarılı bir başka çalışma da Peru'da yürütülmektedir. Üniversite, mobil operatör ve özel sektör işbirliği ile meteorolojik bilgilerle toprak verilerini analiz edip çiftçiye en iyi sulama uygulamalarını aktaran bir mobil uygulama geliştirilmiştir<sup>[9]</sup>.

## 7. TÜRKİYE'DE İLERİ TARIM TEKNOLOJİLERİ

Son yıllarda hassas tarım çalışmaları Türkiye'de yaygınlık kazanmaya başlamıştır. Üniversite ve özel sektör işbirliği ile teknoloji destekli hassas tarım uygulamalarına başvuran çiftçilerin sayısı yüzbinleri bulmuştur.

### TARBİL

Türkiye teknolojinin tarımsal bilgi ve izleme sistemine sahiptir. 2008'de temelleri atılan İstanbul Teknik Üniversitesi'nin TARBİL Tarımsal İzleme ve Bilgi Sistemi, yeryüzü gözlem uyduları ve yer istasyonları verilerini takip ederek kuraklık ve diğer zirai tehditleri izlemekte, rekolte tahminleri yapmaktadır. TARBİL, hassas tarım uygulamalarını da desteklemektedir. TARBİL sistemi çiftçilere sulama, gübreleme ve ilaçlama konusunda tarla bazında bilgiler sağlamaktadır. Çiftçiler akıllı telefonları ve tabletleri aracılığıyla TARBİL'den tarlalar üzerinde rekolte tahminleri de yapabilmektedir<sup>[22]</sup>.

### DOKTAR

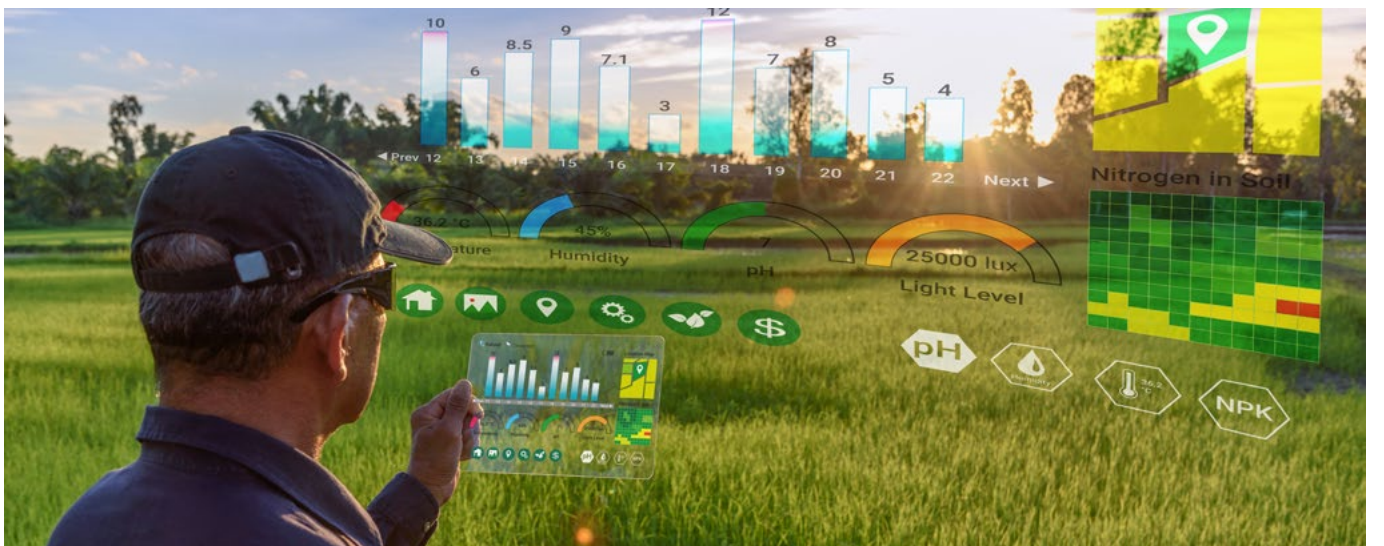
İleri tarım teknolojileri Türkiye'de özel sektör teknoloji şirketlerinin de ilgi alanına girmiştir. Bunun sıradışı örneklerinden biri Doktor'dur. Doktor, sahadaki nesnelerin interneti temelli sensörler, yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri ve diğer kaynaklardan tarımsal veri toplayan çözümler üretmekte ve bunların zirai aksiyona dönüşebilmesi için makine öğrenmesi destekli uygulamalar geliştirmektedir.

