



Sürdürülebilir Gıda Sistemleri Tema Çalışması Raporu

Sürdürülebilir Gıda Sistemleri Çalışma Grubu Raporu

Mart 2022

TSKB

İÇERİK

Şekil Listesi	5
Grafik Listesi	5
Kısaltmalar	7
1. GİRİŞ	8
1.1. Tanımlar	9
1.1.1. Sürdürülebilir Tarım	9
1.1.2. Gıda Güvencesi	11
1.2. Arka Plan	13
1.2.1 Neden Sürdürülebilir Tarım?	13
1.2.2 Tarım ve İklim İlişkisi	13
1.2.3 Tarım Değer Zinciri	15
2. TARIM VE TARIMLA YAKIN ETKİLEŞİMLİ SEKTÖRLER	16
2.1. Tarım	18
2.2. Gıda ve İçecek	20
2.3. Ambalaj	23
2.4. Lojistik ve Perakende	24
3. SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIMIN FİNANSMANI	26
3.1. Potansiyel Yatırım Alanları	26
4. SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM UYGULAMALARI VE TEKNOLOJİLERİ	28
4.1. İyi Uygulama Örnekleri	29
4.1.1. Toprak, Gübre, Tohum ve Mineraller	29
4.1.2. Su	30
4.1.3. Makine ve Ekipman	31
4.1.4. İşçilik	32
4.1.5. Tarımsal Ürünlerin İşlenmesi	33
4.1.6. Ambalaj, Depolama ve Nakliye	35
4.1.7. Satış ve Tüketim	36
4.2. Sürdürülebilir Tarım Teknolojileri	37
4.2.1. Hassas Tarım	38
4.2.2. Susuz Tarım	39
4.2.3. Topraksız Tarım (Hidroponik)	39
4.2.4. Dikey Tarlalar	40

4.2.5.	İşleme, Nakliye, Satış ve Tüketim.....	41
5.	TARIM POLİTİKALARININ GELECEĞİ: DÜNYA VE TÜRKİYE.....	43
5.1.	Çiftlikten Çatala Vizyonu	43
5.2.	Türkiye'deki Tarım Politikaları.....	45
5.3.	Tarımsal Üretim ve Kalkınma Gündeminin Kesşimi	46
5.4.	Sürdürülebilir Tarımın SKA'lar ile İlişkisi.....	49
6.	Sonuç ve TSKB Yol Haritası.....	52

Hazırlayanlar

Finansal Danışmanlık Departmanı

Danışmanlık Hizmetleri ve Pazarlama Departmanı

Ekonomik Araştırmalar Departmanı

Kalkınma Finansmanı Kurumları Departmanı

Mühendislik ve Teknik Danışmanlık Departmanı

Şekil Listesi

Şekil 1: Gıda Güvencesi Endeksi Sonuçları (2020).....	11
Şekil 2: Tarım Değer Zinciri	16
Şekil 3: Tarım Sektörü Etkileşimli Sektörler	17
Şekil 4: Türkiye Tarım Sektörü Temel Büyüklükleri.....	18
Şekil 5: Türkiye Ambalaj Sektörü Özet Göstergeler	23
Şekil 6: Türkiye Lojistik – Yük Taşımacılığı Sektörü Özet Göstergeler	25
Şekil 7: Bir “Agrivoltaik” uygulaması	26
Şekil 8: Bitki bazlı biyoplastik şişeler	27
Şekil 9: Burdur Lisinia’daki susuz tarım uygulama alanı.....	28
Şekil 10: Damlama sulama tekniği	31
Şekil 11: Buğday hasadı ve ön işleme	31
Şekil 12: Ürüne özel bir traktör ataşmanı	32
Şekil 13: Tarlada çalışan çocuk işçiler.....	33
Şekil 14: Portakal yıkama hattı	33
Şekil 15: Otomatik süt sağma makinası	34
Şekil 16: Bir soğuk hava deposunda çatı GES uygulaması.....	35
Şekil 17: Gıda israfı.....	37
Şekil 18: Drone ile ekin sağlığı haritalandırma	38
Şekil 19: Dijital izleme ve yönetim altyapısı	39
Şekil 20: Topraksız tarım	40
Şekil 21: Dikey tarlalar.....	41
Şekil 22: Laboratuvar ortamında sentetik et	41
Şekil 23: Elektrikli lojistik aracı	42
Şekil 24: Ananas, şekerpancarı ve mantar gibi bitkilerden vegan deri üretimi	43
Şekil 25: Geri dönüşüm için tersine otomat.....	43
Şekil 26: AYM’nin Temel Eylem Alanları	44
Şekil 27: Sürdürülebilir tarım ile SKA’ların ilişkisi.....	50

Grafik Listesi

Grafik 1: Gıda Güvencesi Endeksinde Gerileme Kaydeden Ülkeler (2012'ye kıyasla)

.....**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 2: Gıda Güvencesi Endeksi, Türkiye

.....**Error! Bookmark not defined.** Grafik 3: İklim

Krizinin Kişi Başı Gıda Tüketimine Etkisi* (% ,2050).....**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 4: Sektörler Bazında Sera Gazı Emisyonları (pay, 2014).....**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 5: Türkiye Bitkisel Üretim Gelişimi (milyon ton).....**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 6: Türkiye Hayvan Varlığı Gelişimi (bin adet)**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 7: Türkiye Bitkisel Üretim Dış Ticareti (milyon ABD doları, 2021 İlk 11 Ay).....**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 8: Türkiye Hayvansal Üretim Dış Ticareti (milyon ABD doları, 2021 İlk 11 Ay).....**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 9: Gıda İmalat Endeksi ve KKO Gelişimi.....**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 10: İçecek İmalat Endeksi ve KKO Gelişimi.....**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 11: Türkiye Gıda ve İçecek Sektörü İhracat Gelişimi.....**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 12: Türkiye Gıda ve İçecek Sektörü İthalat Gelişimi.....**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 13: Türkiye Gıda ve İçecek Sektörü Dış Ticareti (milyon ABD doları, 2021-İlk 11 Ay).....**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 14: Türkiye Ambalaj Sektörü Dış Ticareti (milyon ABD doları, 2021-İlk 6 Ay).....**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 15: Perakende Satış Hacmi Endeksi Değişimi*

.....**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 16: AB geneli Çiftlikten Çatala Stratejisi'nin tarımsal üretimde yaratacağı* yüzde değişimler.....45

Kısaltmalar

TSKB	Türkiye Sınai Kalkınma Bankası
FAO	Food and Agriculture Organization
AYM	Avrupa Yeşil Mutabakatı
DDT	Dikloro-difenil-trikloroetan
EPA	Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Örgütü
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
UV-B	Ultraviyole B-ışınları
UV-C	Ultraviyole C-ışınları
CFC	Kloroflorokarbon
HFC	Hidroflorokarbon
AB	Avrupa Birliği
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
DB	Dünya Bankası
IPCC	Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
IFPRI	Uluslararası Gıda Politikası Araştırma Enstitüsü
SHY	Sürdürülebilir Havacılık Yakıtları
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
EBRD	European Bank for Reconstruction and Development
PET	Polietilen tetraftalat
BES	Biyokütle enerji santrali
ILO	Uluslararası Çalışma Örgütü
DİTAP	Dijital Tarım Pazarı
SKA	Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları

1. GİRİŞ

Dünya nüfusu yaklaşık 7,7 milyar kişi olup, 2050 yılında nüfusun 9,7 milyar kişiye ulaşması beklenmekte. Mevcut halde 700 milyon kişi aşırı yoksulluk içinde hayatını devam ettirmeye çalışırken, 800 milyon kişi kronik açlık çekmekte, 2 milyar kişi ise beslenme yetersizliği kaynaklı hastalıklar ile mücadele etmektedir.

Beslenme ihtiyacını karşılayan temel kaynak olan tarımsal faaliyetlerde ise küresel çapta çözülmesi gereken birçok ciddi sorun bulunmaktadır. Dünya üzerinde tarım yapılabilir alanların %80'inin bozulmuş durumda olduğu ve her yıl 24 milyar ton toprağın erozyon nedeniyle kaybedildiği tahmin edilmektedir.¹ Bu durum mevcut trendler devam ettikçe ve geliştirilecek yeni tarıma elverişli alanlar da dikkate alındığında, 2050 yılında 9 milyar insanı besleyebilmek için yalnızca %5 oranında fazla arazi üzerinde %70 daha fazla tarımsal gıda üretimi gerçekleştirmemiz gerektiği anlamına gelmektedir.²

İklim krizi nedeniyle şiddeti ve frekansı artan fırtına, sel, dolu, orman yangını, ısı dalgaları gibi aşırı hava olayları geniş kitleler için ciddi bir gıda güvencesi tehdidi ve çiftçiler için hasat ve gelir kaybı riskleri oluşturmaktadır. İklim şartlarının öngörülebilirliğinin giderek azalması tarımsal üretim planlamasını zorlaştırmakta, tarımsal üretim miktarı (rekolte) ile toprak sağlığı ve verimliliğinin düşmesine neden olmaktadır. Vaşsi sulama kısıtlı su kaynaklarının tükenmesine; pestisit, fungusit, insektisit gibi kimyasalların kontrolsüz kullanımı ise hem toprağın minerallerini yitirerek bozulmasına, hem de biyoçeşitliliğin zarar görmesine yol açmaktadır. Son yüzyılda küresel su kullanımının 100 kat arttığı bilinmekte olup, 2050 yılına gelindiğinde dünyada yaşayan her iki kişiden birinin orta derecede su stresi çekeceği tahmin edilmektedir.³ Ülkemiz özelinde bakıldığında Türkiye'nin sıcak hava dalgaları, sel ve taşkınlar, müsilaj, orman yangınları, kum ve toz fırtınaları ile su varlığında azalma tehditleri bakımından artan bir kırılganlığa sahip olduğu görülmektedir.⁴

Tarımsal değer zinciri üzerindeki tarla ve seralardan son tüketiciye kadar olan tüm aşamalarda kayıplar ve verimsizlikler oluşmaktadır. Bunların neticesinde gıda kaybı ve israfına ek olarak hava, su, toprak ve doğal ekosistemler bozulmakta, sınırlı doğal kaynaklar hızla tükenmektedir. Değer zinciri üzerindeki çok paydaşlı karmaşık yapılar verimliliği ve öngörülebilirliği kısıtlamakta, pazar dinamikleri sonucunda oluşan fiyat oynaklığı ve istikrarsızlıkları gıdaya erişimi daha da zorlaştırmaktadır.⁵ Sanayileşmemiş ülkelerde tarımsal üretimin ekonomi içindeki payı görece yüksek olduğundan, gıdaya erişimdeki verimsizlik ve kayıplar bu ülkelerde daha yüksek sosyal ve insani kriz riskleri doğurmaktadır.

Diğer yandan, küresel ölçekte üretilen gıdanın yaklaşık üçte biri tüketilemeden çöpe gitmektedir. Gıdaya erişim ve beslenme sıkıntısı yaşayan nüfusun büyüklüğü göz önüne alındığında bu ölçüdeki bir verimsizliğin yarattığı sorun daha iyi anlaşılabilir. Ek olarak, çöpe giden büyük miktardaki tarımsal üretimin gerçekleştirilmesi için harcanan enerji ve kaynaklar düşünüldüğünde, bu durumun önemli miktarlarda sera gazı salımlarına neden olduğu görülmektedir.⁶ Tarımsal üretim kaynaklı iklim değişikliği yine tarımsal

1 Kaynak: Oliver Wyman: "Agriculture 4.0: The Future of Farming Technology", 2018

2 Kaynak: Ernst & Young

3 Kaynak: Birleşmiş Milletler ve Massachusetts Teknoloji Enstitüsü

4 Kaynak: TSKB Adaptasyon Tema Raporu

5 Food and Agriculture Organization (FAO)'nun küresel gıda fiyatı endeksi 2021 Ekim ayında, geçen yılın aynı ayına göre %33 artmıştır. Covid-19 salgını da neden olduğu ekonomik durgunluk ve tedarik zincirindeki kırılmalar gıda üzerinde çarpan etkisi yaratmıştır.

6 Gıda israfı bir ülke olsaydı, sera gazı salımında üçüncü sırada yer alacağı hesaplanmaktadır.

faaliyetler üzerinde olumsuz etkiler yarattığından ötürü, enerji ve kaynak verimsiz tarım faaliyetleri kısır bir döngü yaratmaktadır.

Kamu, özel sektör, düşünce kuruluşları ve sivil toplum örgütleri nezdinde tarımda sürdürülebilirlik ve verimliliğin sağlanabilmesi için politikalar oluşturulmakta, analizlere dayalı çözüm önerileri geliştirilmektedir. Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM) mevzuatı dahilinde üye ülkelerin ortak tarım politikasına aktaracağı bütçelerinin en az %40'ünün iklim değişikliği ile mücadeleye ayrılması şartı getirilmiştir. AYM kapsamındaki sıfır atık yönetmeliği, döngüsel ekonomi eylem planı, "Çiftlikten Çatala" stratejisi gibi belgeler içinde sürdürülebilir tarım konusu ile bağlantılı birçok başlık bulunmaktadır. Aynı doğrultuda, Avrupa Komisyonu'nun 2020 Mart ayında aldığı karara göre tarımsal alanların en az %25'inde organik tarım faaliyetlerinin yürütülmesi ile su, enerji ve plastik kullanımlarının önemli ölçülerde azaltılması hedeflenmiştir. Raporun kapsamı dışında olan, ancak sürdürülebilir tarım ile etkileşimli tekstil⁷ ve hayvancılık sektörleri de entegre strateji, politika ve çözüm önerilerinin geliştirilmesinde göz önünde bulundurulmaktadır.

Sürdürülebilir tarımın finansmanı ve yatırımların yöneldiği alanlara bakıldığında, etkileşimli sektörler olan gıda ve içecek, ambalaj, lojistik ve perakende alanlarında gıda kayıplarının azaltılması, verimsizliklerin önlenmesi, teknolojik ilerleme, araştırma ve geliştirme konuları öne çıkmaktadır. Tarımsal değer zincirindeki iyileştirmelerin teknolojik ve finansal odak noktaları arasında iklim değişikliğinin azaltılması, iklim değişikliğine adaptasyon, düşük karbon ekonomisine geçiş, temiz enerji, kaynak verimliliği, biyoçeşitlilik, yeşil ve sürdürülebilir inovasyon gibi temalar bulunmaktadır.

1.1. Tanımlar

1.1.1. Sürdürülebilir Tarım

Sürdürülebilir tarım terimi ilk kez Avustralyalı tarımsal ekonomist Gordon McClaymont tarafından kullanılmış olup, çevre ile ilgili sorunların dünya gündeminde ön plana çıktığı 1980'lerde popüler hale gelmiştir.

1977 yılında çıkarılan A.B.D. Milli Tarımsal Araştırma, Uygulama ve Eğitim Yasası'nda sürdürülebilir tarım, özel bir mekanda yürütülmekte olan ve uzun vadede aşağıdaki koşulları sağlayacak entegre bitkisel ve hayvansal üretim faaliyetleri olarak tanımlanmıştır:

- Beşeri gıda ve lif ihtiyaçlarının karşılanması
- Tarımsal ekonominin dayandığı çevresel kalite ve doğal kaynakların iyileştirilmesi
- Yenilenebilir olmayan doğal kaynaklar ile tarlada kullanılan kaynakların en verimli şekilde kullanılması
- Mümkün olduğunda doğal biyolojik çevrimlerin tarıma entegre edilmesi
- Ekim faaliyetlerine dayalı ekonomik canlılığının korunması
- Çiftçiler ve toplumun geneli için yaşam kalitesinin artırılması

⁷ Tekstil sektörünün küresel sera gazları salımının %10'undan, üretilen atık su miktarının ise %20'sinden sorumlu olduğu hesaplanmaktadır. Polyester gibi plastik bazlı tekstillerin yıkanması ile her yıl akarsu, deniz ve okyanuslara 500 bin ton plastik mikrofiber karışmaktadır.

Tarihsel süreç içerisinde 1970'lerin DDT⁸ krizi, 1980'lerin ozon tabakası kaybı⁹ gibi kitlelerin çevresel duyarlılığını yükselten olayların yanında, dünyanın birçok bölgesinde artan ölçeklerde çevresel ve sosyal felaketler yaşanmaktadır. Bu nedenlerden ötürü sürdürülebilir tarım kapsamına zaman içinde aşağıdaki gibi farklı unsurlar eklenmiştir:

- Gıda güvenesi
- Çevresel ve doğal kaynakların korunması: canlı yaşam, toprak, hava, su ve mineraller
- Tedarik zinciri verimliliğini arttırmak için "iklim dostu teknolojiler"
- Döngüsel ekonomi
- Erozyon, çölleşme ve su kaynaklarında "ötrofikasyon"¹⁰un önlenmesi
- Toprağın besin ve mineral döngüsünün korunması
- Doğal bitki örtüsü ve biyoçeşitliliğin korunması
- Kimyasal madde kullanımının azaltılması
- Organik tarım
- Aşırı hava olayları, pest ve hastalık direnci yüksek tohum geliştirme
- Sürdürülebilir ve kapsayıcı kırsal gelişim

Sürdürülebilir tarım günümüzün en önemli gündem maddelerinden biri haline gelen iklim değişikliği ile ayrılmaz bir bütün haline gelmiştir. Sürdürülebilir tarım kapsamında yapılan tüm çalışmalar, entegre stratejiler çerçevesinde yukarıda belirtilen hususların gerçekleşmesini sağlamak üzerine şekillenmektedir. Tarımsal değer zinciri üzerinde enerji ve doğal kaynak verimliliğini arttırırken, doğal yaşam ve ekosistemleri destekleyerek ekonomik canlılığı tesis etmek bütüncül bir bakış açısını gerektirmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde sürdürülebilir tarım konusunun tarım ve doğrudan etkileşimde olduğu sektörlerin ötesinde bir etkiye ve öneme sahip olduğu görülmektedir.

⁸ DDT (dikloro-difenil-trikloroetan), 1940'larda sıtma ve tifüs gibi sinek kaynaklı hastalıklarla mücadele için kullanılmaya başladığında hastalık kontrolünde çok başarılı olmuş ve dünya çapında tarımsal kullanımı 1960'lara kadar yaygınlaşmıştır. Ancak bu dönemdeki araştırmalar kimyasalın çevrede çok uzun süre kaldığını, yağlı asitlerde biriktiğini ve atmosfere karıştığını ortaya çıkarınca, 1972 yılında A.B.D. Çevre Koruma Örgütü (EPA) tarafından kullanımı yasaklanmıştır. Bir istisna olarak, Afrika ülkelerinde sıtmanın halen en büyük ölüm nedeni nedeniyle, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 2006'da aldığı bir kararla iç mekan kullanımını desteklediğini açıklamıştır (kaynak: EPA)

⁹ Ozon (O₃) tabakası, atmosferin üst kısımlarında troposfer ile stratosferin arasında bulunur ve dünyayı güneşin zararlı ışınlarından (UV-B ve UV-C) korumaktadır. Bilim insanları, 1985 yılında ozon tabakasının Antarktika'nın üzerinde kalan kısmında yaptıkları ölçümlerde, ozon kalınlığının yıllar içinde ciddi boyutta incelendiğini ve birkaç on yıl içerisinde tamamen tükenmeye doğru ilerlediğini tespit ettiler. Ozonun tükendiği bir senaryoda ekosistemlerin bozulacağı, cilt kanserlerinin hızla artacağı ve biyoçeşitliliğin büyük ölçüde yok olacağı öngörülmekteydi. Sorunun en büyük nedeninin kozmetik ürünlerin aerosol kutuları, klimalar ve buzdolaplarında kullanılan kloroflorokarbon (CFC) bazlı kimyasalların, atmosfere ulaştıklarında ozon tabakasını yok eden zincirleme bir kimyasal reaksiyon oluşturması olduğu anlaşıldı. Kamuoyu baskısı ve acil eyleme geçme zorunluluğu nedeniyle, 1987 yılında imzalanan ve 1989'da yürürlüğe giren Montreal Sözleşmesi ile CFC'lerin kullanımı yasaklanmıştır. Sadece 2 yıl içerisinde imzalanan sözleşme, halen tüm dünya ülkelerinin imzacı olduğu tek sözleşme olup, tarihin en başarılı çevre eylemi olmuştur. Ozon tabakasındaki deliğin bugüne kadar daraldığı ve 2060'larda tamamen kapanacağı öngörülmektedir. Ancak CFC'ler yerine kullanılan hidroflorokarbonlar (HFC) tehlikeli sera gazları olup, iklim değişikliğini durdurmak amacıyla 2016 yılında bu kimyasalların kullanımı da yasaklanmıştır (kaynak: www.vox.com)

¹⁰ Ötrofikasyon, su kaynaklarında çeşitli besin ve minerallerin düzenli birikimi nedeniyle fitoplanktonların aşırı çoğalması, ekosistemin ve biyoçeşitliliğin ciddi ölçüde zarar görmesi olayıdır. İstanbul Boğazı ve Marmara Denizi'nde geçmiş dönemlerde yaşanan alg patlamaları ve müsilaj (deniz salyası) oluşumları ötrofikasyon örnekleridir.

