

AGREEN
KARADENİZ HAVZASI'NDA İKLİME DUYARLI YEŞİL TARIM İÇİN SINIRÖTESİ
ORTAKLIK

Destek Sözleşme No. BSB 1135



FİZİBİLİTE ÇALIŞMASI
TÜRKİYE'DE

İKLİME DUYARLI TARIMIN (İDT) MEVCUT DURUMU VE POTANSİYELİ

Common borders. Common solutions.

AGREEN

**KARADENİZ HAVZASINDA İKLİME DUYARLI YEŞİL TARIM İÇİN SINIRÖTESİ
ORTAKLIK**

Destek Sözleşme No. BSB 1135

FİZİBİLİTE ÇALIŞMASI

**TÜRKİYE’NİN KARADENİZ BÖLGESİ’NDE İKLİME DUYARLI
TARIMIN (İDT) MEVCUT DURUMU VE POTANSİYELİ**

BSB 1135 referans numaralı “Karadeniz Havzası’nda İklim Duyarlı, Yeşil Tarım için Sınırötesi Ortaklık (AGREEN)” Projesi, Avrupa Komşuluk Aracı çerçevesindeki “Karadeniz Havzası Sınırötesi İşbirliği Ortak Operasyon Programı” altındaki “Karadeniz Havzası 2014-2020” Hibe Programı’nın “Ticaret, tarım modernizasyonu ve bağlantılı sektörlerde sınırötesi fırsatları artırma” başlıklı Öncelik 1.2. kapsamında desteklenmektedir.

İçindekiler

1. Genel Açıklama	5
1.1 Tanımlar	5
1.2 Özet	6
2. Giriş	7
2.1 Türkiye'de tarım sektörü	7
2.2 İklim değişikliği ve Türkiye üzerindeki etkisi	10
2.3 Türkiye'de iklime duyarlı tarımın GZFT (SWOT) analizi	14
3. Araştırma metodolojisi	17
3.1 Arkaplan analizi	17
3.2 Veri Kaynakları	21
3.3 Araştırmayı sınırlandıracı Faktörler	22
4. Türkiye'de organik tarım ve sürdürülebilir tarım uygulamalarının mevcut durumu	23
4.1 Sürdürülebilir tarım uygulamaları için ülkeye özgü koşullar	23
4.2 Ulusal kapasite	24
4.3 Finansman için mevcut politikalar ve araçlar	25
4.4 İklime duyarlı tarım için yerel ve uluslararası pazarlar	30
4.5 İklime duyarlı ve yeşil tarım uygulamalarının faydaları	34
4.6 İDT uygulamalarında karşılaşılabilecek zorluklar	37
5. Türkiye'de iklime duyarlı tarım uygulamaları ve ürün modelleri	46
6. Sonuç	51
7. Referanslar	54

Kısaltmalar listesi

AgMIP: The Agricultural Model Inter-comparison and Improvement Project
ARIP: The Agricultural Reform Implementation Project
KA: Korumalı Tarım
CATAK: Protection Program of Agricultural Lands for Environmental Proposes Program
CEA: Çevre Kontrollü Tarım
İDT: İklim Duyarlı Tarım
DGD: Doğrudan Gelir Desteği
AB: Avrupa Birliği
FAO: Gıda ve Tarım Organizasyonu
ÇKS: Çiftçi Kayıt Sistemi
İTU: İyi Tarım Uygulamaları
GSYH: Gayrisafi yurt İçi Hasıla
SG: Sera Gazı
GBS: Coğrafi Bilgi Sistemleri
GPS: Küresel Konumlandırma Sistemi
IFOAM: Organik Tarım Hareketleri Federasyonu
IPA: Katılım Öncesi Yardım Aracı
IPARD: Katılım Öncesi Kırsal Kalkınma Yardım Aracı
IPCC: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
OT: Organik Tarım
TOK: Toprak Organic Karbonu
UNFCCC: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi

1. Genel Açıklama

Yazar: Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Finansman Aracı: Avrupa Birliği/Avrupa Komşuluk Aracı (ENI) programı

Yayın tarihi: Mart, 2021

Telif hakkı: TNKÜ

Dil: İngilizce, Türkçe

Ortaklar:

- Dobrudzha Agrarian and Business School (LP), Dobrudzha-Bulgaristan
- "Ovidius" University of Constanta, Constanta-Romanya,
- Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ-Türkiye
- Biological Farming Association Elkana, Tbilisi-Gürcistan
- International Center for Agribusiness Research and Education, Yerevan-Ermenistan
- Development Agency of Eastern Thessaloniki Local Authorities, Thessaloniki-Yunanistan

Konu: İklim duyarlı yeşil tarım

Anahtar Kelimeler: İklim Duyarlı Tarım, Karadeniz Havzası, Avrupa

Citation: Konukcu, F. (2021). Fizibilite çalışması: Türkiye'de İklim Duyarlı Tarımın Mevcut Durumu ve Potansiyeli. "Karadeniz Havzasında İklim-Duyarlı Ve Yeşil Tarım (AGREEN) İçin Sınır Ötesi İşbirliği" Projesi. BSB 1135 No'lu Destek Sözleşmesi.