İstanbul merkezli firma bir de "Tarımsal sensör platformu" oluşturmuştur. 100 binden fazla çiftçiye ulaştığı belirtilen platform, toprağın ve hava koşullarının sensörler aracılığıyla ölçülmesini ve bu sayede ürün için risk değerlendirmesi yapabilmeyi sağlamaktadır. Platform ayrıca çiftçiye önceden uyarıp alınacak önlemlerle ilgili de önerilerde bulunmaktadır. Platformun pratik arayüzlü bir mobil uygulaması da bulunmaktadır<sup>[23]</sup>.

## 8. SONUÇ

Küresel gıda sisteminde son yıllarda istikrarsızlıklar görülmeye başlanmıştır. Aşırı iklim olayları sıklaşmakta, zorunlu kitlesel göçlere yol açan çatışmalar sürmekte, tarım ürünlerinin uluslararası ticareti önünde engeller artmaktadır. Dünya nüfusu katlanırken şehirler yoğunlaşmakta, tarım nüfusu ve ekilebilir alanlar azalmaktadır. Bu dönemde gıda sürdürülebilirliğinin sağlanması bir "güvenlik" konusu olmaktadır. Gıda güvenliğinin sürdürülebilir kılınması için de modern teknolojinin daha fazla kullanılması gerektiği bir gerçektir. Büyük veri, nesnelerin interneti, otonom araçlar ve mikrouydular gibi yeni teknolojiler, aşırı iklim olaylarının izlenmesi kadar toprağın, suyun ve diğer girdilerin optimal olarak kullanılmasını sağlamaktadır.

Yukarıda örnekleri aktarıldığı gibi, gıda güvenliğinin sağlanmasına yönelik teknolojiler Türkiye'de de kamu ve özel sektörün ilgi alanına girmiş, çözümler üretilmeye başlanmıştır. Gıda güvenliğini bozacak etmenlerin sayısının hayli arttığı bir dönemde bu girişimlerin artması için desteklerin sürmesi ve bölge ülkelerini de kapsayacak şekilde genişletilmesi genel güvenlik ve toplumsal istikrarın sürmesi adına bir gereklilik arz etmektedir.