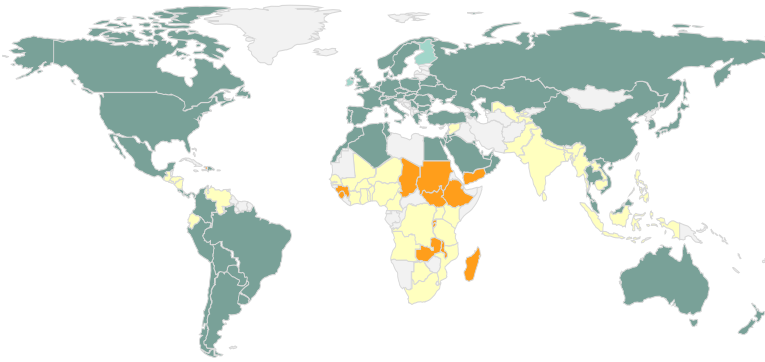
1.1.2. Gıda Güvencesi

Gıda güvencesini pek çok farklı yönüyle tanımlamaya yönelik çalışmalar en genel şekliyle Birleşmiş Milletler Dünya Gıda Güvencesi Komitesi'nin tanımında birleşiyor. Bu tanıma göre;

“Bütün insanların, aktif ve sağlıklı bir hayat için gerekli olan veya tercih ettikleri yeterli miktarda güvenli ve besleyici gıdaya her zaman fiziksel ve ekonomik olarak erişim sahibi olması durumu” gıda güvencesi olarak açıklanabilir¹¹.

Gıda güvencesini sayısal verilerle değerlendirilebilecek bir yöntem etrafında 113 ülke arasında karşılaştırma imkanı veren The Economist'in Küresel Gıda Güvencesi Endeksi, ülkelerin gıda güvencesi notunu çok iyi, iyi, orta, zayıf ve çok zayıf olmak üzere 5 kategoride değerlendiriyor. Bu kategorilerin tasvir edildiği haritaya göre, dünyanın 62 ülkesi “iyi” kategorisinde sınıflandırılırken, yalnızca 2 ülke -Finlandiya ve İrlanda- “çok iyi” kategorisinde görülüyor. Öte yandan, gıda güvencesi kapsamında “çok zayıf” görünüm sergileyen herhangi bir ülke bulunmamakta.

Şekil 1: Gıda Güvencesi Endeksi Sonuçları (2020)



Skor	Kategori
80+	Çok İyi
79,9 - 60	İyi
59,9 - 40	Orta
39,9 - 20	Zayıf
19,9 - 0	Çok Zayıf
-	Dahil Değil

Kaynak: Economic Intelligence Unit, TSKB Ekonomik Araştırmalar

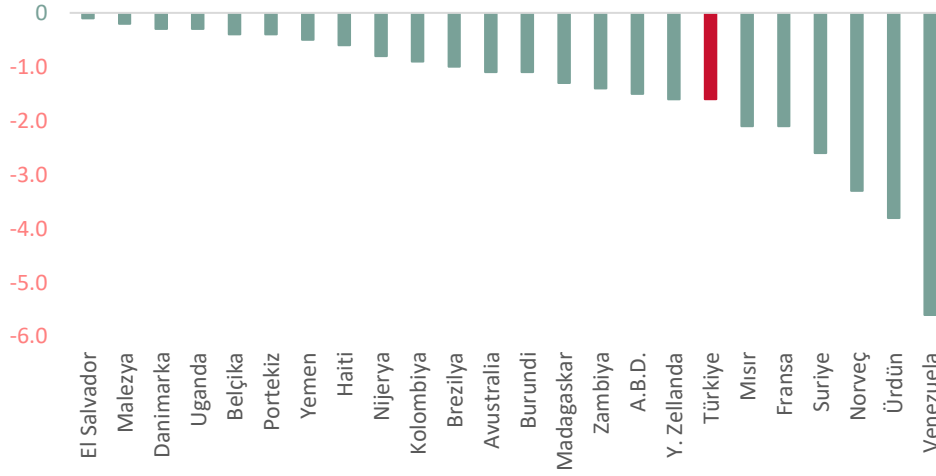
“iyi”, “orta” ve zayıf kategorilerinde sınıflandırılan ülkeler birbiriyle karşılaştırıldığında, ekonomik ve coğrafi farklılıklar daha belirgin bir şekilde ortaya çıkıyor. Endeks hesaplamasına dahil edilen 18 Avrupa Birliği (AB) ülkesinin 16’sı “iyi” ve 2’si “çok iyi” kategorilerinde yer alırken, 29 Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) üye ülkesi arasında 2’si çok iyi ve 27’si “iyi” kategorilerinde sınıflanıyor. Gıda güvencesinde “zayıf” görünüm sergileyen 12 ülkenin 10’u Sahraaltı Afrika bölgesinde yer alırken, yine aynı ülkeler Dünya Bankası’nın (DB) sınıflandırmasına göre düşük gelirli ülkeler arasında değerlendiriliyor.

Tarihsel gelişim incelendiğinde 113 ülke arasında 89’unun endeksin yayınlanmaya başladığı 2012 yılından bu yana gıda güvencesi alanında gelişim kaydettiği görülürken, gerileme yaşanan ülkelerin ekonomik

¹¹ Öte yandan gıda güvenliği kavramı ise Türkiye’de 26 Eylül 2008 tarihinde yayınlanan 27009 sayılı Resmi Gazete’de yer alan Gıda Güvenliği Ve Kalitesinin Denetimi Ve Kontrolüne Dair Yönetmelik’te “gıdalarda olabilecek fiziksel, kimyasal, biyolojik ve her türlü zararların bertaraf edilmesi için alınan tedbirler bütünü” olarak tanımlanıyor. Bu tedbirler, gıdanın üretiminden tüketimine tedarik zincirinde insan sağlığına zararlı olan alerjenler, bakteri, virüs ya da toksinler gibi mikrobiyolojik tehditler içermemesini veya bu tehditlerle temasa geçmemesini hedefliyor. Dolayısıyla, “gıda güvencesi” ve “gıda güvenliği” karşılıklı ilişki içerisinde olmakla birlikte farklı iki kavrama işaret ediyor.

olarak birbirinden ayrıştığı dikkat çekiyor: Yemen ve Suriye gibi politik çatışma yaşayan veya Venezuela gibi ekonomik kriz döneminde olan ülkeler olduğu gibi, A.B.D., Danimarka, Belçika, Portekiz gibi gelişmiş ekonomilerin de gıda güvencesi alanında kötüleşen bir görünüme sahip olabildiği görülüyor. Öte yandan listeye dahil edilen 27 Sahraaltı Afrika ülkesi içerisinde 12'sinin 2012-2020 arasındaki 8 yıllık periyotta gıda güvencesinin kötüleşen görünüm sergilemesi ve 10 ülkenin de halihazırda zayıf görünüm sergileyen ülkeler olması, Afrika kıtasının gıda güvencesi konusunda kırılma noktasına ulaşmış bir bölge olduğunu gözler önüne seriyor. Bununla birlikte, iklim krizinin bir sonucu olarak dünya genelinde yağış rejimlerinde görülen dalgalanmalar ve yükselen sıcaklıklar, gıda güvencesindeki kırılma noktaları Afrika coğrafyasından taşıyarak tüm ülkelere yayabilecek tehlikeler arasında görülüyor.

Grafik 1: Gıda Güvencesi Endeksinde Gerileme Kaydeden Ülkeler (2012'ye kıyasla)

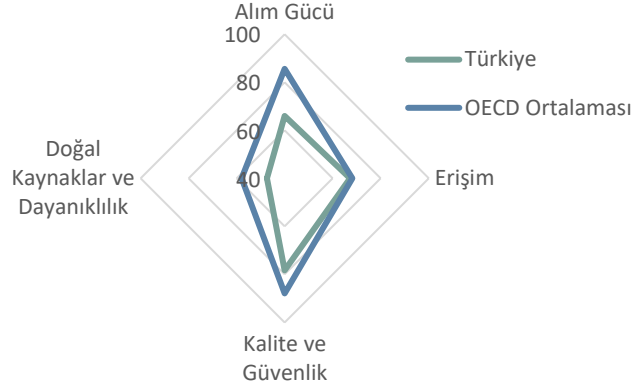


Kaynak: Economic Intelligence Unit, TSKB Ekonomik Araştırmalar

Türkiye gıda güvencesinde 113 ülke arasında 43. sırada gelirken, bütün alt kategorilerde OECD ortalamasının gerisinde bir performans sergiliyor. Avrupa bölgesindeki ülkeler arasında Sırbistan ve Ukrayna'nın ardından sondan 3. sırada konumlanırken, Orta Doğu ve Kuzey Afrika'dan dahil edilen 15 ülke arasında 7. sırada yer alıyor.

Alt kategoriler bazında ise alım gücü açısından 65., erişim açısından 24. ve kalite ve güvenlik açısından 43. ve doğal kaynaklar ve dayanıklılık açısından 53. sırada yer alıyor. Kalite ve güvenlik alt endeksi 78 puanla Türkiye'nin genel endeksinde en yüksek katkısı sağlayan grup olurken, doğal kaynaklar ve dayanıklılık kategorisi 47,4 puan ile en düşük katkısı sağlıyor.

Grafik 2: Gıda Güvencesi Endeksi, Türkiye



Kaynak: Economic Intelligence Unit, TSKB Ekonomik Araştırmalar

1.2. Arka Plan

1.2.1 Neden Sürdürülebilir Tarım?

Dünya Bankası'nın en güncel istatistiklerine göre, dünya üzerinde 7,7 milyar insan yaşıyor. Birleşmiş Milletler'in tahminlerine göre ise 2050 yılında dünya nüfusunun 9,7 milyar kişiye ulaşması bekleniyor. Öte yandan, Küresel Gıda Krizi raporuna göre 2020 yılında dünya üzerinde 55 ülkede 155 milyon kişi akut açlık kriziyle mücadele ediyor. Bir yanda artan nüfus, diğer yanda ise derinleşen açlık krizi tehlikesi tarımda sürdürülebilir üretim pratiklerinin yaygınlaştırılmasının gıdanın tüm ihtiyaç kesimlerine ulaştırılması açısından önemli olduğunu gözler önüne seriyor.

Sürdürülebilir tarım teknolojilerinin geliştirilmesi yalnızca insanlığın geleceği için değil, gezegenimizin geleceği açısından da önem teşkil ediyor. Tarımsal faaliyetler küresel sera gazı salımının %18'inden sorumlu. Dolayısıyla, tarımsal üretimin karbon ayak izini düşürmeyi temel alan sürdürülebilir tarım politikaları iklim kriziyle mücadeleye de destek sağlayabilir. Öte yandan, tarımsal faaliyetlerin su yoğunluğu oldukça yüksek: gıda ve tarım sektörü toplam küresel su kullanımının %69'unu teşkil ediyor. Bu açıdan değerlendirildiğinde, su varlığının daha etkin kullanılabilmesine yönelik sürdürülebilir tarım pratiklerinin desteklenmesi, su krizi tehlikesinin derinleşmesini önleyebilir.

Nüfusun artmaya devam ettiği bir ortamda tarım ürünlerine talebin artması, öte yandan iklim krizi etkisiyle rekolte kayıplarının gündemde daha da sık konuşulmaya başlanması, kamuoyunun dikkatini gıda güvencesi konusuna çekerken, gıda sistemindeki kırılganlıklarının daha yakından incelenmesi ve yatırım kararlarının bu kırılganlıklar göz önünde bulundurularak alınması ihtiyacını doğuruyor. Sürdürülebilir tarım pratiklerinin desteklenmesi bu kırılganlıkların giderilmesine yönelik politika adımları arasında önemli rol oynamaktadır.

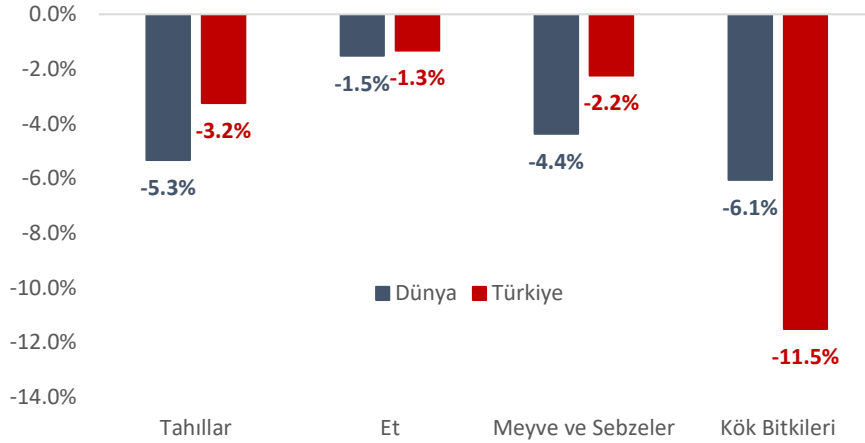
1.2.2 Tarım ve İklim İlişkisi

İklim krizi insanlığın geleceğine ilişkin endişeleri kuvvetlendiriyor. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tarafından yayınlanan 6. Değerlendirme Raporu'nun çıktıklarına göre, gezegenin yüzey sıcaklığı 2011-

2020 döneminde 1850-1900 dönemine kıyasla 1,09°C derece daha yüksek gerçekleşirken, tahminlere göre baz senaryoda küresel sıcaklık artışının 2030'lu yılların başında 1,5°C ve 2040'lu yılların başında 2°C seviyelerini bulması bekleniyor. Önümüzdeki dönemde iklim krizi kaynaklı ekstrem hava olaylarının “daha sıklıkla ve daha şiddetli” görüleceğini ifade rapor, ısınan atmosfer kaynaklı olan mevsimsel kar örtüsündeki incelmeye, denizlerdeki ısı dalgalarının giderek artan sıklığına, okyanuslardaki asidifikasyon sonucu deniz ekosistemleri üzerinde ciddileşen tehlikelere de dikkat çekiyor.

İklim krizinin yıkıcı etkileri, temel tarım ürünlerinin rekolteledeki gerilemeyi tetikleyebilmesi açısından tehlike teşkil etmekte. Uluslararası Gıda Politikası Araştırma Enstitüsü'nün (IFPRI) iklim krizinin tarım ürünlerine etkisine dair araştırmasına göre dünyada kişi başı yıllık gıda tüketimi 2050 yılına 573 kilograma ulaşacak¹². Öte yandan, bu miktar iklim krizi etkileri dikkat alındığında 547 kilograma kadar gerileyebilir. Bir başka deyişle, tahminler dünyada kişi başı gıda tüketiminin iklim krizi etkisiyle %4,6 oranında gerileyebileceğini gösteriyor.

Grafik 3: İklim Krizinin Kişi Başı Gıda Tüketimine Etkisi* (%2050)



Kaynak: Uluslararası Gıda Politikası Araştırma Enstitüsü, TSKB Ekonomik Araştırmalar

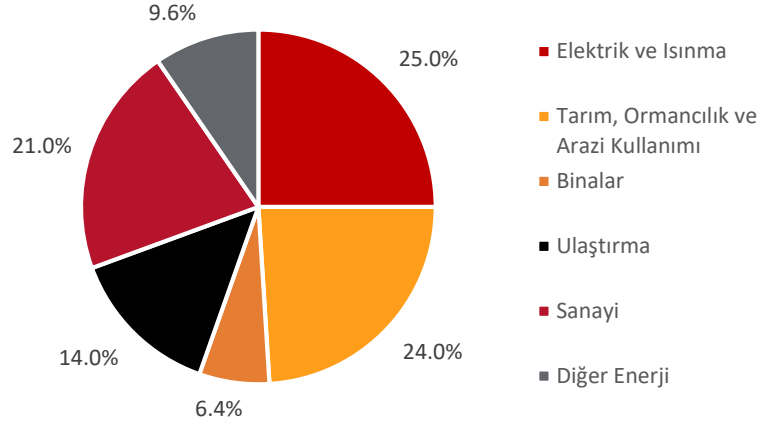
*İklim krizinin yaşanmadığı senaryoya kıyasla

Benzer bir tablo Türkiye’de de hakim. Türkiye’de kişi başı yıllık tahıl tüketiminin 2050 yılında 196 kg, meyve ve sebze tüketiminin 367 kg, et tüketiminin ise 38 kg olacağı tahmin edilmekte. Ancak, bu tüketim tahminleri, iklim krizinin etkilerinin göz ardı edildiği senaryoda tahmin edilen kişi başı gıda tüketiminin sırasıyla, %3,2, %2,2 ve %1,3 altında yer alıyor.

Her ne kadar iklim krizi tarım ürünlerinde rekolte kaybına yol açsa da, tarımsal ve hayvansal ürünlerin üretimi ve tüketimi de iklim krizini derinleştirmekte. Dünyada tarımsal üretim ve toprak kullanımı kaynaklı emisyonlar toplam sera gazı salımının %18’ini oluşturmaktadır.

¹² International Food Policy Research Institute. (2019). IMPACT Projections of Food Production, Consumption and Hunger to 2050. doi:https://doi.org/10.7910/DVN/BMPQGN

Grafik 4: Sektörler Bazında Sera Gazı Emisyonları (pay, 2014)



Kaynak: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli, TSKB Ekonomik Araştırmalar

Bununla birlikte, akademik çalışmalar yalnızca gıda üretimi değil, tüketimi ve atığının da önemli oranda emisyon salımına sebep olduğunu göstermekte. Gıdaların üretimi ve tüketimi kaynaklı emisyonların yaklaşık 4'te biri tedarik zincirinde bozulan veya tüketiciler tarafından çöpe atılan gıdalardan kaynaklanmakta. Dolayısıyla, çöpe giden gıdalar dünyada emisyonların %6'sını oluşturmaktadır (J. & Nemecek, 2018).

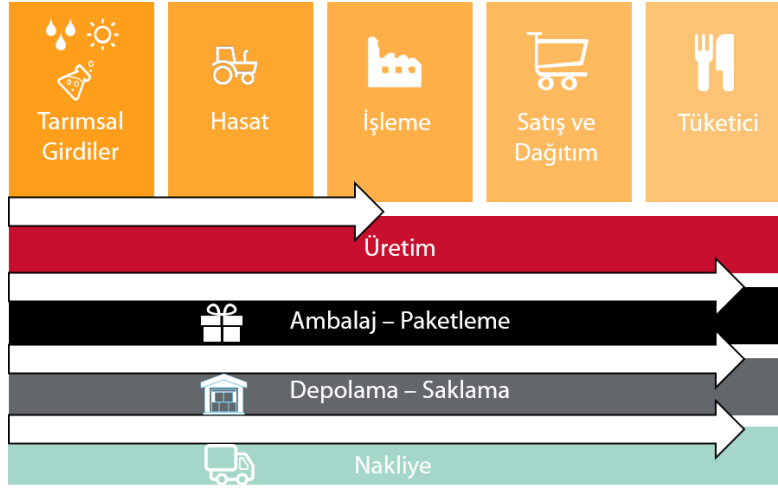
1.2.3 Tarım Değer Zinciri

Tarım değer zinciri tahıllar, sebzeler, meyveler gibi temel besin kaynaklarının üretildiği tarla ve seralardan başlayan ve nihai tüketicide son bulan tüm aşamaları kapsamaktadır. Bu aşamalar sırasıyla ekim, hasat, işleme, satış, dağıtım ve nihai tüketicilerden oluşmaktadır.

Değer zinciri üzerindeki tüm aşamalarda birincil kaynaklar olan beşeri, finansal ve doğal kaynaklar yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bu kaynaklar içerisinde ekim ve hasat faaliyetlerinde toprak, gübre, su, ve mineraller bulunduğu gibi, tüm aşamalarda kullanılan enerji, hava, kimyasallar, hammadde ve katkı maddeleri, ambalaj malzemeleri gibi doğal kaynaklardan türetilmiş ikincil kaynaklar da vardır.