Hedef kitle:

- Geliştirilmiş Ortaklıklar
- Uluslararası Politika Araştırma Kuruluşları
- Uluslararası Araştırma Kurumları
- Ulusal Tarımsal Yayın Temsilcileri
- Çiftçi Düzeyinde Faaliyet Gösteren STK'lar

Yayın türü: Rapor

1.1 Tanımlar

Referans: Introducing Climate-Smart Agriculture (FAO, <http://www.fao.org/climate-smart-agriculture-sourcebook/concept/module-a1-introducing-csa/a1-overview/en/?type=111>)

FAO'nun İklim Duyarlı Tarım (İDT) ile ilgili bu yayını, bir bölgede tarımsal üretim için İDT uygulamalarına rehberlik edecek fizibilite çalışmalarının içeriği hakkında bilgi vermektedir.

İklim değişimi sürecinde tarım sektörü iç içe geçmiş üç zorluğun aşmak zorundadır:

- küresel gıda talebini karşılamak için tarımsal verimliliği sürdürülebilir şekilde artırmak;
- iklim değişiminin etkilerine uyum sağlamak; ve
- atmosferdeki sera gazı birikiminin azaltılmasına katkıda bulunmaktır.

Bu amaçla FAO, İklim Duyarlı Tarım (Climate Smart Agriculture) kavramını geliştirmiş ve desteklemiştir. İklim duyarlı tarımın üç amacı vardır:

- tarımsal verimliliği ve üreticilerin gelirlerini sürdürülebilir bir şekilde artırmak;
- üreticilerin/tarımla uğraşan toplulukların iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlama kapasitelerini artırmak; ve,
- eğer mümkünse, sera gazı emisyonlarını azaltmak ve/veya ortadan kaldırmaktır.

İklim duyarlı tarım, sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek ve **iklim değişikliği altında gıda güvenliğini sağlamak** için tarımsal üretim sistemlerini ve gıda değer zincirlerini dönüştürmeye ve yeniden yönlendirmeye yarayan bir yaklaşımdır.

1.2 Özet

İklim değişimi sürecinde tarım sektörü iç içe geçmiş üç zorluğun aşmak zorundadır: küresel gıda talebini karşılamak için tarımsal verimliliği sürdürülebilir şekilde artırmak; iklim değişiminin etkilerine uyum sağlamak; ve atmosferdeki sera gazı birikiminin azaltılmasına katkıda bulunmaktır. Bu amaçla FAO, İklim Duyarlı Tarım (İDT) (Climate Smart Agriculture) kavramını geliştirmiş ve desteklemiştir.

İklim değişimi projeksiyonları, ortalama yıllık yağış miktarının 60 mm'ye, maksimum yıllık yağış miktarının ise 250-300 mm'ye kadar düşmesiyle yanında, iyimser ve kötümser senaryolar için Türkiye'nin ortalama sıcaklığının sırasıyla 3 ve 6 °C'ye kadar artacağını göstermektedir. Türkiye'de Karadeniz bölgesi hariç, sıcaklık ve evapotranspirasyondaki artışa bağlı olarak ilkbahar ve yaz yağışlarındaki azalmalar ayçiçeği, mısır, çeltik, fasulye, nohut, mercimek, şeker pancarı, pamuk, sebze ve meyveler gibi yazlık ürünlerin yanında yonca ve meraların verim ve ekiliş alanlarında düşüşlere yol açacaktır. İklim değişiminin Türkiye için stratejik öneme sahip bazı ürünlerin veriminde de önemli düşüşlere neden olacağı öngörülmektedir. Yem bitkileri, yağlı tohumlar ve baklagillerdeki darboğaz iklim değişimi ile artacak ve orta ve uzun vadede daha sorunlu hale gelecektir.