## KAYNAKÇA

- [1] Higgins, A.J; Miller, C.J; Archer, A.A; Ton, T.; Flecher, C.S.; McAllister, R.R; (2010), "Challenges of operations research practice in agricultural value chains", *Journal of the Operational Research Society*, 61, 964-973, <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1057/jors.2009.57>. (E:T: 11 Şubat 2019)
- [2] *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, "Chapter 2. Food security: concepts and measurement", <http://www.fao.org/docrep/005/y4671e/y4671e06.htm>. (E:T: 11 Şubat 2019)
- [3] *United Nations Economic and Social Council*, (2017), "The role of science, technology and innovation in ensuring food security by 2030" (27 Şubat 2017), [https://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ecn162017d3\\_en.pdf](https://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ecn162017d3_en.pdf). (E:T: 11 Şubat 2019)
- [4] Aughenbaugh, Scott; Hajduk, Kristen; Hersh, Melissa; (2017), "The Sky Is the Limit – Geospatial Data, Global Food Security, and Political Stabilities", *Center For Strategic International Studies*, (Mart 2017), [https://csis-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/publication/170323\\_Aughenbaugh\\_SkylsTheLimit\\_Web.pdf?YfVCW7zi2NBxhM.MD15FUcMivMJLgWm](https://csis-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/publication/170323_Aughenbaugh_SkylsTheLimit_Web.pdf?YfVCW7zi2NBxhM.MD15FUcMivMJLgWm). (E:T: 11 Şubat 2019)
- [5] S. Hendrix, Cullen; (2016), "When Hunger Strikes: How Food Security Abroad Matters for National Security at Home", *The Chicago Council on Global Affairs*, (Nisan 2016), [https://www.thechicagocouncil.org/sites/default/files/Report\\_When\\_Hunger\\_Strikes\\_1604.pdf](https://www.thechicagocouncil.org/sites/default/files/Report_When_Hunger_Strikes_1604.pdf). (E:T: 11 Şubat 2019)
- [6] Eklund, Lina; Thompson, Darcy; (2017), "Is Syria really a 'climate war'? We examined the links between drought, migration and conflict", *The Conversation*, (21 Temmuz 2017), <https://theconversation.com/is-syria-really-a-climate-war-we-examined-the-links-between-drought-migration-and-conflict-80110>. (E:T: 11 Şubat 2019)
- [7] *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, (2018) "Food Security & Nutrition around the World", <http://www.fao.org/state-of-food-security-nutrition/en/>. (E:T: 11 Şubat 2019)
- [8] *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, (2018) "2018 The State of Food Security and Nutrition in the World", <http://www.fao.org/3/I9553EN/I9553en.pdf>. (E:T: 11 Şubat 2019)
- [9] *The Economist*, (2018), "Global Food Security Index 2018", <https://foodsecurityindex.eiu.com/Home/DownloadResource?fileName=EIU%20Global%20Food%20Security%20Index%20-%202018%20Findings%20%26%20Methodology.pdf>. (E:T: 11 Şubat 2019)
- [10] *The International Food Policy Research Institute*, (2018), "Global Food Policy Report 2018", <http://ebrary.ifpri.org/utils/getfile/collection/p15738coll2/id/132273/filename/132488.pdf>. (E:T: 11 Şubat 2019)
- [11] *Economist Intelligence Unit*, "The Global Food Security Index", (EIU Global Food Security Index, <https://foodsecurityindex.eiu.com/>). (E:T: 11 Şubat 2019)
- [12] *World Economic Forum*, (2019), "The Global Risks Report 2019", [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_Risks\\_Report\\_2019.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2019.pdf). (E:T: 11 Şubat 2019)
- [13] *BBC*, (2019), "Venezuela crisis: How the political situation escalated", (24 Ocak 2019), <https://www.bbc.com/news/world-latin-america-36319877>. (E:T: 11 Şubat 2019)
- [14] *Food Security Information Network*, (2018), "Global Report on Food Crises 2018", [http://www.fsincop.net/fileadmin/user\\_upload/fsin/docs/global\\_report/2018/GRFC\\_2018\\_Full\\_report\\_EN\\_Low\\_resolution.pdf](http://www.fsincop.net/fileadmin/user_upload/fsin/docs/global_report/2018/GRFC_2018_Full_report_EN_Low_resolution.pdf). (E:T: 11 Şubat 2019)
- [15] *CNBC*, (2018), "China imports zero US soybeans in November for the first time since the trade war started", (24 Aralık 2018), <https://www.cnbc.com/2018/12/24/china-imports-zero-us-soybeans-in-nov-for-first-time-since-trade-war-started.html>. (E:T: 11 Şubat 2019)
- [16] *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, (2018), "Europe and Central Asia Regional Overview of Food Security and Nutrition", <http://www.fao.org/3/CA2703EN/CA2703EN.pdf>. (E:T: 11 Şubat 2019)
- [17] *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, (2017), "2017 Regional Overview Of Food Security And Nutrition", <http://www.fao.org/3/I8336EN/I8336en.pdf>. (E:T: 11 Şubat 2019)
- [18] *Tasnim News Agency*, (2019), "President Urges Efforts to Ensure Iran's Food Security", (7 Ocak 2019), <https://www.tasnimnews.com/en/news/2019/01/07/1917101/president-urges-efforts-to-ensure-iran-s-food-security>. (E:T: 11 Şubat 2019)
- [19] *United Nations Department of Economic and Social Affairs*, (2017), "World population projected to reach 9.8 billion in 2050, and 11.2 billion in 2100", (21 Haziran 2017), <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/world-population-prospects-2017.html>. (E:T: 11 Şubat 2019)
- [20] *Samberg, Leah*; (2018), "How new technology could help to strengthen global food security", *World Economic Forum*, (19 Mart 2018), <https://www.weforum.org/agenda/2018/03/food-security-s-social-network>. (E:T: 11 Şubat 2019)
- [21] *Vota, Wayan*; (2017), "How Technology Can Reduce Hunger and Improve Food Security", *ICTworks*, (6 Nisan 2017), <https://www.ictworks.org/how-technology-can-reduce-hunger-and-improve-food-security/#.XDxLFiz7SyK>. (E:T: 11 Şubat 2019)
- [22] *TARBİL*, <http://www.tarbil.org/>. (E:T: 11 Şubat 2019)
- [23] *DOKTAR*, <http://www.doktar.com/>. (E:T: 11 Şubat 2019)



**thinktech**  
**STM** Teknolojik Düşünce Merkezi  
<http://thinktech.stm.com.tr>