Değer zincirinin üzerinde birden fazla aşamayı kapsayacak üretim, ambalajlama ve paketleme, depolama ve saklama ile nakliye faaliyetleri yürütülmektedir. Üretim faaliyetleri tarla ve seralar ile gıda işleme tesislerini kapsarken, diğer faaliyetler değer zincirinin tamamında gerçekleşmektedir.

Şekil 2: Tarım Değer Zinciri



Kaynak: TSKB Danışmanlık Hizmetleri

Tarımsal üretiminin son ürünü olan gıdaların yanında birincil ve ikincil kaynaklar da tedarik zinciri, teknoloji ve piyasalar kaynaklı verimsizlikler ve ihtiyaçtan fazla tüketim gibi nedenlerle yüksek miktarlarda zayı olmaktadır.

2. TARIM VE TARIMLA YAKIN ETKİLEŞİMLİ SEKTÖRLER

Tarım sektöründe sürdürülebilirlik, sektörün geniş ve kapsamlı yapısıyla birlikte düşünülmelidir. Sektörde, değer zinciri “Tarladan Sofraya” kavramıyla ele alınırken, tarımsal girdilerle başlayan ekosistem son tüketiciye kadar birçok alt sektörle yakından ilişkili konumdadır.

Türkiye’de tarım ekosisteminde yapısal sorunların yanı sıra verimsizlik sorunları da ön plana çıkmaktadır. Söz konusu verimsizlik sorunları ekim aşamasından başlayarak, ürünlerin sofraya geldiği son ana kadar devam etmektedir. Verimsizliklerin sonucu oluşan gıda atığı ve gıda kaybını önlemeye yönelik yatırımların ilerleyen dönemlerde daha da önemli olacağı ve ön plana çıkacağı değerlendirilmektedir. “Gıda Kaybı” tipik olarak üretim, hasat, depolama ve nakliye gibi değer zincirinin daha erken aşamalarında kaybedilen gıdayı ifade etmektedir. Gelişmemiş ve gelişmekte olan ekonomilerde zincirin ilk aşamalarında gıda kaybının daha yoğun olduğu izlenirken, gelişmiş ekonomilerde gıda kayıplarının zincirin son aşamasında daha yoğun olarak gerçekleştiği gözlemlenmektedir.

Sektördeki gıda kaybının tarladan sofraya iyi yönetilemeyen zincirlerde %50-55'lere varan oranlarda kayıplar olduğu dikkat çekmektedir. Aşama bazında incelendiğinde;

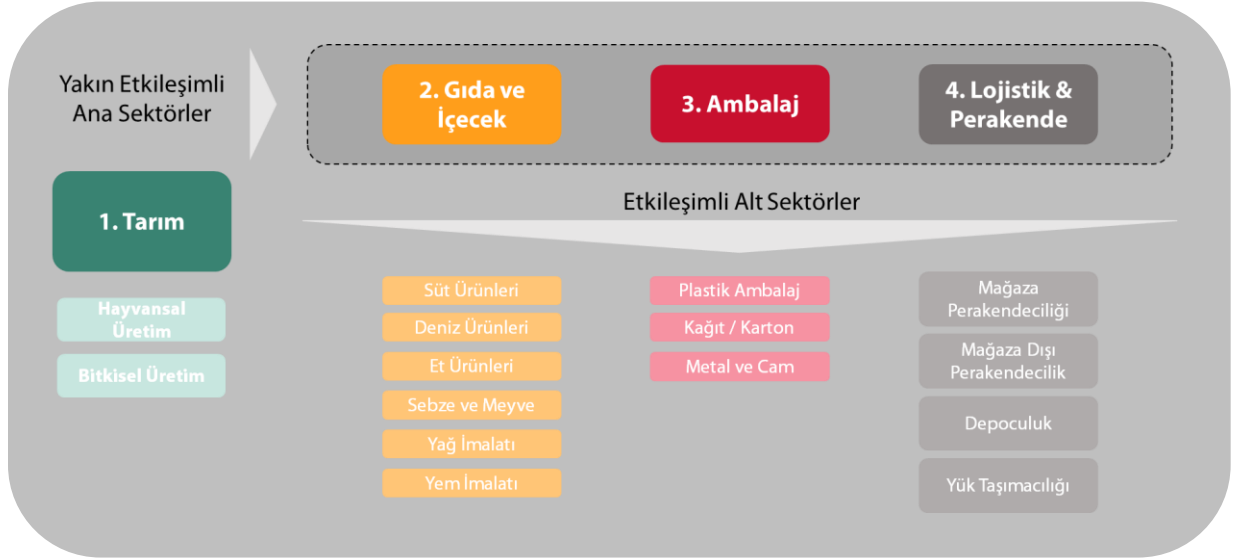
- Hasat sırasında; %4-%15 arasında,
- Satış Noktasına Taşıma Sırasında; %2-%8 arasında,
- Satışa Hazırlık Aşamasında; %5-%15 arasında,
- Depolama Sürecinde; %3-%10 arasında,

- Tüketici Aşamasında; %1-5 arasında kayıpların ortaya çıktığı tahmin edilmektedir.

Tüm bunların yanı sıra TÜİK tarafından açıklanan belediye çöp toplama alanlarına ilişkin istatistiklere göre Türkiye’deki atığın yaklaşık %55’ini gıda oluşturmakla birlikte, gıdanın ardından en yüksek payı %12 ile plastik ve %11 ile kâğıt/karton atıkları almaktadır.

Bu nedenle “Sürdürülebilir Tarım” başlığı altındaki etkileşimli ana sektörlerde ve bu sektörlerin alt sektörlerinde atılacak adımların, iyileştirme alanlarının sektörün sürdürülebilirliğine hizmet edeceği düşünülmektedir. Rapor kapsamında Tarım sektörünün yakın etkileşimde olduğu ana sektörler ve ana sektörlerin sahip olduğu başlıca alt sektörlerin genel görünümü ve büyüklüğü hakkında bilgiler paylaşılmış olup, alt sektörlerdeki “Sürdürülebilirlik” başlığı altında öne çıkan trendler ve yatırımlar değerlendirilmiştir. Etkileşimli ana sektörler ve alt sektörleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Şekil 3: Tarım Sektörü Etkileşimli Sektörler



Kaynak: TSKB Danışmanlık Hizmetleri

2.1. Tarım

Tarım sektörü kendi bünyesinde iki ana alt sektörü bulundurmaktadır. Bu alt sektörlerden ilki bitkisel üretim ikincisi de hayvansal üretimdir. Türkiye’de tarımsal GYSH 2020 yılında 47 milyar ABD doları olup, toplam GSYH’den aldığı pay ise %6,6 seviyesindedir. Tarım sektöründe 4,7 milyon kişi istihdam edilirken, toplam istihdamdan aldığı pay %18 seviyesindedir. Tarım sektörüne ilişkin temel büyüklükler yandaki şekilde sunulmuştur. Türkiye bitkisel üretimine bakıldığında 2017-2021 yılları arasında benzer seviyede gerçekleşmiş olup, 2020-2021 üretim sezonunda şiddetli kuraklık ve COVID-19 pandemisi nedeniyle tarım ekim faaliyetlerinin yavaşladığı izlenmektedir. Bu nedenle bitkisel üretimin alt kategorileri değerlendirildiğinde

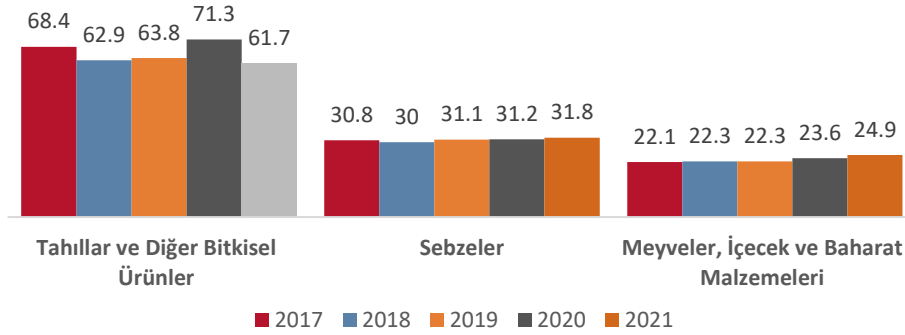
Şekil 4: Türkiye Tarım Sektörü Temel Büyüklükleri



Kaynak: TÜİK, T.C. Yatırım Ofisi, TSKB Danışmanlık Hizmetleri

tahıllar ve diğer bitkisel ürünleri kategorisi üretiminin 2021 yılında bir önceki yıla göre %13 oranında gerilediği hesaplanmaktadır. Bitkisel üretimin alt kategorileri bazında üretim gelişimi aşağıdaki grafikte sunulmuştur.

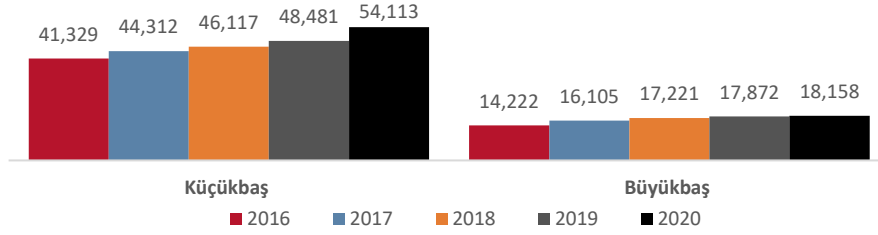
Grafik 5: Türkiye Bitkisel Üretim Gelişimi (milyon ton)



Kaynak: TÜİK, TSKB Danışmanlık Hizmetleri

Türkiye bitkisel üretiminde büyümenin yatay olduğu izlenirken, hayvansal üretimde tarafında ise hayvan varlığının artış trendini sürdürdüğü izlenmektedir. Türkiye'nin hayvan varlığı gelişimine ilişkin grafik aşağıda sunulmuştur. Sektörün alt sektörleri konumundaki canlı hayvan ve kırmızı et kategorilerinde ithalata yönelik yoğun bir görünüm varken, kanatlı sektöründe ihracata yönelik bir görünüm bulunmaktadır. Öte yandan hayvancılık faaliyetleri için önem arz eden yem hammaddesinin ithalat yoluyla karşılandığı görülmektedir.

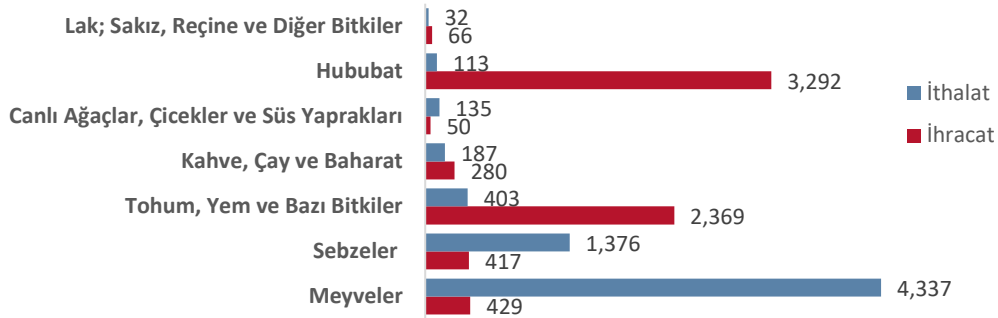
Grafik 6: Türkiye Hayvan Varlığı Gelişimi (bin adet)



Kaynak: TÜİK, TSKB Danışmanlık Hizmetleri

Türkiye tarım sektörü temelde bitkisel ve hayvansal üretim olarak ikiye ayrılırken, bu iki üretim alanında da kategori bazında birçok alt sektör bulunmaktadır. Bitkisel üretim sektörünün dış ticaret kompozisyonu değerlendirildiğinde potansiyel olabilecek en büyük alt sektörler görülebilmektedir. Bitkisel üretim sektörü dış ticaret fazlası vermekte olup, net ihracatçı konumdadır. Fakat alt sektörler bazında net ihracatçı veya net ithalatçı olduğu da izlenmektedir. Sektörün 2021 yılı ilk 11 aylık dönemine ilişkin alt sektörler ve tutar bazında dış ticaret gelişimi aşağıdaki grafikte sunulmuştur.

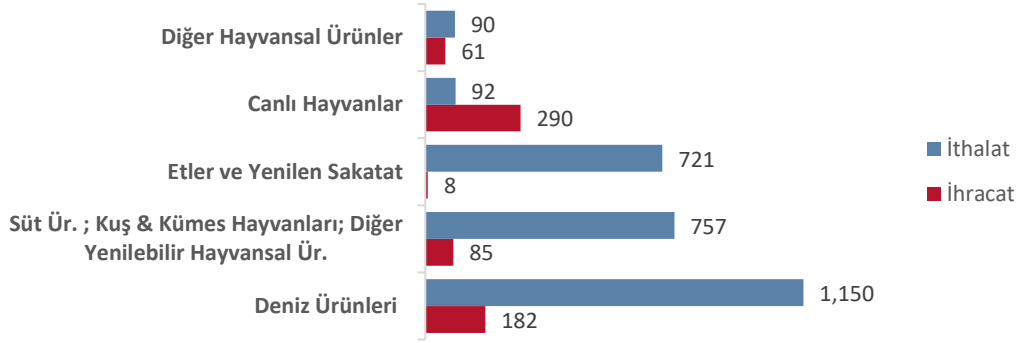
Grafik 7: Türkiye Bitkisel Üretim Dış Ticareti (milyon ABD doları, 2021 İlk 11 Ay)



Kaynak: TÜİK, TSKB Danışmanlık Hizmetleri

Hayvansal üretim sektörünün dış ticaret kompozisyonu değerlendirildiğinde de potansiyel olabilecek en büyük alt sektörler görülebilmektedir. Hayvansal üretim sektörü dış ticaret açığı vermekte olup, net ithalatçı konumdadır. Fakat alt sektörler bazında net ihracatçı veya net ithalatçı olduğu da izlenmektedir. Sektörün 2021 yılı ilk 11 aylık dönemine ilişkin alt sektörler ve tutar bazında dış ticaret gelişimi aşağıdaki grafikte sunulmuştur.

Grafik 8: Türkiye Hayvansal Üretim Dış Ticareti (milyon ABD doları, 2021 İlk 11 Ay)



Kaynak: TÜİK, TSKB Danışmanlık Hizmetleri

Tarım sektöründe sürdürülebilirlik teması başlığındaki birçok yatırım, verimsizlikleri ortadan kaldırmaya, gıda atık ve kayıplarını azaltmaya yöneliktir. Bu kapsamdaki yatırımlar üretim ve tedarik zincirinin yeniden yapılandırılmasını konu almaktadır. Dikey tarım üretimi ve topraksız tarım bu başlıklar altındaki örnekler arasında yer almaktadır. Ayrıca yenilebilir enerji yatırımları kapsamında atıkların değerlendirilmesi sağlayan biyokütle yatırımlarının ön plana çıktığı bilinmektedir. Sektörde son dönemde ortaya çıkan diğer yatırımlar ise AR-GE ve teknoloji başlıkları altında şekillenmektedir. Özellikle alternatif protein kaynaklarının tespitine yönelik yapay et üretimi, pestisit ve gübre tüketimini azaltıcı yönde katkı sağlayacak agro-ekolojik canlı laboratuvarların kuruluşu dikkat çeken yatırımlardandır. Teknoloji başlığı altında hızlı internete erişim, hassas tarım ve yapay zekâ konularının birlikte kullanıldığı tarım sektöründe teknolojinin bütün imkanlarının kullanılmasına katkı sağlayacak yatırımların da olduğu izlenmektedir.

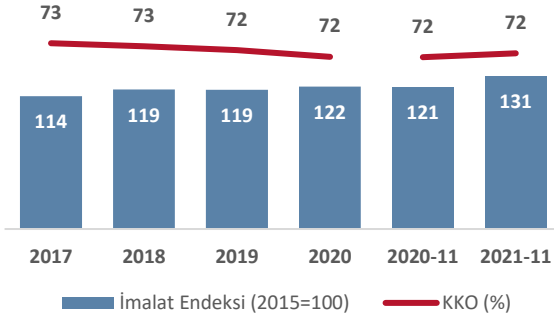
2.2. Gıda ve İçecek

Türkiye gıda ve içecek sektörü parçalı yapıda olup, KOBİ ağırlıklı bir sektör konumundadır. TÜİK tarafından açıklanan 2019 yılı verilerine göre sektörün cirosunun 66,7 milyar ABD doları seviyesinde, firma sayısının 51.987 olduğu izlenmektedir. 2020 yılında açıklanan ISO 1000 firmalarında ise gıda ve içecek sanayisinde faaliyet gösteren 204 firma yer aldığı görülmektedir.

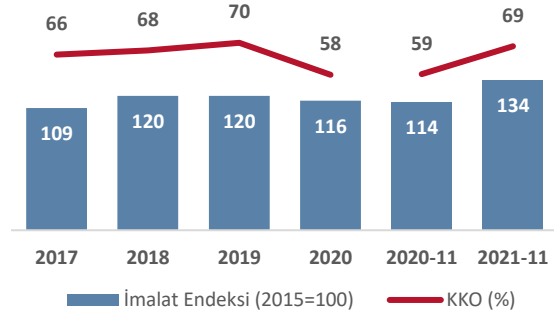
Sektörün dış ticaret performansı ele alındığında, net ihracatçı bir konumda olduğu gözlemlenmektedir. Faaliyetlerdeki mevsimselliğin ve perakende kanallardaki çalışma koşulları nedeniyle işletme sermayesi ihtiyacı yüksek durumdadır.

Gıda ve içecek sektöründe üretim son 5 yılda yaklaşık %3-5 arasında bir büyüme kaydetmiştir. Gıda ve içecek sektörlerine ilişkin üretim endeksi ve KKO gelişimi aşağıdaki grafiklerde sunulmuştur.

Grafik 9: Gıda İmalat Endeksi ve KKO Gelişimi



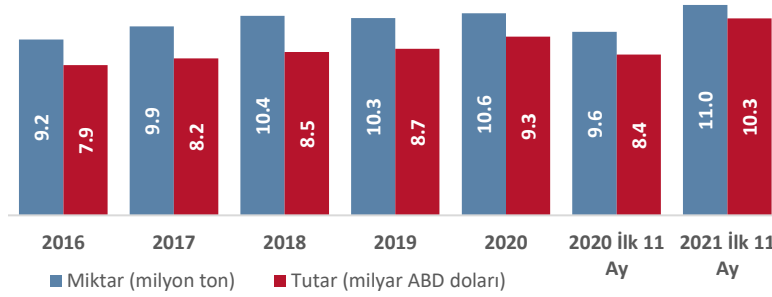
Grafik 10: İçecek İmalat Endeksi ve KKO Gelişimi



Kaynak: TÜİK, TCMB, TSKB Danışmanlık Hizmetleri

2016-2020 yılları arasında Türkiye gıda ve içecek ihracatında yıllık bileşik bazda %4 oranında büyüme gerçekleşmiştir. Bu yıllar içerisinde en çok ihracatı yapılan ürün grupları ise pastacılık ürünleri ve sebzeler ve meyveler olmuştur. 2020 yılında pandemi etkisiyle sınırlı bir büyüme gösteren gıda ve içecek sektörü ihracatı, 2021 yılı ilk 11 aylık dönemde geçen yılın aynı dönemine göre tutar bazında %22,6 artış göstererek 10,3 milyar ABD doları seviyesine ulaşmıştır.

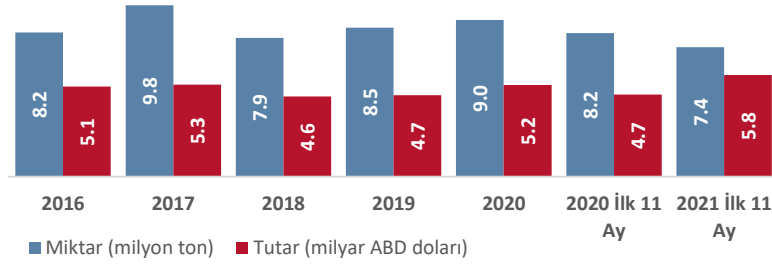
Grafik 11: Türkiye Gıda ve İçecek Sektörü İhracat Gelişimi



Kaynak: TÜİK, TSKB Danışmanlık Hizmetleri

2016-2020 yılları arasında Türkiye gıda ve içecek ithalatında yıllık bileşik bazda %0,5 oranında büyüme gerçekleşmiştir. Bu yıllar içerisinde en çok ithalatı yapılan ürün grupları ise hayvansal, bitkisel katı ve sıvı yağlar ve gıda sanayiinin kalıntı ve döküntüleri; hayvanlar için hazırlanmış kaba yemler olmuştur. 2020 yılında pandemi etkisi ile beraber küresel gıda ve emtia fiyatlarındaki artış neticesinde 2019 yılına göre sınırlı bir büyüme gösteren gıda ve içecek ithalatı, 2021 ilk 11 aylık dönemde geçen senenin aynı dönemine göre tutar bazında %23 oranında artış göstererek 5,8 milyar ABD doları seviyesine ulaşmıştır.

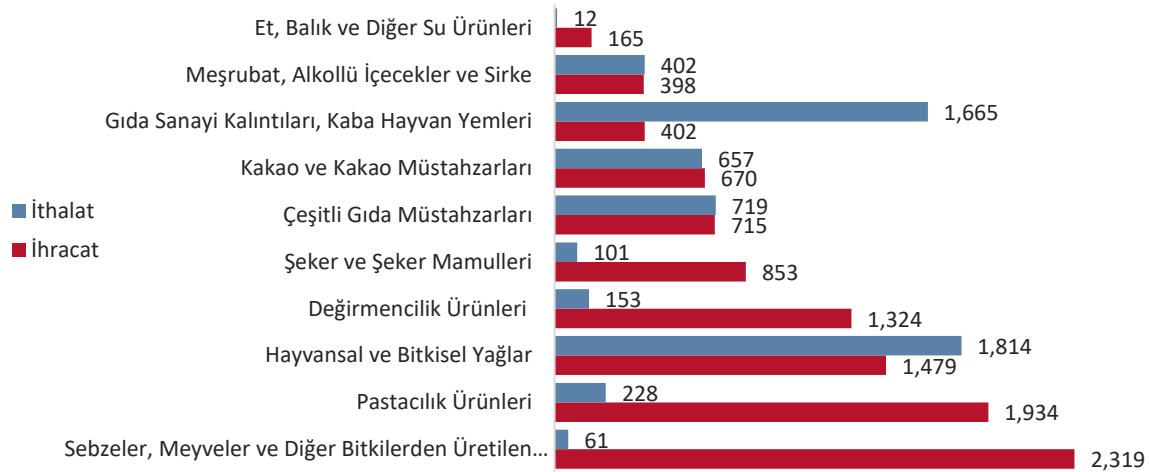
Grafik 12: Türkiye Gıda ve İçecek Sektörü İthalat Gelişimi



Kaynak: TÜİK, TSKB Danışmanlık Hizmetleri

Türkiye gıda ve içecek sektörü birçok alt sektörden oluşmaktadır. Gıda ve içecek sektörünün dış ticaret kompozisyonuna bakıldığında potansiyel olabilecek en büyük alt sektörler görülebilmektedir. Gıda ve içecek sektörü dış ticaret fazlası vermekte olup, net ihracatçı konumdadır. Fakat alt sektörler bazında net ihracatçı veya net ithalatçı olduğu da izlenmektedir. Sektörün 2021 yılı ilk 11 aylık dönemine ilişkin alt sektörler ve tutar bazında ticaret gelişimi aşağıdaki grafikte sunulmuştur.

Grafik 13: Türkiye Gıda ve İçecek Sektörü Dış Ticareti (milyon ABD doları, 2021-İlk 11 Ay)



Kaynak: TÜİK, TSKB Danışmanlık Hizmetleri

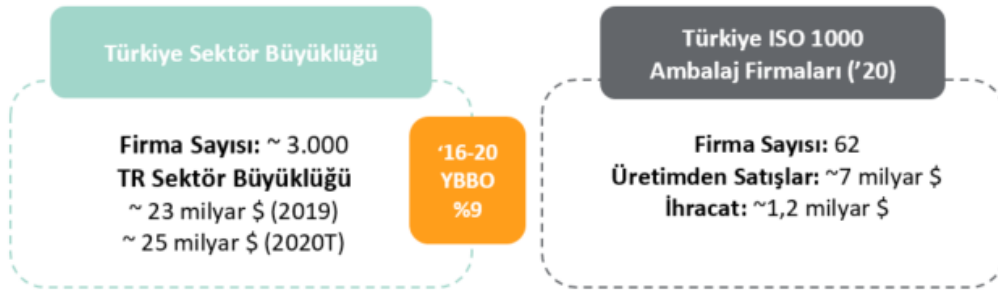
Gıda ve içecek sektöründe sürdürülebilirlik teması etrafında gıda güvenliği ve izlenebilirliği, AR-GE ve otomasyon başlıklarında yatırımların ön plana çıktığı görülmektedir. Gıda güvenliği ve izlenebilirliği başlığında ürünlerin tedarik zincirindeki şeffaflığının sağlanabilmesi ve sürdürülebilirliğine yönelik yatırımların gerçekleştirildiği, AR-GE başlığında ürün farklılaştırılması yapılarak tüketicilerin talep ettiği yeni nesil beslenme alışkanlıklarına (bağışıklık sistemini güçlendirici, yüksek proteinli, bitkisel bazlı vb.) yönelik yatırımlar izlenirken, otomasyon başlığında ise proses ekipmanı ve paketlenme yatırımları ön plana çıkmaktadır.

2.3. Ambalaj

Ambalajlama süreci gıda üretiminin ayrılmaz bir parçasıdır. Ambalaj gıda ürünlerini korumakta, özelliklerinin bozulmasını önlemekte ve taşınmalarını mümkün kılmaktadır. Bu nedenle ambalaj sektöründe gıda ve içecek endüstrisi oldukça önemli konumdadır. Gıda ve içecek sektörü dışında ambalaj kullanımı yoğun olan diğer sektörler arasında ise kozmetik, ilaç ve kimya sektörleri ön plana çıkmaktadır. Ambalaj sektöründe kalite arttırmaya yönelik çalışmalar, üretimde kullanılan ana ve yardımcı maddelerde rasyonelasyon ve çevreye uyum önlemleri devam etmektedir.

Türkiye’de 2020 yılı sonu itibarıyla ambalaj sektörü büyüklüğünün 25 milyar ABD doları seviyesinde olduğu tahmin edilmektedir. 2020 yılında açıklanan ISO 1000 firmalarında ise gıda ve içecek sanayisinde faaliyet gösteren 62 firmanın yer aldığı görülmektedir. Türkiye ambalaj sektöründe 2020 yılına ilişkin özet göstergeler aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

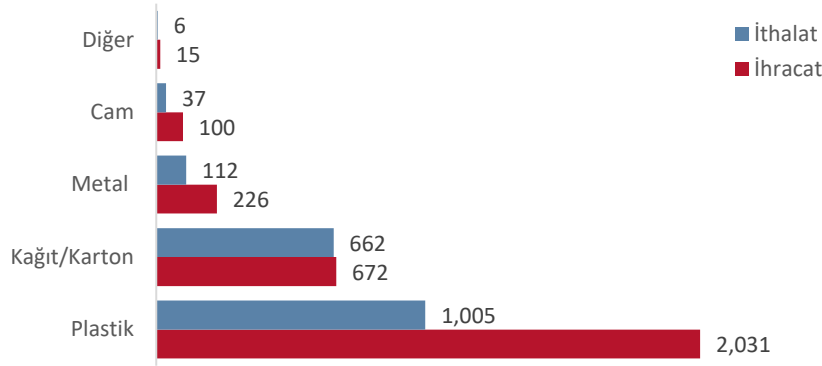
Şekil 5: Türkiye Ambalaj Sektörü Özet Göstergeler



Kaynak: ASD, TSKB Danışmanlık Hizmetleri

Türkiye ambalaj sektörünün dış ticareti incelendiğinde tüm alt sektörleriyle birlikte genel dış ticaret fazlası verdiği ve net ihracatçı konumda olduğu izlenmektedir. Plastik ambalajların sektörün üretiminde olduğu gibi dış ticaretinde de ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Plastik ve kâğıt/karton ambalajların tarımsal ve gıda ürünleri için oldukça yoğun kullanılan kategoriler olduğu bilinmektedir. Türkiye ambalaj sektörünün 2021 yılı ilk 11 aylık dönemde dış ticaret gelişimi aşağıdaki grafikte sunulmuştur.

Grafik 14: Türkiye Ambalaj Sektörü Dış Ticareti (milyon ABD doları, 2021-İlk 6 Ay)



Kaynak: ASD, TSKB Danışmanlık Hizmetleri

Ambalaj sektöründe sürdürülebilirlik temasını takip eden bazı hammadde değişimi ve geri dönüşüm yatırımlarının gerçekleştirildiği izlenmektedir. Sektörde önemli payı olan plastik ambalajlarda bitkisel materyaller (biyopolimer) kullanılmasını sağlayacak, yenilenebilir plastik ambalaj üretimini mümkün kılacak yatırımların yapıldığı görülmektedir. Bunun yanı sıra tasarımsal iyileştirmelere yönelik yatırımlar yapılmaktadır. Böylece ambalaj malzemesi azaltılarak kaynak verimliliği sağlanabilmektedir. Tasarımsal iyileştirmeler aynı zamanda taşıma sırasında yer problemlerini ortadan kaldırmakta, yakıt tasarrufu sağlayarak, depolamayı kolaylaştırmaktadır.

2.4. Lojistik ve Perakende

Türkiye'de tarım ve gıda sektöründe değer zincirinin her aşamasında yer alan lojistik sektörü ve tüketiciye ürünlerin ulaşımı noktasında perakende sektörü önemli rol oynamaktadır. Dolayısıyla lojistik ve perakende sektörlerinde atılacak adımlar da sürdürülebilir tarıma dolaylı olarak katkı sağlamaktadır.

Türkiye lojistik sektörü içerisinde yük taşımacılığı önemli yer tutmakla birlikte yük taşımacılığının yaklaşık %89'unun karayoluyla, %6'sının denizyoluyla, %5'inin ise demiryoluyla gerçekleştirildiği izlenmektedir. Türkiye'de günlük yaklaşık 2 milyon ton yük taşındığı tahmin edilirken, bu yük miktarının %20'sinin gıda ürünlerinden, %12'sinin tarım, ormancılık ve balıkçılık ürünlerinden oluştuğu düşünülmektedir. Yük taşımacılığına ilişkin özet göstergeler aşağıdaki şekilde sunulmuştur.

Şekil 6: Türkiye Lojistik – Yük Taşımacılığı Sektörü Özet Göstergeler



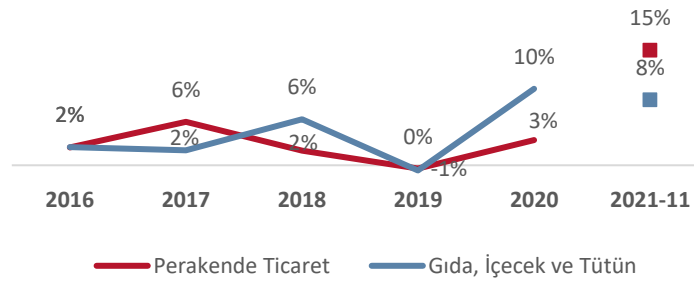
Kaynak: LODER, TSKB Danışmanlık Hizmetleri

Yük taşımacılığı sektöründe sürdürülebilirlik temasını hedef alan bazı filo/depo, teknoloji yatırımlarının gerçekleştirildiği izlenmektedir. Özellikle tarımsal ve gıda ürünleri için önem arz eden soğuk zincire yönelik soğuk hava depo ile frigorifik araç yatırımlarının yapıldığı bunun yanı sıra maliyet avantajı sağlayacak rota ve yük optimizasyonlarına yönelik teknolojik yatırımlarının da gerçekleştirildiği görülmektedir.

Türkiye perakende sektörünün GSYH içerisindeki payının %20 seviyesinde olduğu izlenmektedir. Gıda perakendeciliğinin gıda ürünlerinin temel gereksinim olması nedeniyle ekonomik aktivitelerden genel perakende ticaretine göre çok fazla etkilenmediği izlenmektedir. 2021-11 aylık dönemde COVID-19 pandemisi nedeniyle ertelenen talepten kaynaklı genel perakende ticareti satış hacmi endeksinin çift haneli büyüme kaydettiği izlenmektedir. Genel perakende ticareti ile gıda perakende satış hacmi endeksi gelişimi aşağıdaki grafikte sunulmuştur.

Grafik 15: Perakende Satış Hacmi Endeksi Değişimi*

(2015=100, sabit fiyatlarla, takvim etkilerinden arındırılmış, ort.)



*2016-2020 yılları arasında ortalama gösterilirken, 2021/11'de Kasım ayı verileri baz alınarak değişim hesaplanmıştır.

Kaynak: TÜİK, TSKB Danışmanlık Hizmetleri

Perakende sektöründe de sürdürülebilirlik temasına uygun bazı tedarik zinciri/lojistik ve teknoloji yatırımlarının gerçekleştirildiği izlenmektedir. Özellikle perakende kanallara dağıtımına yönelik depo ve

dağıtım merkezi yatırımları ile nihai tüketiciye/satış noktasına ulaşımı sağlayacak araç yatırımlarının gerçekleştirildiği izlenmektedir. Teknoloji yatırımları kapsamında ise dijital dönüşüm ve e-ticaret satış kanalına yönelik yazılım yatırımlarının ön plana çıktığı görülmektedir.

3. SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIMIN FİNANSMANI

3.1. Potansiyel Yatırım Alanları

Sürdürülebilir tarımı doğrudan ve dolaylı olarak destekleyen yatırımlar, değer zinciri üzerindeki faaliyetler, birincil ve ikincil kaynak verimliliklerinin artırılması ile kayıp ve israfların önlenmesini amaçlayan birçok farklı alanda yapılmaktadır.

Potansiyel yatırım alanları genel olarak aşağıdaki başlıklarda toplanabilir:

- Damlama sulama sistemlerinin yaygınlaştırılması: ihtiyaç duyulan sistem elemanlarının üretim ve ticaretinin artırılması
- Tarımda makinalaşmanın yaygınlaştırılması: traktör, traktör ataşmanları ve tarım ekipmanları üretiminin artırılması
- Elektrik veya hidrojen yakıtlı frigorifik araç filoları
- Depolama kapasitesi ve kalitesinin artırılması: açık hava ve uygunsuz alanlar yerine soğuk hava depoları
- Hassas (akıllı) tarım uygulamaları
- Yenilenebilir enerji üretimi ve depolama
- Karbon ayak izi düşük ve doğada çözünebilir çevreci ambalaj malzemeleri
- Doğaya daha az zararlı kimyasal katkıları
- Enerji ve kaynak verimli süreçler
- Etkin atık yönetimi
- Yeşil tedarik zinciri

Bu başlıklar altında yeni üretim teknolojileri, malzemeler ve yönetim şekillerinin geliştirilmesine yönelik yenilikçi yaklaşımlar bulunmaktadır. Yatırımların hedeflenen olumlu neticeleri doğurması, teknolojik ilerlemelerin doğru mevzuatsal destekler, teşvikler ve finansal mekanizmalar ile sinerji yaratacak şekilde birleştirilebilmesine bağlı olmaktadır. Dünya gündeminin ön sıralarında yer alan yenilenebilir enerji üretimi, enerji depolama, elektrifikasyon, hidrojen ekonomisi, dijitalleşme gibi teknolojik trendlerin sürdürülebilir tarım kapsamındaki uygulama alanları, verimlilik ve kar artışları açısından önemli yatırım fırsatları doğurmaktadır.

Hassas tarım, İnternet üzerinden birbiriyle bağlı ve eşgüdümlü olarak çalışan makine ve ekipmanlar ile dijital izleme ve kumanda teknolojilerini bir araya getiren, içinde susuz tarım ve dikey tarlalar gibi akımları barındıran yenilikçi bir tarımsal üretim yaklaşımı olarak özetlenebilir. Hassas tarım başlığı altında yapay zeka destekli analiz ve tahminleme araçları, tarla ve seralarda rekolte ve ürün kalitesine etki eden parametrelerin ölçümlemesini sağlayan sensörler, sahadan toplanan verilerin büyük veri analitiği metodları ile anlamlı bilgilere çevrilmesini sağlayan uzaktan izleme ve yönetim teknolojileri bulunmaktadır. Hassas tarım kapsamında geliştirilen yeni nesil makine ve ekipmanlarda düşük karbon ekonomisine geçiş

ve temiz enerji temaları ile uyumlu olacak şekilde giderek artan oranlarda elektrik, hidrojen yakıtı, enerji depolama gibi teknolojiler kullanılmaktadır.

Ambalajlama ve paketleme aşamasına yönelik yatırımlar yeni teknoloji malzeme geliştiricilerin yaptıkları Ar-Ge faaliyetleri ile, ambalaj malzemeleri kullanan üreticilerin yaptıkları süreç yatırımlarından oluşmaktadır. Gıda ve içecek, temizlik, kozmetik ve kimyasallar gibi sektörler doğayı kirleten plastik ambalajlar yerine bitki bazlı malzemelerin ekonomik ve ekolojik tasarımına yönelmektedir. Döngüsel ekonomi bakışının daha geniş kitlelerde kabul görmesi ile paralel olarak malzeme üreticileri, gıda işleme tesisleri ve nihai tüketiciler doğa dostu ambalajları daha çok tercih etmekte, çevreye olumsuz etkisi olan ambalaj malzemelerinin daha az tüketilmesi, geri dönüşümü ve yeniden kullanımını desteklemektedir.

Şekil 7: Bir "Agrivoltaik" uygulaması



Kaynak: www.pv-magazine.com

Şekil 8: Bitki bazlı biyoplastik şişeler



Kaynak: www.thedieline.com

Tedarik zinciri özelinde bakıldığında, özellikle ülkemizde son yıllarda öne çıkan lisanslı soğuk hava depoculuğu saklama, depolama ve nakliye aşamalarında oluşan kayıpların azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Dijital teknolojiler ile ürünlerin son tüketiciye ulaşana kadar izlediği rota, hangi aşamada ne kadar enerji ve kaynak kullanıldığının takibi, enerji ve kaynak verimliliğini arttırmaya yönelik makine ve ekipman tercihleri gibi iklim dostu yatırımların uzun vadede firmalara büyük ölçüde verimlilik kazançları sağladığı gözlenmektedir. Ülkeler arası ve deniz aşırı gıda ve tarımsal ürün taşımacılığında kullanılan kamyon, tren, uçak ve gemilerde elektrikli/hidrojen yakıtlı araçlara geçiş, havacılıkta bitki bazlı biyoetanol gibi sürdürülebilir havacılık yakıtlarının (SHY)¹³ kullanımı da yeşil tedarik zinciri gelişimini destekleyen unsurlar olarak görülmektedir.

¹³ Sürdürülebilir havacılık yakıtları alg, kamelina, jatropha, halofitler ve selülozik atıklar gibi bitki bazlı kaynaklardan elde edilebildiği gibi, evsel atıklar ve atık yağlardan da üretilebilmektedir. SHY halen birçok havayolu tarafından geleneksel jet yakıtı olan kerosenle belirli yüzdelerle karıştırılarak kullanılmaktadır. Rolls Royce, 2021 Ekim ayında ilk defa bir Boeing 747 jetinde %100 SHY kullanarak başarılı bir test uçuşu gerçekleştirmiştir. Küresel havacılık sektörü, sera gazı salımlarının yaklaşık %2'sinden sorumludur. Bitki bazlı SHY kullanımı, pratikte bitkilerin yaşamı boyunca yakaladığı karbonu geri bırakacağından karbon-nötr olarak değerlendirilmektedir. Evsel atık ve atık yağ gibi hammaddelerin daha da olumlu etkileri olacağı söylenebilir. Küresel SHY pazarı 2020 yılında 72 milyon \$ olup, sektörün yüksek bir ivme ile büyümesi ve 2030 yılında 6 milyar \$'lık bir değer ulaşması beklenmektedir (kaynak: Allied Market Research)

Şekil 9: Burdur Lisinia'daki susuz tarım uygulama alanı



Kaynak: www.winally.com

4. SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM UYGULAMALARI VE TEKNOLOJİLERİ

Doğrudan ve etkileşimde olduğu sektörler aracılığıyla yarattığı ekonomik değer, istihdam ve yatırım hacmi ile sanayileşmenin ilk basamağını oluşturması nedeniyle tarım stratejik bir sektör konumundadır.

Küresel iklim krizi ile iyice belirgin hale gelen çevresel sorunlarımız tüm sektörlerde olduğu gibi tarımda da sürdürülebilirliğin öncelik haline gelmesini zorunlu kılmaktadır. Tarım sektörünün tarihsel gelişimine bakıldığında emeğe dayalı geleneksel tarımdan ilk ayrılışın makinalaşma ile olduğu, günümüzde ise makinalaşmanın üzerine sürdürülebilirliği merkezine alan hassas tarım uygulamalarına olanak sağlayan dijital altyapıların inşa edildiği görülmektedir.

Rekolte, ürün kalitesi ve doğal kaynak kullanımını en ideal seviyelere getirmek için iyi uygulama pratikleri ve teknolojilerin tespit edilmesi, geliştirilmesi ve sahada uygulanmasını temin etmek için zirai araştırmalar devam etmekte, bu alanlarda sürekli olarak gelişim kaydedilmektedir. Çin'in geçen yüzyılın ikinci yarısında yaptığı ekonomik atılımı mümkün kılan en önemli unsurlardan birisi, tarımsal üretimde gerçekleştirilen ilerleme sayesinde çok büyük bir nüfusun yoksulluktan kurtarılarak orta gelir grubuna dahil edilmesi olmuştur. Günümüzde Hollanda ve İsrail gibi ülkeler sahip oldukları tarımsal bilgi birikimi ve teknoloji sayesinde kendi nüfuslarını yüksek kaliteli gıdalar ile doyururken tarım teknolojilerinin geliştirilmesinde ön sıralarda yer almakta, yüzölçümlerine kıyasla büyük miktarlarda tarımsal girdi ve ürün ihracatı yapabilmektedir.¹⁴ Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya gibi sanayileşme alanında en ileri ülkelerin sürdürülebilir tarım alanında da lider durumda oldukları görülmektedir.

¹⁴ Hollanda, yıllık 79 milyar \$'lık tarımsal ürün ihracatı ile A.B.D.'nin arkasında 2. sırada yer almaktadır (kaynak: www.investopedia.com)

4.1. İyi Uygulama Örnekleri

4.1.1. Toprak, Gübre, Tohum ve Mineraller

Endüstriyel tarımsal üretimin en önemli özellikleri arasında büyük tarla ve seralarda her yıl aynı ürünlerin ekilerek yüksek rekolteler elde edilmesi, yüksek miktarlarda gübre ve kimyasal maddelerin kullanılması gösterilebilir. Büyük ölçekli üretimler yüksek rekolte ve standart ürün kalitesinin sağlanması bakımından olumlu sonuçlar vermekle birlikte, uzun vadede toprağın minerallerini yitirerek bozulmasına ve erozyon ile toprak kaybına neden olmaktadır. Bunun yanında yoğun su tüketimi ve fosil yakıtlı makine ve ekipmanların kullanımından ötürü çevresel ve karbon ayak izi yüksek bir üretim şeklidir.

Tarım yapılabilen arazilerin yüzölçümü ve toprak kalitesinin hızla azalması, artan dünya nüfusu üzerindeki gıda güvencesi baskısını her yıl arttırmaktadır. Bu nedenle tarla ve sera topraklarının tarımsal faaliyetler için doğru şekilde hazırlanması ve bakımı büyük önem arz etmektedir. Dünyadaki orman kayıplarının en büyük nedeninin tarım alanları açmak için yapılan kesimler olduğu düşünüldüğünde, toprağın doğru ve verimli kullanılmasının önemi bir kez daha anlaşılmaktadır.

Tarım için en önemli doğal kaynaklar olan toprak, hava, su ve minerallerin korunması ve kalite bakımından zenginleştirilmesini sağlayan iyi tarım uygulamalarının bazıları “onarıcı tarım” başlığı altında toplanmaktadır.

Toprak mineralleri içindeki en önemlileri azot, fosfor ve potasyum olup, bu mineraller bitki gelişimi ve kalitesi için en önemli besin maddeleridir. Azot, hem bitkilerin güneş ışığı ve karbondioksit kullanarak besin ve enerji üretimini sağlayan klorofil molekülünün bir parçası, hem de yaşamın yapıtaşları olan proteinleri oluşturan amino asitlerde bulunan bir element olduğundan bitkiler için hayati bir öneme sahiptir. Doğal dengenin korunduğu sanayi devrimi öncesi durumda dünyanın azot döngüsü tarım topraklarının beslenmesi için yeterli idi. Ancak, sanayi devrimi sonrasındaki gelişmeler doğal dengenin yüksek oranda bozulmasına neden olduğundan azot içeren gübre ve kimyasal girdi maddelerin kullanımına tarımsal üretimde ihtiyaç duyulmaktadır¹⁵. Toprakta azot tutan bakteriler (rizobya ve benzerleri) hem toprak, hem de yetiştirilen ürünler için faydalı olmaktadır. Yonca gibi koruyucu bitki ekimlerinin de yine azot ve diğer minerallerin toprakta tutulması, yosun gelişimi ve erozyonu önleme gibi faydaları vardır.

Azottan sonraki en önemli toprak minerali fosfordur. Azotun aksine fosfor ve potasyum sentetik olarak üretilemez, doğal mineral kayaçlar fosfor ve potasyum kaynağı olarak kullanılmaktadır. Fosfor bitkilerin fotosentez, solunum, enerji transferi, kökleşme, tohum oluşumu ve hastalık direnci gibi tüm metabolik süreçleri için gereklidir. Ancak, fosforun dışarıdan uzun süreli ve çok miktarda takviyesi ötrofikasyona yol açarak faydalı mikrobiyal hayatı öldürür.

Gübre seçimi yapılırken tarla veya serada üretilen ürünlerin cinsleri dikkate alınmalı, doğru gübre gereken ölçüde kullanılmalıdır. Dünyada kullanılan tüm gübrenin yaklaşık %60'ının doğaya karışarak kaybedildiği hesaplanmaktadır. Aşırı gübre kullanımı toprak kalitesini bozmakta, toprak sonrası karıştığı yeraltı ve yerüstü su kaynaklarını kirletmekte ve israf nedeniyle büyük miktarda ekonomik kayıplar yaratmaktadır. Bazı biyokütle enerji santrali (BES) tiplerinin doğal çıktısı olan biyoçarın gübre olarak kullanımı hem toprak

¹⁵ 1909 yılında Alman kimyagerler Fritz Haber ve Carl Bosch tarafından geliştirilen Haber-Bosch prosesi, havadan azot sentezi ile amonyak içeren sentetik gübre üretimini mümkün kılmıştır. Tarımda devrim niteliği taşıyan bu buluş, amonyaklı gübre için uzun yıllardır kullanılan ve dönemin en değerli metallerinden birisi olan kuş pisliği (guano) ticaretini bitirmiş ve tarımsal kimya endüstrisinin temelini atmıştır. Haber ve Bosch ilerleyen yıllarda Nobel Kimya Ödülü kazanmışlardır.

için çok besleyici, hem de atıkların yeniden kullanımı bakımından etkin bir döngüsel ekonomi uygulaması olmaktadır. Gübrelerin kuru ve temiz alanlarda depolanmasına dikkat edilmelidir.

Büyük ölçekli endüstriyel tarım uygulamalarının tek tip ürün ekimi üzerinde yoğunlaşması, bahsedildiği gibi ötrofikasyon ve erozyon risklerini arttırmaktadır. Ekim için tarla ve seraların bulunduğu coğrafyalara uygun yerel ürünlerin seçilerek, yıllar içerisinde ekin rotasyonları yapılması, toprağın önceden planlanmış sürelerde nadasa bırakılması toprak sağlığı için tavsiye edilen iyi uygulamalardır. Tohum ve fide seçimlerinde mümkün olduğunda genetiği değiştirilmiş bitkilerden kaçınılmalı, yöre iklimi ve toprak yapısına uyum gösteren, pest, hastalık, sıcaklık ve kuraklık direnci yüksek türler seçilmelidir.

Bitkileri tozlaştıran uğurböceği, yabanası gibi canlı yaşamın tarla ve seralara çekilmesi verimlilik artırıcı bir uygulama olarak görülmektedir. Tarla ve seradaki kanatlı ve böcek çeşitlerinin ve yoğunluğunun izlenmesi önemli olup, yararlı ve zararlı canlı yaşamın mevcudiyetine bağlı olarak doğru cins ve miktarda zirai ilaç kullanımı önem göstermektedir. Zirai ilaçların formülasyonu ve etken maddelerine dikkat edilerek doğal hayat ve çevreye en az zarar veren ürünler seçilmeli ve kullanımları sıkı denetim altında tutulmalıdır.

Tarımsal ürünlere zarar veren canlılar ve yabancı otlarla mücadele için en iyi yol, doğal düşmanların tespit edilerek tarla ve seralara çekilmesi şeklinde olmaktadır. Zirai ilaçlar ve kimyasalların kullanımı her halükarda biyoçeşitlilik ve çevre üzerinde olumsuz etkilere neden olduğundan, doğal düşmanlar kullanılarak yapılan zararlı mücadelesi biyoçeşitliliğin, doğal bitki örtüsünün ve ürün çeşitliliğinin korunması için en iyi seçenek olarak öne çıkmaktadır.

Toprağın doğru hazırlanması, toprak sağlığının korunması ve uzun vadede yüksek rekolte ve kalitede ürün hasadı için büyük önem arz etmektedir. Toprağın doğru şekilde havalandırılması mineral ve karbon tutma kapasitesinin korunmasına yardımcı olur, ancak havalandırma amacıyla gereğinden fazla toprağı sürmek toprak minerallerinin yitirilmesine yol açar. Bu nedenle toprağın doğru zamanlarda, doğru miktarda havalandırılması gerekmektedir. Kuru sezonda toprağın kaybettiği nemi geri kazandırmak için sulama yapmak, yoğun rüzgar alan bölgelerde karbon tutma kapasitesinin kaybını önlemek için uygun fidan dikimleri ile rüzgar perdelemesi yapmak ve yabancı otların topraktan temizliğini sağlamak toprak hazırlığı için önerilen diğer iyi uygulamalardır.

Erozyon ve ötrofikasyon nedeniyle yaşanan toprak kayıplarını önlemek, sürdürülebilir tarım için büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda özellikle tarla ve seralarda tarımsal üretim yapan çiftçilerden başlayarak tüm değer zinciri üzerindeki paydaşların bilgi ve farkındalık düzeylerinin artırılması ve iyi uygulamaların yaygınlaştırılması gerekmektedir. Sürdürülebilir tarım, yüksek kalite ve miktarda tarımsal ürün üretirken doğal ekosistemler ve canlı yaşamın korunması ile iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılması için hayati bir öneme sahiptir.

4.1.2. Su

2050 yılında gelindiğinde dünyadaki her iki kişiden birinin su stresi çekeceği tahmin ediliyor. Tarım değer zincirinin küresel ölçekteki su kullanımının %69'undan sorumlu olduğu hesap edilmekte. İyi tarım uygulamaları ile iklim ve çevre dostu teknolojilerin kullanımı yaygınlaşmaya devam ettiği halde, tarımsal faaliyetlerinin büyük bir kısmında halen geleneksel tarım yöntemleri kullanılmaktadır. Su açısından bakıldığında, tarımda su kullanımının büyük ölçüde israfa ve doğal kaynak tükenmesine neden olan vahşi sulama şeklinde yapıldığı görülmektedir.

Damlama sulama, vahşi sulamaya alternatif olarak tarla ve seralarda döşenen boru veya hortum tesisatlarında açılan tahliye delikleri vasıtasıyla suyun toprağa ve bitkilere damlalar halinde beslenmesi tekniğine verilen isimdir. Damlama sulama uzun yıllardır kullanılmakta olup, teknolojik olarak bilgi birikiminin yaygın olduğu ve kurulumu basit olan bir teknolojidir. Ancak, ülkemizde de yaşanan bir sorun olarak damlama sulama altyapısının kurulumunun önünde küçük ölçekli çiftçiler için maliyet ve finansmana erişim engelleri bulunmaktadır.

Günümüz teknolojisi ile damlama sulama sistemleri nesnelerin interneti bazlı dijital altyapılar ile entegre edilebilmektedir. Toprağın sıcaklığı ve nemini ölçen sensörler ile, drone ve uydu görüntüleri vasıtasıyla elde edilen görüntülerin bilgisayar algoritmaları ile işlenmesi sonucunda bitki gövdesinin taşıdığı şeker ve su miktarının çıkarımı ile oluşturulan veriler, damlama sulama sistemlerinin kontrol mekanizmalarına iletilerek daha da tasarruflu, yalnızca su ihtiyacı olan noktalara otomatik olarak hassas miktarlarda su beslemesi yapılabilmektedir. Toprak ve bitkilerin doğru zamanda, doğru miktarlarda sulanması rekolte ve ürün kalitesi açısından kritik önem taşımaktadır.

Şekil 10: Damlama sulama tekniği



Kaynak: www.marketresearch.biz

Vahşi sulama yerine damlama sulamaya geçilmesi için hem dünyada, hem ülkemizde kamu, özel sektör ve sivil toplum kuruluşları nezdinde yürütülmekte olan birçok proje olup, tarımda su kullanımının azaltılması ve su verimliliğinin artırılması için araştırma ve çalışmalar yürütülmektedir.

4.1.3. Makine ve Ekipman

Sürdürülebilir tarım kapsamındaki iyi uygulamaları çok sayıda alt başlık içermekte olup, tarımda makinalaşma bu bakımdan insan emeğini azaltan ve uygulama verimliliğini arttıran olumlu katkılar sağlayabilmektedir. Günümüzün tarım teknolojisi ile gelişmiş özelliklere sahip traktörlerin yanında geleneksel tarımda el işçiliği ile yapılan tohum ekme, fidan dikme, çapalama, ilaçlama, toprak sürme,

belleme, gübreleme ve hatta hasat etme işlemlerini yapabilen, traktörlere eklenen ataşmanlar veya bağımsız çalışan makine ve ekipmanlar üretilmektedir.

Tarımda makinalaşma, geleneksel tarıma kıyasla rekolte ve ürün kalitesi açılarından önemli ölçüde kazançlar sağlamakta olup, özellikle sanayileşmiş ülkelerde yüksek oranlarda gerçekleşmiş bir teknolojik dönüşümdür. Tarımda teknolojik makine ve ekipman kullanımı, iyi tarım uygulamalarının çeşitlendirilmesi ve yaygınlaştırılması için de hızlandırıcı bir unsur olarak öne çıkmaktadır.

Makinalaşma düzeyi ile ortalama tarım alanı büyüklüğü arasında genel olarak anlamlı bir ilişki olduğu söylenebilir. Makinalaşmanın büyük arazi parçalarında teknik olarak daha kolay uygulanabildiği, dolayısıyla yüksek gelir elde eden tarımsal üretim birimlerinde bu dönüşümün finansmanının görece kolay yapılabildiği görülmektedir. Ülkemizin tarım açısından yapısal sorunlarından birisi olan küçük ve dağınık tarla yapısının makinalaşmanın önünde bir engel teşkil ettiği söylenebilir.

Şekil 11: Buğday hasadı ve ön işleme



Kaynak: Agco

Şekil 12: Ürüne özel bir traktör ataşmanı



Kaynak: John Deere

4.1.4. İşçilik

Tarım sektörü geleneksel olarak gayri safi yurtiçi hasıla içindeki payına oranla yüksek oranda bir nüfusa istihdam sağlayan bir sektördür. Sektörün istihdam anlamında en çok rastlanan sorunları kayıtdışılığın yüksek olması, karmaşık ve çok oyunculu tedarik zinciri içinde çiftçi ve üreticilerin ticari gelirlerdeki paylarının düşük olması, tarımda istihdam edilen personelin eğitim seviyelerinin düşük olması ile çocuk ve kaçak işçi çalıştırmanın göre yüksek olması gösterilebilir. Bununla beraber, tarım sektöründeki girdi maliyetlerinin ithalat bağımlılığı ve küresel emtia fiyatları nedeniyle çok yükselmiş olması ve çiftçilerin kar marjlarının çok düşmesi nedeniyle tarımsal üretimden vazgeçen kitleler de bulunmaktadır. Belirtilen sorunların tamamı ülkemizdeki tarım ve etkileşimde olduğu sektörler özelinde de yaşanmakta olup, sorunlara getirilecek çözümlerin önemli bir bileşeni olan kooperatifleşme ve mesleki örgütlenmenin yeter seviyede yaygın ve verimli olmadığı görülmektedir.

Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları içinde de bulunan yoksulluğa son verme ve insana yakışır iş başlıkları, tarım işçiliğinde yaşanan sorunlarla doğrudan ilişkili olan amaçlar olarak görülmektedir. Ülkemizdeki mevsimlik tarım işçilerinin zorlu şartlar altında, çok düşük gelirlerle veya karın tokluğuna çalıştırıldığı, reşit olmayan çocukların eğitim almak yerine tarlalarda çalışmaya zorlanmaları kamuoyu

nezdinde hassasiyet oluşturan ve acil çözüm bekleyen sorunlar olarak öne çıkmaktadır. Benzer olumsuzluklar dünyanın birçok az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkesinde de görülmektedir.

Uluslararası Çalışma Örgütü'nün (ILO) 2019 verilerine göre dünyada 73 milyonu "tehlike iş" kategorisinde olmak üzere 152 milyon çocuk işçi bulunuyor. Bu da her 10 çocuktan birinin işçi olarak çalıştırıldığı anlamına geliyor. Tarım, çocuk işçilik içerisinde %70,9'luk oran ile büyük farkla ilk sırayı almaktadır.

Şekil 13: Tarlada çalışan çocuk işçiler



Kaynak: Niğde Haber

Tarımsal istihdam konusunda politika yapıcıların, mesleki örgütlerin ve tedarik zinciri paydaşlarının bir araya gelerek ortak zeminde çözümler üretmeleri gerekmektedir. İşçilik açısından hayata geçirilmesi gereken bazı iyi uygulamalar şu şekildedir:

- Tarım değer zincirinde çalışan işçilerin sağlıklı çalışma koşulları altında çalışmalarının tesis edilmesi
- İşçi haklarının yasal güvence altına alınması
- Çiftçilerin menfaatlerini tüccarlar ve büyük gıda işletmelerine karşı etkin bir şekilde koruyacak kooperatif ve örgüt yapılarının oluşturulması
- Çiftçilerin, ürettikleri tarımsal ürünler karşılığında hakkaniyet ölçülerinde gelir elde etmelerinin sağlanması
- İstihdam edilen personelin ekonomik fırsat eşitliğini sağlamak için eğitim seviyelerinin yükseltilmesi
- Kırsal kalkınmanın sağlanarak köyden kente göçün engellenmesi
- Tarımsal faaliyetlerin istihdam arayışında olan insanlar açısından yeniden cazip hale getirilmesi

4.1.5. Tarımsal Ürünlerin İşlenmesi

Tarımsal ara ürünleri işleyerek nihai tüketici için bitmiş mamul haline getiren gıda ve tarımsal ürün işleme tesislerinde endüstriyel tip ve ölçekte üretimler yapılmaktadır. İşleme tesislerinde süt ve süt ürünleri, deniz ürünleri, et, sebze ve meyveler, bitkisel ve hayvansal yağlar, hayvan yemi, gübre, tahıl ürünleri ve nişasta gibi kategorilerde ürünler üretilmektedir. Tarımla etkileşimli sektörler olarak bakıldığında plastik,

kağıt, karton, cam ve metal ambalaj üreticileri, hayvancılık ürünleri ile yün, pamuk ve doğal liflerden tekstil ürünleri üreten işleme tesisleri de bu sınıfta değerlendirilmektedir.

Endüstriyel ölçekte çalışan tesisler değer zinciri üzerinde tarla ve seralardan sonraki ikinci aşama olup, sektör ve üründen bağımsız olarak sürdürülebilirlik altında belli başlı odak noktaları vardır:

- Enerji verimli üretim
- Hammadde ve su verimliliği
- Verimlilik ve katma değer yaratıcı dijital dönüşüm uygulamaları
- Döngüsel ekonomiye uyumlu sınaî dönüşüm
- Hammadde ve nihai ürünlerde “beşikten beşiğe” bakışıyla izlenebilirlik ürün yaşam döngüsü yaklaşımı
- Doğa, çevre ve iklim dostu malzemeler
- Küçük üreticilerin iyi tarım uygulamalarının hayata geçirilmesi için desteklenmesi

Bu bakış ile odak noktalarına dokunan tüm yatırımlar ve iyileştirmeler, sürdürülebilir tarım kapsamındaki faaliyetler olarak değerlendirilmektedir. Örnek olarak bir peynir fabrikasında enerji verimliliği yüksek elektrik motorlarının alınması, bir tekstil fabrikasında atık suyu azaltmak ve yeniden kullanmak için yapılan ekipman ve arıtma yatırımları, veya bir et fabrikasının iç tüketiminin belirli bir kısmını karşılamak için yapılan çatı üzeri GES uygulamaları sürdürülebilirliği geliştirici yatırımlardır. Doğrudan tarımsal ürünleri işleyen ve nihai ürün üretimine girdi teşkil eden ürünlerin üretildiği tesislerin tamamı, sektör ve üretim şekline bağımsız olarak yukarıda belirtilen odak noktalarının gerçekleştirilmesine yönelik yatırımlar yapmalı, yönetim ve denetim sistemleri kurmalıdır.

Şekil 14: Portakal yıkama hattı



Kaynak: Verfood Solutions

Şekil 15: Otomatik süt sağma makinası



Kaynak: www.gea.com

Temiz ve döngüsel bir ekonomiyi gerçekleştirmek için sanayinin dönüşümü, AYM'nin de temel stratejilerinden bir tanesidir. Bu amaç doğrultusunda hammadde ve doğal kaynakları döngüsel ekonomi prensiplerine uygun şekilde daha az kullanmak, geri dönüştürmek ve yeniden kullanmak için gereken yatırımların yapılması ve proses dönüşümlerinin gerçekleştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Üretimin her aşamasında sahadan veriler toplamak, elde edilen verileri anlamlı ve aksiyona dönüştürülebilir bilgilere dönüştürmek için dijital izleme ve yönetim altyapıları kurmak, sürdürülebilirliği

sağlamak ve iklim değişikliğinin etkilerini en az indirmek için kritik öneme sahip bir teknoloji yaklaşımıdır. Dijital dönüşümün bu amaç doğrultusundaki kullanımı arttıkça, sürdürülebilir sinai yapıların oluşturulması vazgeçilmez bir unsur olduğu daha iyi anlaşılmaktadır.

4.1.6. Ambalaj, Depolama ve Nakliye

Tarımsal ürünlerin işlendikten sonra nihai ürün haline getirilmesi ile son tüketiciye ulaşması arasında değer zinciri üzerindeki aşamalarda ürün, bölge ve tedarik zincirinin yapısına bağlı farklılıklar olmakla beraber; ambalaj, depolama ve nakliye aşamalarında toplam üretimin %10-30 arasındaki bir kısmının ziyan olduğu hesaplanmaktadır.

Özellikle depolama ve ulaşım altyapısı gelişmemiş olan ülkelerde bu kayıpların ölçeğin üst sınırına daha yakın seviyelerde olduğu, bu ülkelerin aynı zamanda gıda güvencesi riskini en yoğun şekilde yaşadıkları göz önüne alındığında büyük bir kırılmalıya neden olduğu gözlemlenmektedir. Ülkemizde de bu aşamalardaki gıda kayıplarının yüksek seviyelerde olduğu görülmektedir. Temel sorun kaynakları arasında;

- ürünlerin ihtiyacı olan doğru sıcaklık, ışık ve rutubet düzeylerinde saklanmasını sağlayan altyapılardan yoksun depo ve ambarlar,
- bunların bulunmadığı yerlerde açık ortamda yapılan saklama işlemleri,
- özellikle soğuk zincir ile taşınması gereken et, kanatlı, balık, süt ve süt ürünleri gibi mahsullerin tedarik zincirlerinde frigorifik araçların bulunmaması veya yetersiz donanımına sahip olmaları

sayılabilir. Son yıllarda özellikle lisanslı depoculuk mevzuatına paralel büyük sanayici kuruluşların uygun saklama koşullarına imkan veren altyapılara sahip depolara yönelik yapılan yatırımlar bu başlıktaki olumlu bir gelişme olarak görülmektedir.

Şekil 16: Bir soğuk hava deposunda çatı GES uygulaması



Kaynak: Dorte Gıda

Ambalaj malzemesi üreticileri hem üretim maliyetlerini kısmak, hem de çevre ve sürdürülebilirliğe katkı sağlamak amacıyla doğada çözünebilen malzemeler geliştirilmesi, geri dönüştürülen malzemelerin tekrar hammadde olarak kullanılması ile malzeme hacim ve ağırlıklarının azaltılması için Ar-Ge faaliyetleri ve yatırımlar gerçekleştirmektedir. Atık kağıt, karton, plastik ve cam ambalajların yeniden üretime katılması için toplum genelinde farkındalık artırıcı kampanyalar yapılması, toplanan malzemelerin miktarının

arttırılması için uygun mevzuat ve teşviklerin hayata geçirilmesi bu yönde katkılar sağlamaktadır. Kağıt ve cam ambalaj malzemelerinin üretim teknolojileri %100'e kadar geri dönüşümlü malzemelerin hammadde olarak kullanımına olanak vermektedir. Plastik ambalaj üretiminde ise fosil yerine biyolojik bazlı plastiklerin ölçek ekonomisine geçişini sağlayacak maliyet düşüşleri farklı teknolojilerde sağlanabilir durumda iken, bu teknolojiler mevzuat ve teşvik eksiklikleri nedeniyle istenilen oranlarda ticarileşmemektedir. Bu açıdan bakıldığında teknolojik yatırımlardan ziyade, yönetim şekilleri, toplumsal bilinç, davranış ve alışkanlıkların çevreci ve döngüsel sınai yapıları kurma yönünde büyük bir öneme sahip olduğu görülmektedir.

Benzer sorunlar kara, hava ve deniz ulaşımı alanlarında da yaşanmaktadır. Çevreci nakliye operasyonlarının yapılabilmesi için fosil yakıt kullanan taşıtların elektrik motorlu veya hidrojen yakıt hücreli araçlarla değiştirilmesi, ihtiyaç duyulan elektrik enerjisinin rüzgar, güneş gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanması gerekmektedir. Küresel sera gazı emisyonlarının %16'sı ulaşım kaynaklı olup, ticari ulaşım ve bunun içerisindeki tarımsal ticarete hizmet eden ulaşım faaliyetleri de toplam içerisinde önemli bir paya sahiptir. Bu bakışla, sürdürülebilir tarımın kritik bir bileşeni de temiz ve çevreci nakliye operasyonları olmaktadır.

4.1.7. Satış ve Tüketim

Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre her yıl 600 milyon insan kontamine gıda tüketimi kaynaklı hastalıklar geçirirken, 420 bin insan hayatını kaybetmektedir. Dünyanın en güvenilir gıda tedarik zincirine sahip olan Amerika Birleşik Devletleri'nde dahi her yıl 6 kişiden biri gıda kaynaklı zehirlenme yaşamakta, 128 bin kişi hastanelik olurken 3 bin kişi ise hayatını kaybetmektedir.¹⁶ Gıda zehirlenmeleri ve gıda kaynaklı hastalıkların başlıca nedenleri arasında doğru olmayan üretim, işleme, depolama ve saklama koşulları nedeniyle vücuda alınan bakteri, virüs, parazit, küf, toksin, alerjen ve kirleticiler bulunmaktadır. Gıda güvenliği, tarım değer zincirinin her aşamasında önemli olmakla beraber, en kritik aşamaların satış ve tüketim aşamaları olduğu bilinmektedir.

Tarımsal ürünlerin satışları küçük ölçekli ve zincir marketler, perakende mağazalar ve elektronik kanallar vasıtasıyla yapılmaktadır. Ürün bozulmasını önlemek ve satış kanallarında verimliliği sağlamak için birinci basamak, ürünlerin sağlıklı koşullarda muhafaza edilmesini sağlayan buzdolabı ve soğutucuların satış noktalarında tesis edilmesidir. Özellikle soğuk zincir ile taşınan ürünlerin son tüketiciye kadar bozulmadan ulaştırılabilmesi için uygun saklama ve depolama koşullarını sağlayan altyapıların kurulması gerekmektedir.

Sürdürülebilir tarım değer zincirinin en son halkası nihai tüketimin yapıldığı noktalardır. Gıdanın insanlar tarafından tüketim yapıldığı noktalarda yüksek miktarlarda gıda israfı oluşmaktadır. Gıda israfının en önemli nedenleri arasında;

- ihtiyaçtan fazla satın alım,
- restoranlar, oteller ve benzeri toplu tüketim noktalarında servis edilen porsiyonların fazlalığı,
- planlama yetersizlikleri yüzünden son kullanma tarihinden önce ürünlerin satılamaması,
- market ve manavlarda satılan ürünlerde boyut, şekil ve renk açılarından tüketicilerin keskin beklentilerinin olması,

¹⁶ Kaynak: A.B.D. Federal Hükümeti

- ürün elleçlemeleri esnasında yaşanan kaza ve dikkatsizlikler

sayılabilir. Küresel üretiminin üçte biri gibi çok yüksek miktarlarda gıdanın tüketilmeden çöpe gittiği düşünüldüğünde, tüketim aşamasındaki tüketici ve hizmet sağlayıcıların eğitim ve bilinç düzeylerinin arttırılması ile, tüketicilerde gıda israfının önlenmesine yönelik davranış değişikliklerinin sağlanması büyük önem taşımaktadır.

Şekil 17: Gıda israfı



Fotoğraf: Sarah Reingewirtz, Pasadena Star-News, SCNG

4.2. Sürdürülebilir Tarım Teknolojileri

Sürdürülebilir tarım yaklaşımı ile tarım değer zinciri üzerinde kullanılan ve geliştirilmekte olan teknolojilerin nihai hedefi her aşamada kayıpların ve verimsizliklerin önüne geçmek, süreçlerde sürdürülebilirliği sağlarken yüksek miktar ve kalitede çıktılar üretmektir.

İklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin tüm dünyada artarak yaşanması, su kaynaklarının hızla tükeniyor olması ve hava kirliliğinin insan ölümleri içinde dünyadaki ilk on nedenden bir tanesi olması, tüm sektörler ve ekonomik faaliyetlerde temiz enerji, yeşil dönüşüm, karbonsuzlaştırma, döngüsel ekonomi gibi yaklaşımların acilen yaygınlaştırılması gereğini ortaya koymaktadır. Sürdürülebilir tarım kapsamında geliştirilen yeni teknolojiler de "iklim dostu" olmanın yanında belirtilen diğer öncelikleri de sağlayan çözümler getirme potansiyelini taşımaktadır.

Olgunluk açısından kendini ispat etmiş teknolojiler olduğu gibi, deneme aşamasında olan, ticarileşebilmek için maliyetlerin düşmesine ve bilinç seviyesinin artmasına gereksinim duyan sürdürülebilir tarım teknolojileri de bulunmaktadır. Bu alandaki en önemli akımlardan birisi olan hassas tarım, dijital ve veri tabanlı gelişmelere dayanarak tarım değer zincirinin tümünü kapsayan bütüncül bir dönüşüm fırsatı sunmaktadır.

Bunlara ek olarak kaynakların yalnızca ihtiyaç ölçüsünde kullanıldığı susuz tarım; bir tarla veya seraya bağımlılığı ortadan kaldıran, şehir ve kent yerleşimlerinde tarımsal üretimi mümkün kılan topraksız tarım ve dikey tarlalar gibi teknolojiler de tarım değer zincirini dönüştüren unsurlar olarak öne çıkmaktadır.

Değer zincirinin tarla ve seralardan sonraki aşamaları olan gıda ve tarımsal ürün işleme, satış, dağıtım ve tüketim aşamalarında da kayıp ve israfları önleyen, verimlilik artışları sağlayan birçok yeni malzeme, teknoloji, yönetim anlayışı ve iş modeli geliştirilmektedir.

4.2.1. Hassas Tarım

Hassas tarım; uzaktan izleme, gelişmiş tahminleme, otomatik raporlama ve denetim gibi işlemlere imkan veren dijital teknolojilerin kullanılarak en ideal tohum ve bitki gelişimi, azami hasat ve ürün eldesini hedefleyen yeni nesil tarım ve hayvancılık uygulamalarının bütününe verilen isimdir. Hassas tarımda tarımsal üretimin her aşamasında verimliliği en ideal seviyelerde tutmak için veri odaklı yönetim anlayışı uygulanır. Verimliliğe etki eden değişkenler hakkında sensörler aracılığıyla veriler toplanarak, nesnelerin interneti bazlı ağlar üzerinden haberleşme ve veri aktarımları yapılır. Toplanan veriler, konum bazlı arazi yapısı ve hava tahmini gibi verilerle birlikte analiz edilerek tarımsal girdi kullanımları ve yapılacak müdahaleler hassas bir şekilde planlanarak uygulanır. Veri analitiği kısa, orta ve uzun vadede en iyi rekolte ve ürün kalitesini elde etmek için doğru planlama ve yatırım kararlarına destek olurken, bitki ve hayvan sağlığının izlenmesi ile ana maliyet kalemleri olan tarımsal girdi tüketim miktarlarının asgariye indirilmesine olanak sağlar. Hassas tarımın veriye dayalı doğru tahminleme (kestirimci) özelliği sayesinde rekolte ve ürün kalitesini olumsuz etkileyebilecek her türlü gidişat önceden tespit edilir, önlemler zamanında alınarak muhtemel sorunlar oluşmadan önce çözülür. Makine ve ekipmanların otomasyonuna ek olarak, yapay zeka eklentileri ile traktör, drone, tohum serpmeye, ilaç dozajlama, damlama sulama gibi makine ve ekipmanlar otonom (kendi kendini yönetebilen) bir şekilde çalıştırılabilmektedir.

Hassas tarım başlığındaki bazı teknoloji ve kullanım senaryolarından örnekler vermek gerekirse, toprak altına yerleştirilen sensörler ile toprağın nemi, sıcaklığı ve iletkenliği düzenli aralıklarla ölçülebilmekte, elde edilen veriler sayesinde tüm tarla veya sera alanı yerine, ilgili değişkenlerin normal aralıklarda olmadığı yerlerde bölgesel olarak damlama sulama programları ayarlanabilmekte ve toprak besinleri takviye edilebilmektedir. Uydu ve drone aracılığıyla çekilen fotoğraflar görüntü işleme teknolojileri ile işlendiğinde, bitki gövdelerinin renk tonlarından barındırdıkları şeker miktarları çıkarılabilir, bu da bitkinin sağlığı hakkında değerli bilgiler verebilmektedir. Normal renk skalası dışında, insan gözünün algılayamayacağı kadar küçük farklılıklar mantar, eksik gelişim veya düşük ürün kalitesine ilişkin ipuçları sunabilmektedir. Konum bazlı toprak özellikleri ile tarihsel hava durumu verileri kullanılarak en iyi sonuçları verecek tohum seçimleri yapılabilmekte, tarlaya ve seraya özel yıllık tarımsal yönetim planları otomatik olarak yapılabilmektedir. Otonom traktörler en ideal rota planlarını takip edecek şekilde tarlada yol olarak işçilik ihtiyacı ve üretim maliyetlerini asgari seviyelere indirebilmektedir.

Hassas tarım prensiplerinin farklı tarımsal girdiler özelinde uygulanmasından doğmuş alt kolları da bulunmakta, bunlar da kendi başlarına tarım değer zincirindeki verimsizliklerin önüne geçme ve hızla artan dünya nüfusunun maruz gıda güvenliği sorununa çözümler üretme açısından büyük potansiyeller barındırmaktadır. Bu alt kollardan en önde gelenleri susuz tarım, topraksız tarım ve dikey tarlalardır.

Şekil 18: Drone ile ekin sağlığı haritalandırma



Kaynak: www.agricultu.re

Şekil 19: Dijital izleme ve yönetim altyapısı



Kaynak: FFTC-Agricultural Policy Platform

4.2.2. Susuz Tarım

Her türlü bitki ve tarımsal ürün, gelişimi için belli miktarlarda suya ihtiyaç duyar. Susuz tarım esasen suyun ancak ihtiyaç kadar kullanıldığı tarımsal üretim faaliyetlerine işaret etmektedir. Damlama sulama tertibatı ile ürüne özel belirlenmiş sulama reçeteleri, suyun en tasarruflu şekilde tüketimine olanak sağlar. Susuz tarımın bir diğer getirisi ise, bitki köklerine ve bitkinin ihtiyaç duyduğu miktarda toprağa doğrudan su verildiği için az yağış alan kıraç arazilerde bile tarımsal üretime imkan veriyor olmasıdır. Bu bakımdan susuz tarım, su tüketiminin veri bazlı yönetimine dayalı bir hassas tarım uygulamasıdır.

4.2.3. Topraksız Tarım (Hidroponik)

Topraksız tarımda tarım arazileri yerine, bitki gelişimi için toprak haricinde bazı özel sıvı veya katı ortamlar kullanılır. Bu ortamlar kaya yünü veya vermikülit gibi malzemeler olabilir. Vermikülit, mikanın doğal olarak aşınmasıyla oluşmuş ve magnezyum alümino silikat içeren bir kil minerali olup, toprağın hava alma kapasitesini ve su drenajını arttırdığı için saksı toprağına da eklenen bir katkı malzemesidir. Bitki gelişimi için gerekli olan besinler ve su, bitkinin içine yerleştirildiği kaya yünü, vermikülit veya benzer işlevdeki malzemeye verilerek kökten beslenme sağlanır.

Toprak dışındaki ortam, sulu bir çözeltinin süspansiyon olarak kullanıldığı şekillerde de olabilir. Oksijen oranı ayarlanabilen besin zengini sıvıların içinde askıda duran bitkiler, güneş ışığı ile benzer dalgaboylarında verilen suni ışıklandırma altında verimli bir şekilde geliştirilebilmektedir. Topraksız tarımın en önemli avantajlarından birisi toprağına bağımlılığı ortan kaldırması; erozyon, ötrofikasyon, kuraklık, aşırı hava olayları gibi dış etkenlerden korunma sağlaması ve tarımsal girdilerin en doğru miktarlarda ve zamanlama ile kullanılarak ideal reelte ve ürün kalitesine erişme imkanı vermesi olarak sıralanabilir. Topraksız tarım sistemleri de çoğunlukla dijital izleme ve denetim mekanizmaları ile beraber kullanılmaktadır. Topraksız tarım ile yapılan ve dış etkenlerden arındırılmış kontrollü üretimlerde pest, hastalık, mantar ve hava olayları nedeniyle yaşanan reelte kayıpları da önemli ölçüde azaltılabilmektedir.

Dünya çapında artan bir ivmeyle genişleyen topraksız tarım sektörünün 2025 yılında 18 milyar \$'lık bir değer ulaşması beklenmektedir.¹⁷

Şekil 20: Topraksız tarım



Kaynak: www.thebluefarming.com

4.2.4. Dikey Tarlalar

Dikey tarlalar, tarım arazilerine ihtiyaç duymayan, bina, konteyner, ambar ve ev gibi kapalı ortamlarda güneşin yerine geçen suni ışıklandırma ile yapılan alternatif bir tarımsal üretim yöntemidir. Kullanılan ışıklandırma ile güneş ışığının barındırdığı dalga boyları içinde ekilen bitkinin gelişimine en uygun dalgaboylarında aydınlatmanın seçilerek ideal zamanlama ile ortama verilir.

Dikey tarlaların geleneksel açık arazi tarımına kıyasla birçok avantajı bulunmaktadır. İlk olarak iklim değişikliği ve hava olaylarından tecrit edilmiş üretim yapıldığından ürün ve kalite kaybı riskleri büyük ölçüde ortadan kaldırılmaktadır. Rekolte ve ürün kalitesi çok daha isabetli olarak tahmin edilebilir, bu sayede yıllık üretim ve kaynak kullanım planlamaları doğru bir şekilde yapılabilir. Zararlılar ve hastalık nedeniyle yaşanabilecek ürün kayıpları da asgariye indirildiğinden, tarımsal girdi maliyetleri ile ürün kaybına karşı yapılan sigorta masrafları önemli ölçüde azaltılabilmektedir.

Dikey tarlaların önemli bir diğer getirisi, iki boyutlu yüzeylerde üretim yerine yukarı yönde üst üste dizilmiş üretim birimlerinin kullanılması ve birim alandan elde edilen rekoltenin çok daha yüksek miktarlarda olmasıdır. Geleneksel tarımda mümkün olmayan bu özellik, yeni girişimlerin kurulması ve gıda güvencesi risklerinin azaltılmasında olumlu bir rol oynamaktadır.

Dikey tarlalar, çoğunlukla tarımsal araziler yerine tüketimin yoğunlaştığı kent ve şehir merkezlerinde kurulmaktadır. Üretimin tüketimin olduğu yerlere yakın konumlarda yapılması üreticiden doğrudan tüketiciye tedarik yapılmasına olanak verirken, değer zincirinin daha az aktörlü ve karmaşık olmasını

¹⁷ Kaynak: Grand View Research

sağlamaktadır. Ambalaj, nakliye ve depolama aşamalarında ortaya çıkan verimsizlikler ile ürün kayıpları asgari düzeylere indirilebilmekte, üreticinin üretimden elde ettiği gelir payı daha yüksek olmaktadır. Basit ve verimli bir değer zincirinin sonucu olarak tarımsal ürünler tüketici ile daha düşük fiyatlarda buluşmakta, bu durum da gıda enflasyonunu azaltıcı, tarımsal üretimin yarattığı ekonomik değeri ise arttırıcı bir etki yaratmaktadır.

Şekil 21: Dikey tarlalar



Kaynak: Bloomberg

Dikey tarlalarda hassas tarım teknikleri ve dijital altyapılar yoğunlukla kullanılmaktadır. Yüksek teknoloji ile yapılan verimli üretimler değer zinciri üzerindeki tüm paydaşların ekonomik olarak yüksek getiriler elde etmesini kolaylaştırmakta. Dikey tarlaların dünya çapında gösterdiği hızlı gelişim, belirtilen ekonomik avantajları doğrular niteliktedir. 2025 yılına gelindiğinde küresel pazar büyüklüğünün 2019 yılına oranla üç kattan fazla bir değer olan 15,7 milyar dolara yükselmiş olması beklenmektedir.¹⁸

4.2.5. İşleme, Nakliye, Satış ve Tüketim

Tarım değer zincirinde sürdürülebilirliği sağlamak için belirtildiği gibi temiz enerji, hammadde ve doğal kaynak verimliliği, döngüsel ekonomiye uygun üretim süreçleri, yeni ürün geliştirme ve ürün izlenebilirliğinde beşikten beşiğe yaklaşımı, çevre ve iklim dostu malzemeler ile; tüm bu amaçlar doğrultusunda sürdürülebilir odaklı inovasyon ve yatırımların hayata geçirilmesinde anahtar rol oynayan dijital altyapılar ana odak noktalarıdır.

Tarla ve seralarda öne çıkan hassas tarım, susuz tarım, topraksız tarım ve dikey tarlalar akımlarına ek olarak, değer zincirinin devamında da öne çıkan teknoloji odakları ve yatırım alanları bulunmaktadır. Tarım değer zincirinin işleme, nakliye, satış ve tüketim aşamalarını yakından ilgilendiren, bu aşamalardaki verimlilikleri arttırıcı, kayıp ve israfları önleyici, döngüsel ekonomiye katkı sağlayan, çevre ve iklim dostu teknolojiler ile gelişmekte olan yatırım alanları şu başlıklarda toplanabilir:

¹⁸ Kaynak: Statista

- Sanayide dijital dönüşüm
- Enerji ve kaynak verimli üretim süreçleri ve tedarik zincirleri
- Elektrifikasyon; elektrikli ve hidrojen yakıtlı araçlar, makine ve ekipmanlar
- Yenilenebilir enerji, enerji depolama, akıllı elektrik şebekeleri
- Eko-etiketleme, ürün ve süreçlerde izlenebilirlik
- Sentetik et¹⁹, vegan deri, okyanus plastiğinden ambalaj ve benzeri üretim şekilleri

Tarım değer zinciri ile tarımla etkileşimde olan gıda ve içecek, ambalaj, lojistik, perakende, hayvancılık ve tekstil sektörleri dahilinde, tarla ve seralardan sonraki aşamalara yönelik belirtilen başlıklarda yoğun Ar-Ge ve teknoloji geliştirme faaliyetleri yürütülmektedir. Değer zinciri üzerindeki paydaşların tedarikçilerinden sürdürülebilirlik konusunda beklentilerinin artması, sürdürülebilirliğin ticari ilişkilerde daha fazla ön şart olarak aranmaya başlanması, son tüketicilerin de artan bir şekilde ürün ve hizmet alımlarında sürdürülebilir şirketleri tercih etmeye yönelmesi bu yöndeki olumlu gelişmeler olarak değerlendirilmektedir.

Şekil 22: Laboratuvar ortamında sentetik et



Kaynak: Oxford Üniversitesi

Şekil 23: Elektrikli lojistik aracı



Kaynak: Smith Electric Vehicles

¹⁹ Bir kilogram et üretmek için 15.500 litre su, 6,5 kilogram tahıl ve 36 kilogram kaba yem tüketilmektedir. Sentetik et, geleneksel et üretimine alternatif olarak laboratuvar ortamında genetik mühendisliğinin yardımı ile üretilen et anlamına gelmekte olup, soya bazlı ve farklı kimyalarla gerçek et içermediği halde et lezzeti yaratan formüller de geliştirilmektedir (kaynak: Heinrich Böll Vakfı, Friends of Earth Ağı-Et Atlası Raporu, TSKB Danışmanlık Hizmetleri) Sentetik et pazarının küresel et pazarının %1'ini teşkil ettiği, ancak bu oranın 2030'a gelindiğinde %10'a çıkacağı tahmin edilmektedir (kaynak: Barclays Research, TSKB Danışmanlık Hizmetleri)

Şekil 24: Ananas, şekerpancarı ve mantar gibi bitkilerden vegan deri üretimi



Kaynak: www.freshnlean.com

Şekil 25: Geri dönüşüm için tersine otomat



Kaynak: www.recyclingtoday.com

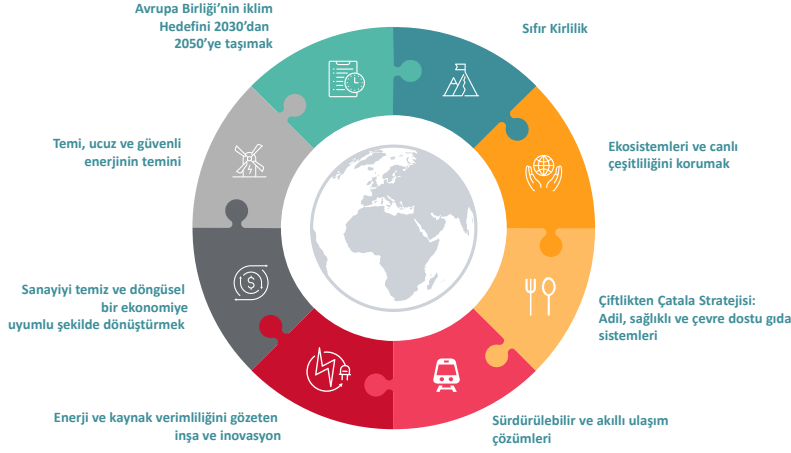
Küresel iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin her geçen gün daha yoğun hissedildiği, hızla tükenen ve kirlenen doğal kaynaklar ile artan gıda güvencesi risklerinin gelecek nesillerin varlığını tehdit ettiği dünyamızda, tarımda sürdürülebilirliği sağlayacak teknolojiler ve iyi uygulamaların zaman kaybetmeden gerçekleştirilmesi, tüm insanların bilinç ve eğitim düzeylerinin artırılması ve sürdürülebilirlik odaklı davranış değişikliğinin sağlanması hayati bir öneme sahiptir.

5. TARIM POLİTİKALARININ GELECEĞİ: DÜNYA VE TÜRKİYE

5.1. Çiftlikten Çatala Vizyonu

Dünyada tarımsal ürünlerin sürdürülebilir üretim yöntemleri ve gıdanın güvenli dağıtım ve tüketimi için hayata geçirilmesi planlanan en kapsamlı politika çerçevelerinden biri 2019 yılında Avrupa Parlamentosu tarafından kabul edilen Avrupa Yeşil Mutabakatı. İklim krizinin gıda güvencesi açısından önem teşkil ettiğinin farkında olan Avrupa Birliği iklim krizinin etkileriyle mücadeleye katkı sunmak ve sürdürülebilir, adil ve yeşil kalkınmayı desteklemek amacıyla 2050 yılına kadar karbon nötr olma yönünde politika adımlarını AYM çerçevesinde bütünleştiriyor. Yeni düzende temiz, ucuz ve güvenli enerji tedarik etmekten, iklim dostu dögüsel sanayi aktivitelerinin desteklenmesine ve kaynakların verimli kullanımına kadar pek çok konuda iddialı hedefler listeleniyor.

Şekil 26: AYM'nin Temel Eylem Alanları



Kaynak: Avrupa Komisyonu, TSKB Ekonomik Araştırmalar

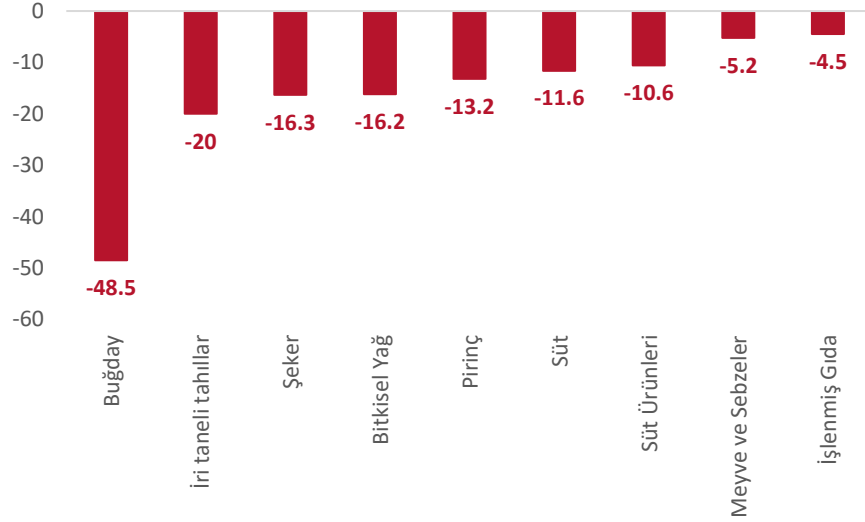
2050 yılına kadar karbon nötr olmayı hedefleyen AB'nin, Çiftlikten Çatala Stratejisi adı altında tarım ve gıda sistemlerine yönelik yayınladığı strateji dokümanı kapsamında ortaya konan hedefler, gıda ve tarım endüstrisinde emisyon azaltımına yönelik, üretim teknolojilerinden başlayarak dağıtım kanallarına ve tüketici tercihlerine uzanan bütünsel bir yaklaşımı temsil ediyor. Doğa temelli, teknolojik, dijital ve uydu temelli çözümlerin optimal kullanımını gerektiren bir dönüşüm atağını başlatacak bu stratejinin içeriğinde; kimyasal pestisitlerin toplam kullanımını 2030 yılına kadar %50 oranında azaltarak üretimi dönüştürmek, besin kayıplarını en az %50 azaltmak, toplam tarım arazilerinin %25'inin organik tarıma ayrılmasını gerçekleştirmek gibi hedefler yer alıyor.

Çiftlikten Çatala Stratejisi'nin AB ekonomisi ve küresel ekonomi üzerindeki etkisinin tahmin edilmesine ilişkin literatür çalışmaları henüz yeni yeni ortaya çıkmaya başlasa da hem AB'deki tarımsal üretimde hem de ihracat pazarlarındaki rekabet güçlerinde olası azalmalara işaret ediyor²⁰. Burada temel fikir, pestisitler, gübreler, antimikrobialer ve diğerleri gibi tarımsal girdilerin kullanımına ilişkin kısıtlamaların tarımdaki teknolojik yenilikleri geride bırakabileceği, dolayısıyla tarımsal üretimde bir düşüşü hızlandırabileceği ve bunun da gıda fiyatlarında enflasyona ve ayrıca refah düşüşüne yol açabileceği etrafında konuşuluyor.

Üretim tahminleri, tedbirlerin tam olarak uygulanmasından sonraki 8-10 yıl içinde buğday üretiminin %48,5, pirincin %13,2 ve meyve ve sebze üretiminin %5,2 azalmasını beklediğini ortaya koyuyor. Üretim seviyelerindeki düşüşün ihracatı da etkilemesi beklenmekte: Çiftlikten Çatala Stratejisi'nin tam olarak uygulanması durumunda, AB'den dünyanın geri kalanına meyve ve sebze ihracatının önümüzdeki 8-10 yıl içerisinde %5,3, pirinç ve iri taneli tahıl ihracatının ise sırasıyla %82,2 ve %34,2 oranında azalması öngörülüyor. Bu durumun, Türkiye'nin AB'ye ihracatı üzerindeki etkilerinin değerlendirilebilmesi için strateji kapsamında politika adımlarının netleşmesine ihtiyaç duyulmakta.

²⁰ Beckman, J., Ivanic, M., Jelliffe, J., Baquedano, F. G., & Scott, S. (2020). Jayson Beckman, Maros Ivanic, Jeremy Jelliffe, Felix G. Baquedano and Sara Scott, United States Department of Agriculture Economic Research Service.

Grafik 16: AB geneli Çiftlikten Çatala Stratejisi'nin tarımsal üretimde yaratacağı* yüzde değişimler



Kaynak: Beckman ve diğerleri (2020), TSKB Ekonomik Araştırmalar

*8-10 yıl içerisinde

Avrupa Yeşil Düzeni, tarımsal üretim sistemlerinde dönüşümün iklim kriziyle mücadelede önemli bir bileşen olduğunu kabul ederek üye ülkelerin 2021-2027 ortak tarım politikasına ayrılan bütçenin en az %40'ünün iklimle mücadele çalışmalarına ayrılmasını şart koşturma. Bu kapsamda, karbon salımında azaltım hedefleyen tarımsal faaliyetler ödüllendirilirken, biyogübrelerin kullanımı ve biyogazlardan enerji elde edilmesi gibi alternatif çözümler teşvik edilmekte.

Yalnızca üretim değil, gıda ürünlerinin paketlenmesi ve dağıtımında da sürdürülebilir ve döngüsel iş modellerinin benimsenmesi hedeflenmektedir. Gıda paketlemede çevre dostu materyallerin kullanımı, yağ, şeker ve tuz değerleri yüksek gıdalardan daha sağlıklı ve besin değeri yüksek gıdalara geçiş konusunda gıda endüstrisinde reformülasyon çalışmaları yapılması, sorumlu pazarlama kanallarının desteklenmesi ve gıda üretim hattındaki aşamaların değerlendirilerek gıda kayıplarının en aza indirilmesi gibi pek çok hedefin Avrupa Birliği üye ülkelerinin gündemine girmesi beklenmektedir²¹.

5.2. Türkiye'deki Tarım Politikaları

Tarım ve Orman Bakanlığı'nın 2019-2023 Stratejik planında hedefler 7 temel amaç kapsamında konumlanıyor ve bu amaçların neredeyse tamamı gıda güvencesini sağlamaya yönelik hedefler barındırıyor. Strateji kapsamında;

- Bitkisel ve hayvansal ürünlerde arz güvencesini sağlamak,

²¹ European Commission (b). (2020). Farm to Fork Strategy. Brussels: European Commission.

- Sürdürülebilir bir tarım sektörü için uygun politika araçlarını geliştirmek,
- Gıda güvenilirliğine ilişkin doğru ve güncel bilgi sunmak,
- Toprak ve su kaynaklarının korunmasını ve verimli kullanılmasını sağlamak,
- Taşkın ve kuraklığın olumsuz etkilerini kontrol altına almak,
- Çölleşme ve erozyonla mücadele kapasitesini artırmak,
- İklim değişikliğinin tarım üzerine olası etkilerini ölçmek ve tedbir almaya yönelik öneriler geliştirmek,

gibi hedeflerin gıda güvencesinin sağlanabilmesine yönelik politika adımları arasında değerlendirildiği görülüyor.

Öte yandan, Hazine ve Maliye Bakanlığı Ekonomi Reformları Eylem Planı'nda iklim krizi ve bu krizin bir uzantısı olarak yaşanan afetlerin "ürün ekim davranışlarındaki değişimlere yol açmasının enflasyon sepetinde önemli bir ağırlığı olan gıda fiyatlarını etkilediği"ni not ederken, gıda fiyat dalgalanmalarının önlenmesi ve enflasyona etkisinin azaltılması amacıyla Erken Uyarı Sistemi'nin kurulmasını hedefliyor. Planın içerisinde yer verilen gıda kaybı ve israfının azaltılması hedefine yönelik eylemler arasında tarlada ve hallerde kalan gıda ürünlerinin Dijital Tarım Pazarı (DİTAP)'nda satışını gerçekleştirmek, sebze ve meyve kayıplarının önlenmesi için soğuk zincirin geliştirilmesi, sözleşmeli tarım mekanizmalarının geliştirilmesi gibi adımlar yer almakta.

Ticaret Bakanlığı yayınladığı AYM Eylem Planı'nda sürdürülebilir tarıma yönelik eylemler arasında su kaynaklarının verimli kullanımı, pestisit, anti-mikrobiyaller ve kimyasal gübre kullanımının azaltılarak toprak kirliliğinin sınırlandırılması ve toprak kullanımındaki verimliliği artırmaya yönelik arazi toplulaştırma tescil faaliyetlerinin sürdürülmesini gündemine almış durumda. Öte yandan, Tarım ve Orman Bakanlığı'nın gerçekleştirdiği 1. Su Şurası'nda önerilen politika adımları arasında su iletimindeki kayıp kaçakların azaltılması, atık suların yeniden kullanılması, sulama verimliliğinin yükseltilmesi, gıda üretimi ve tarımsal hasılda verimin artması, su ayak izinin belirlenmesi ve eğitim çalışmalarının artırılması yer alıyor.

Gıda ambalajlarına yönelik uygulamalar incelendiğinde, döngüsel üretim ve tüketim sistemlerinin desteklenmesi kapsamında Sıfır Atık yönetmeliği önem kazandığı takip ediliyor. Atık oluşumunun azaltılması veya kaynakların daha verimli kullanılarak atık oluşumunun engellenmesi, atığın olduğu durumlarda ise yeniden kazanımını hedefleyen Sıfır Atık yönetmeliği ülkemizde gıdaların çevre dostu materyallerle muhafaza edilmesi ve bu sayede gıda paketlemesinden kaynaklanan plastik ambalaj atığının azaltılmasında önemli rol oynamakta.

5.3. Tarımsal Üretim ve Kalkınma Gündeminin Kesişimi

Tarımsal ürünlerin iklim krizini etkilerine karşı dayanıklılığını artırabilmek ve kaynakların daha verimli kullanılarak artan nüfusun gıda güvencesini sağlayabilmek için sürdürülebilir tarım pratiklerinin yaygınlaştırılması önem taşıyor. FAO'ya göre sürdürülebilir tarım ve gıda sistemleri 5 temel prensip etrafında konumlanıyor:

- Gıda sistemlerinde verimlilik, istihdam ve değer yatırımını artırmak
- Doğal kaynakların korunması ve zenginleştirilmesi

- Kapsayıcı ekonomik büyümeyi desteklemek ve geçim kaynaklarının geliştirilmesine katkıda bulunmak
- İnsan topluluklarının ve ekosistemlerin dayanıklılığını artırmak
- Tarım ve gıda sistemlerinin yönetimini günümüzün problemlerine adapte etmek.

Yukarıdaki prensipler bağlamında, tarımsal üretimin sürdürülebilirliği konusu tarım istihdamında kapsayıcılığı destekleyebilmesi yönüyle toplumsal cinsiyet eşitliği bakış açısından ayrı düşünülemez bir noktada. Zira, Dünya Bankası'nın istatistiklerine göre dünyada kadın istihdamının %25'i tarım sektöründe çalışmakta. Ülke grupları bazında incelendiğinde ise en düşük gelirli ülkeler grubunda kadınların %79'u tarımsal aktiviteleri birincil geçim kaynağı olarak göstermekte²². Ancak, kadın üreticilerin tarım arazisi ve sermaye gibi kilit üretim faktörlerine, işçi çalıştırma, girdi satın alma ve ürünlerini pazarlama imkanlarına erişimi oldukça kısıtlı²³. Halbuki, kadınların tarımsal üretim faktörlerine erişimi erkeklerle eşit seviyede olduğu durumda, kadın emekçiler tarımsal hasadı %20-30 arasında artırırken, gelişmekte olan ülkelerin tarımsal üretimini %2,5-4 arası artırmayı başarıyorlar²⁴. Aynı çalışmanın sonuçlarına göre, kadınların tarımsal üretimi artırmaları, dünyada açlıkla mücadele eden kişi sayısının %12-17 arasında düşmesine katkı sağlıyor.

Her ne kadar kadın emeği tarımsal aktivitede önemli rol oynasa da, dünyada kadınların gıda güvencesizliği tehlikesi yaşamaları olasılığı erkeklere kıyasla %13 daha yüksek. Üstelik, gıda güvencesizliği konusunda cinsiyet farkı görece daha yoksul ve az eğitilmiş kesimlerde daha derin²⁵.

Araştırmalar özellikle gıda fiyatlarının yükseldiği dönemlerde, aile içi gıda bölüşümünde kadınların payının erkeklere kıyasla daha fazla azaldığını ortaya koymakta²⁶. Benzer bir şekilde, aile reisinin kadın olduğu ailelerde gıda tüketiminin toplam gelir içerisindeki payı daha yüksek. Bu da kadının tek ebeveyn olduğu ailelerde gıda dışı harcamalar için daha az maddi kaynağın olduğuna işaret etmekte. Gıda güvencesinin sağlanabilmesi, gıdanın ekonomik anlamda erişilebilir olmasını sağlaması açısından kadınların gıda dışı harcamalara daha fazla kaynak ayırabilmesini sağlayarak kadınların ekonomik güçlenmesine katkıda bulunabilmekte.

İklim krizi, tarımsal faaliyetlerden gelir elde eden kesimlerin göç hareketlerini etkileyebilir. Örneğin, Sahraaltı Afrika bölgesinde gerçekleştirilen bir araştırmaya göre bölgedeki net iç göç akımlarının %50'si sıcaklık ve yağış rejimindeki değişiklikler sonucu tarımsal üretimde yaşanan gerilemeler ve buna bağlı olarak da kırsal kesimde yaşayanların gelirlerinin düşmesi nedeniyle gerçekleşti²⁷. Öte yandan, geliri tarıma dayalı ekonomilerde gerçekleştirilen bir başka araştırma sıcaklıklardaki 1°C'lik yükselişin uluslararası göçmen sayısını %5 artırdığını ortaya koyuyor²⁸. Bu açıdan değerlendirildiğinde, sürdürülebilir tarım uygulamaları kırsal kalkınmayı destekleyerek, kırsaldan kentlere göçü sınırlayıcı etkide bulunabilir.

²² FAO (2020). The Female Face of Farming. <http://www.fao.org/gender/resources/infographics/the-female-face-of-farming/en/>: <http://www.fao.org/gender/resources/infographics/the-female-face-of-farming/en/>

²³ Razavi, S. (2009). The Gendered Impacts of Liberalization: Towards "Embedded Liberalism"? United Nations Research Institute for Social Development.

²⁴ Asian Development Bank; FAO. (2013). Gender Equality and Food Security.

²⁵ Broussard, N. H. (2019). What Explains Gender Differences in Food Insecurity? Food Policy, 83, 180-194.

²⁶ FAO(c). (2014). Women's Resilience to Food Price Volatility. United Nations.

²⁷ FAO IFAD IOM WFP. 2018. The Linkages between Migration, Agriculture, Food Security and Rural Development. Rome. 80pp. (<http://www.fao.org/3/CA0922EN/CA0922EN.pdf>). Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

²⁸ Cai, R., Feng, S., Pytliková, M., & Oppenheimer, M. 2016. Climate variability and international migration: The importance of the agricultural linkage. Journal of Environmental Economics and Management, 79:135–151.

Tarımsal üretim, su kaynaklarının kullanımıyla doğrudan ilişki içerisinde. Gıda güvencesi kapsamında tarımsal üretimde kullanılan su düşünüldüğünde ilk akla gelen sulama suyu olmakla birlikte, yüzey ve yer altı suları, yağış ve toprağın nemi de üretimde önemli rol oynuyor. Rosegrant ve diğerlerinin araştırması²⁹, gıda üretiminde kullanılan su miktarının toplamının 2000 yılından itibaren her yıl %0,7 artarak yıllık 6.400 km³ seviyesinden 2025'te 8.600 km³ ve 2050 yılında 9.060 km³ seviyesine ulaşacağını ortaya koyuyor. Öte yandan Hoekstra ve diğerleri³⁰, 1996-2005 yılları arasında inceledikleri 201 farklı akarsu yatağında gerçekleştirdikleri araştırmada, her yılın en az 1 ayında su kıtlığı gözlemlediklerini kaydediyor. FAO'nun tahminlerine göre artan nüfusun gıda ihtiyacını karşılayabilmek için, dünya gıda üretimi 2050 yılına kadar %60, kullanılabilir su miktarı ise %15 oranında artmak durumunda. Bununla birlikte, 2025 yılına kadar 1,8 milyar insanın kişi başı yıllık 500 metreküpten daha az su mevcudiyeti olan "kesin kıtlık" altındaki bölgelerde yaşayacağı ve dünya nüfusunun 3'te 2'sinin yıllık kişi başı 500-1.000 metreküp arasında su mevcudiyeti olan su kıtlığı altındaki bölgelerde yaşayacağı tahmin edilmekte. Dolayısıyla, tarımsal üretime artan talebe karşılık, gittikçe azalan su kaynakları gıda güvencesinin sağlanabilmesine karşı büyük bir risk faktörü oluşturmaktadır. Bu risk, Türkiye özelindeki veriler incelendiğinde ise daha belirgin olarak karşımıza çıkıyor. Türkiye, OECD ülkeleri arasında toplam çekilen sudan en yüksek payı tarımsal sulamaya ayıran ülke olarak konumlanıyor. Aquastat'ta yer alan verilere göre, toplam su tüketimi için çekilen suyun %84,9'u tarımsal sulama için kullanılıyor. Bu oran ayrıca AB üye ülkeleri genelinde kaydedilen %30,9 seviyesinin oldukça üzerinde.

Su kaynaklarıyla birlikte ekilebilir toprağın miktarı, topraktaki biyoçeşitlilik ve toprağın nem seviyesi de gıda arzının geleceğini yakından ilgilendiren konular olması itibarıyla gıda güvencesi etrafında değerlendirilebilir. FAO'ya göre dünyada gıda arzının %99'u topraklı tarım pratikleriyle üretiliyor. Dünya genelinde toplam arazinin %37'si tarım için kullanılırken, gezegenimizde yer alan toprağın %33'ü çölleşme sonucu yok olmuş durumda. Toprak kaymasının mahsul rekoltesinde %50 oranında kayıp yaratabileceği ve ağaçsızlaşma ve erozyon kaynaklı ekonomik kaybın yıllık 1,5 ila 3,4 trilyon Euro arasında değişebileceğine dikkat çekiliyor³¹.

Toprak aynı zamanda su döngüsünün sürekliliğini sağlayan bir unsur olarak gıda güvencesini etkileyebiliyor. Toprak içerdiği nem değeri ile tarım ürünlerinin üretiminde verimi sağlarken, aynı zamanda suyu emerek yoğun yağışlı dönemlerde sel tehlikesini önlemeye ve suyun doğal yolla filtrelenerek kirli materyallerden arındırılmasına katkıda bulunuyor. Toprakta tutulan su miktarını artırmak;

- Toprağın mineraller ve biyoçeşitlilik açısından zengin olduğu durumda rekolte artışına,
- Kuraklık kaynaklı mahsul kayıplarının azaltılmasına,
- Yeraltı su kaynaklarının reşarjına ve böylece kuyulardaki su seviyesinin korunmasına,
- Irmak ve nehirlerle su akışının devamlılığına

katkıda bulunuyor³². Araştırmalar, akıllı sulama sistemlerinin artan kuraklık tehdidine karşı çözümler arasında yer aldığını gösterirken, bu tür sulama teknolojileri geliştirme imkânı olmayan ülkelerin aynı zamanda coğrafi olarak kuraklıktan en çok etkilenebilecek bölgeler arasında yer aldığını ve hatta bu

²⁹ Rosegrant, M. W., Ringler, C., & Zhu, T. (2009). Water for Agriculture: Maintaining Food Security under Growing Scarcity. Annual Review of Environment and Resources, 34, 205-222.

³⁰ Hoekstra, A. Y., Mekonnen, M. M., Chapagain, A. K., Mathews, R. E., & Richter, B. D. (2012). Global Monthly Water Scarcity: Blue Water Footprints versus Blue Water Availability. PLoS ONE, 7(2).

³¹ ELD Initiative. (2015). The Value of Land: Prosperous Lands and Positive Rewards Through Sustainable Land Management

³² Benites, J., & Castellanos-Navarrete, A. (2003). Improving soil moisture with conservation agriculture. Farming Matters, 19, 6-7.

ülkelerden bazılarının açlık krizi tehlikesinde olduğunu kaydediyor^{33,34}. Dolayısıyla, bu bölgelerdeki ülkeler başta olmak üzere gelişen ülkelerin su varlığını daha verimli ve etkin yönetebilmelerini sağlamaya yönelik finansman kanalları ve politika adımları içerisinde, gıda güvencesinin su kaynakları perspektifinde mevcut durumunun konumlandırılmasını öncelikli konulardan biri olmalı. Gelişmekte olan bir ekonomi olarak Türkiye'nin su kaynakları ve gıda güvencesi ekseninde mevcut konumunu değerlendirmek iklim değişikliğinin etkileriyle mücadeleye ve ekonomik kalkınmaya ilişkin finansmanı yönlendirmeye de katkı sağlayabilecektir.

Sonuç olarak, sürdürülebilir tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması, su ve toprak gibi doğal kaynakların daha verimli kullanımını teşvik ederek iklim krizinin tarımsal üretim üzerindeki etkilerini sınırlayabileceği gibi, kapsayıcı istihdam yaratımıyla kadınların ekonomik anlamda güçlenmesini sağlayabilir ve kırsaldan kente kontrolsüz göç hareketlerini yavaşlatabilir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, sürdürülebilir tarım konusunda elde edilecek kazanımların diğer pek çok kalkınma temasında da kazanımları beraberinde getirebileceği savunulabilir.

5.4. Sürdürülebilir Tarımın SKA'lar ile ilişkisi

Sürdürülebilir tarım konusu, sahip olduğu değer zinciri, etkileşimde bulunduğu sektörler ve barındırdığı çok sayıda kavram ve alt başlıklar nedeniyle Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları'nın (SKA) birçoğu ile doğrudan ilişkilidir. Sürdürülebilir tarım pratiklerinin hayata geçirilmesi için bahsedilen iyi uygulamalar ve teknolojiler hedeflenen SKA'ların tüm paydaşlar açısından gerçekleşmesi yolunda kullanılacak yol ve yöntemlere işaret etmektedir.

Bilhassa tarla ve seralarda çalışan işçilerin temel sorunları arasında zorlu şartlarda ve düşük ücretlerle çalıştırılmaları, karmaşık ve çok aktörlü tedarik zincirleri nedeniyle tarımsal üretimden haklarına düşen gelir paylarını alamamaları, çocuk işçiliğin yaygın olması, tarım işçilerinin ekonomik güvencelerini sağlayacak ve kırsal gelişimi destekleyecek ölçüde eğitim imkanlarına sahip olmamaları ve halihazırda adaletli olmayan tarımsal ekonomik düzenin kadınlar ve çocuklar aleyhinde daha da eşitsiz olması bulunmaktadır.

³³ Canales-Ide, F., Zobelzu, S., & Rodríguez-Sinobas, L. (2019). Irrigation systems in smart cities coping with water scarcity: The case of Valdebebas, Madrid. *Journal of Environmental Management*, 247(1), 187-195.

³⁴ UN Water. (2021). The United Nations World Water Development Report 2021.

Şekil 27: Sürdürülebilir tarım ile SKA'ların ilişkisi



Kaynak: Birleşmiş Milletler, TSKB

Tüm bunlara ek olarak, sürdürülebilir olmayan tarımsal faaliyetlerin oluşumunda pay sahibi olduğu iklim değişikliği ve buna bağlı aşırı doğa olayları nedeniyle oluşan maddi zararlardan işçilik yapan nüfus diğer paydaşlara oranla daha olumsuz etkilenmektedir. Tarım değer zincirinin insanı boyutu ile ilgili belirtilen sorunların azaltılmasına yönelik çabalar 1 numaralı “Yoksulluğa Son”, 3 numaralı “Sağlıklı ve Kaliteli Yaşam”, 4 numaralı “Nitelikli Eğitim”, 5 numaralı “Cinsiyet Eşitliği”, 8 numaralı “İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme” ve 10 numaralı “Eşitsizliklerin Azaltılması” amaçlarına da hizmet etmektedir.

Gıda güvencesinin iklim, toplumsal cinsiyet ve doğal kaynaklar gibi pek çok kalkınma temasıyla kesişmesinin bir sonucu olarak, SKA'lar ile gıda güvencesi arasında doğrudan bağlantılar bulunmaktadır. Bunlar arasında 2 numaralı “Açlığa Son” ve 6 Numaralı “Temiz Su ve Sıhhi Koşullar” hedefleri dikkat çekerken, besleyici gıda ve temiz suya erişimin sağlanması durumunda 3 numaralı “Sağlıklı ve Kaliteli Yaşam” hedefinin de gerçekleştirilebileceği söylenebilir.

Gıda güvencesinin sağlanabilmesi bağlamında sürdürülebilir tarım pratiklerinin yaygınlaştırılması çalışmaları ise bölgesel ekonomik kalkınmaya katkıda bulunarak 8 numaralı “İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme” hedefinin, kent-kır arasındaki gelir uçurumunun iyileştirilebilmesine katkı sağlayarak da yine 10 numaralı “Eşitsizliklerin Azaltılması” hedefinin gerçekleştirilmesine yardımcı olabilecektir. Bununla birlikte, sürdürülebilir tarımın desteklenmesi, kırsal bölgelerde yoğun olarak tarımsal aktiviteden gelir elde eden kadınların ekonomik anlamda güçlendirilmesi açısından da önem arz etmektedir. Su kaynaklarının geleceğini tehlikeye atan ve tarımsal üretimde rekolte kaybına yol açan iklim değişikliğine karşı mücadele adımları da 13 numaralı “İklim Eylemi” hedefi ile yakından ilişkilidir.

Tarım değer zincirinin işleme aşaması ile ilgili olan sanayide dijital dönüşüm, temiz enerji, enerji hammadde ve doğal kaynakların kullanımında verimlilik, eko-etiketleme ve izlenebilirlik gibi birçok teknoloji ve yatırım alanı 9 numaralı “Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı” amacı ile ilintilidir. İşleme aşaması dahil olmak üzere, devamında bulunan nakliye, depolama, satış ve tüketim aşamaları kapsamındaki iyi uygulamalar ve teknolojiler ise 12 numaralı “Sorumlu Üretim ve Tüketim” amacı ile bağlantılıdır.

Tarımda sürdürülebilirliğin sağlanması için, tarım değeri zincirinin tüm unsurlarını kapsayan bütüncül bir bakış açısı ile sorunlara eğilmek ve çözüm önerilerini hayata geçirmek gerekmektedir. Son tahlilde sürdürülebilir gıda sistemleri temasının temel amacı, tüm dünya nüfusunun beşeri gıda ve lif ihtiyaçlarını karşılarken sınırlı doğal kaynakları korumak, biyoçeşitliliğin sağlığını ve canlılığını sağlamak, çevrenin ve doğal ekosistemlerin bozulmadan tüm insanlığın faydasına sunulmasına yardımcı olmaktır. Bu açıdan bakıldığında sürdürülebilir gıda sistemleri temasının 13 numaralı “İklim Eylemi”, 14 numaralı “Sudaki Yaşam” ve 15 numaralı “Karasal Yaşam” amaçlarının gerçekleştirilmesinde kilit bir rol oynadığı söylenebilir.

6. Sonuç ve TSKB Yol Haritası

Tarımsal değer zincirindeki iyileştirmelerin teknolojik ve finansal odak noktaları arasında iklim değişikliğinin azaltılması, iklim değişikliğine adaptasyon, düşük karbon ekonomisine geçiş, temiz enerji, kaynak verimliliği, biyoçeşitlilik, yeşil ve sürdürülebilir inovasyon gibi temalar ön plana çıkmaktadır. Bu bağlamda, hem kamu kurumları hem de sektörel bazlı temsilciler ile bir dizi görüşmeler gerçekleştirilmekte olup Sürdürülebilir Gıda Sistemleri ve etkileşimli temaların prensiplerine katkı sağlayabilecek yatırımların boyutları, planlamaları ve finansmanı konusunda çalışmalar yapılmaya devam edilecektir.

Ülkemiz, tarım ve gıda sektörünün yarattığı katma değer bakımından dünyada ilk 10 ülke arasında yer aldığı halde, arazi verimliliğinde 20'li, emek verimliliğinde 30'lu sıralarda yer almaktadır. Bu durum çözülmesi gereken yapısal sorunlarımız bulunduğuna işaret etmektedir. En önemli yapısal sorunlarımız arasında;

- İşlenen arazilerin çok parselli ve dağınık düzende olması
- Temel girdi maliyetlerinin yüksekliği
- Sürdürülebilir tarım yapılamaması ve iyi tarım uygulamalarının etkin olamaması
- Tahıllarda verim ve kalite düşüklüğü, doğal kaynakların verimsiz kullanımı, planlama eksikliği
- Kırdan kente göç, yaşlanan tarım nüfusu, eğitim eksikliği, finansmana ulaşım zorluğu, düşük finansal okur yazarlık
- Yüksek kayıt dışılık, ücretsiz istihdam, çocuk istihdamı, düşük gelir seviyesi
- Kooperatif yapılarındaki sorunlar, piyasaların verimsizliği
- Teşvik ve desteklerin etkilerinin ölçülememesi, eşleştirmelerde noksanlıklar
- Mekanizasyon ve teknoloji eksikliği, düşük Ar-Ge, inovasyona kapalılık, dijital tarım teknolojilerinin kullanılmaması
- Çok sayıda aracılı tedarik zinciri yapısı
- Ürünlerin doğru şartlarda muhafaza edilememesi
- Bilgi yayılımının düşük olması, ziraat fakülteleri ve laboratuvarlardan faydalanılmaması
- Akademi-kamu-özel sektör iş birliklerinin yetersiz kalması başlıkları bulunmaktadır.

TSKB olarak, geliştirilmeye devam edecek olan Sürdürülebilir Gıda Sistemleri teması kapsamında ülkemizin yapısal sorunlarının çözülmesi ile, sürdürülebilir tarım konusundaki farkındalığın ve uygulamaların arttırılmasına destek olmak için çalışmalarını sürdürecektir.

TSKB, sürdürülebilir tarım ile etkileşimli sektörler olan gıda ve içecek, ambalaj, lojistik ve perakende sektörlerinde önemli sayılabilecek bir tecrübe, bilgi birikimi ve müşteri portföyüne sahiptir. Buna ek olarak, sürdürülebilir tarım iyi uygulamaları içerisinde bulunan yenilenebilir enerji kullanımı ile enerji ve kaynak verimliliğini arttırıcı yatırımların finansmanı ve danışmanlığı konularında uzun yıllara dayanan bir deneyime sahiptir.

Hem kamu politikaları, hem de uluslararası kalkınma finansmanı kurumları nezdinde sürdürülebilir tarım önemli bir gündem maddesi konumundadır. Tarımla etkileşimde olan sektörler de dahil edildiğinde, sürdürülebilirliğe yönelik yatırımların yıllar içinde istikrarlı bir şekilde artmakta olduğu gözlenmektedir. Bu bağlamda TSKB bu alandaki etki alanını geliştirmek için çalışmaya devam edecektir.



MECLİSİ MEBUSAN CAD.
NO:81 FINDIKLI İSTANBUL 34427, TÜRKİYE
T: +90 (212) 334 50 50 F: +90 (212) 334 52 34

Bu rapor, Türkiye Sınai Kalkınma Bankası (TSKB) A.Ş.'nin uzman kadrosunca güvenilir olarak kabul edilen kaynaklardan elde edilen veriler kullanılarak hazırlanmıştır. Raporda yer alan görüşler ve öngörüler, teknik ve akademik bilgiler ile sektör temsilcileriyle yapılan görüşmelerden elde edilen sonuçları yansıtmakta olup bu verilerin tamlığı ve doğruluğu konusunda TSKB'nin herhangi bir sorumluluğu bulunmamaktadır. Raporda yer verilen değerlendirme, görüş, düşünce ve öngörüler, TSKB nezdinde açık ya da gizli bir garanti ve beklenti oluşturmaz. Diğer bir ifadeyle; bu raporda yer alan tüm bilgi ve verileri kullanma ve uygulama sorumluluğu, doğrudan veya dolaylı olarak, bu rapora dayanarak yatırım kararı veren ya da finansman sağlayan kişilere aittir ve ortaya çıkan sonuçtan dolayı üçüncü kişilerin doğrudan ya da dolaylı olarak zarara uğramaları durumunda TSKB hiçbir şekilde sorumlu tutulamaz.

©2022 Bu raporun tüm hakları saklıdır. TSKB'nin izni olmadan raporun içeriği herhangi bir şekilde basılamaz, çoğaltılamaz, fotokopi veya teksir edilemez, dağıtılamaz.