Türkiye'de iklim değişikliğine ve özellikle kuraklığa karşı uyum çalışmaları başlatılmış olsa da, arazi ve su kaynaklarını sürdürülebilir bir şekilde yönetmek için modern tarım tekniklerini uygulamada yetersiz küçük ve ekonomik olarak zayıf tarım işletmeleri, parçalanmış ve dağınık tarım parselleri çözümü zorlaştırmaktadır. Bu sorunların çözülmesi İDT'nin uygulanmasını da kolaylaştıracaktır. GZFT analizi, Türkiye'nin bu zorlukların üstesinden gelme potansiyeline sahip olduğunu kanıtlamaktadır.

İklim değişikliğine uyum için aşırı iklim koşullarına dayanıklı çeşitler tercih edilmeli veya yerel genetik kaynaklar kullanılarak yeni çeşitler geliştirilmeli; toprağın organik karbon içeriği artırılmalı; doğrudan ekim veya örtü bitkisi konsepti kapsamında yeni bir ürün rotasyonu veya ürün çeşitlendirme planı yapılmalı; ekim tarihleri yağıştan etkin bir şekilde faydalanmak, kuraklıktan, hastalık ve zararlılardan kurtulmak için ayarlanmalıdır. İklim değişikliğinin hafifletilmesi için: Organik tarım, iyi tarım uygulamaları, hassas tarım ve iklim akıllı tarım teşvik edilmeli ve desteklenmelidir. Bu sistemlerin gerektirdiği teknolojik ve mekanik altyapı için çiftçilerin devlet tarafından finansal ve teknik olarak desteklenmesi gerekmektedir. Çiftçilerin iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı dayanıklılığı için: Çiftçilere üretim ve sigorta için finansal destek sağlanmalı, düşük veya faizsiz kredi imkanları yaratılmalıdır.

AGREEN'in İDT çalışmaları için Trakya bölgesi önerilmektedir. Ayçiçeği, mısır, yem bitkileri, baklagiller gibi kuru ve akıllı sulama koşullarında, değiştirilmiş ürün rotasyonları altında, geleneksel ve doğrudan ekim koşullarında çalışılabilir. İklim değişiminin etkilerine karşı uyum, zararlarını hafifletme ve üreticilerin dayanıklılığının artırılması ile ilgili karar verilen konuların etkinliği yukarıda bahsedilen ürünler için teorik olarak simüle edilebilir deneysel olarak belirlenebilir veya ortak kurumların mevcut zaman ve araştırma olanakları göz önünde bulundurularak deneysel olarak incelenebilir.

2. Giriş

2.1 Türkiye'de tarım sektörü

İklim değişimi hayatımızı belirgin şekilde etkilemekte, salgın hastalıklara, kuraklığa, erozyona, çölleşmeye, iklim bölgelerinin yer değiştirmesine, şiddetli hava olaylarının artmasına, deniz seviyesinin yükselmesine, canlı türlerinin zarar görmesine ve insan sağlığının bozulmasına neden olmaktadır. Bu durum sosyo-ekonomik sektörleri ve ekolojik sistemleri doğrudan veya dolaylı olarak etkilemekte ve istenmeyen sonuçlara neden olmaktadır. İklim değişikliğinin tarımsal faaliyetler üzerindeki etkileri, üretim ve beslenme, yani gıda güvenliği arasındaki ilişki nedeniyle özel bir önem taşımaktadır.

Uluslararası arenada iklim değişikliğine karşı ortak çabalar dikkat çekmektedir. Birleşmiş Milletler çatısı altında 1994 yılında yürürlüğe giren İklim Değişikliği ile Mücadele Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC), 2004 yılında yürürlüğe giren Kyoto Protokolü ve 2016 yılında yürürlüğe giren Paris Anlaşması, bu mücadelenin en önemli odak noktalarıdır.

Türkiye, dünyada iklim değişikliğinden en çok etkilenmesi beklenen, kuraklığın daha geniş coğrafyada hissedileceği ve çok sıcak günlerin sayısının artacağı tahmin edilen Akdeniz havzasında yer almaktadır.

Tarımsal üretimin ve gıda güvenliğinin sürdürülebilirliği, iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılmasına ve uyuma bağlıdır. İklim değişikliğini önlemeye yönelik çalışmalar devam ederken, “iklime Duyarlı Tarım (İDT)” kavramı içinde tarımsal üretimin iklim değişikliğine uyum sağlamada başarıya ulaşabilmesi için tarım sektörünün mevcut durumu iyi incelenmeli ve stratejiler buna göre değerlendirilmelidir. Tarım sektörünün mevcut durumu; tarımsal arazi kaynakları, istihdamın payı, tarımsal üretimin ihracat ve ithalatı, sanayi için hammadde, döviz getirisi ve tarım politikası açısından ele alınmıştır.

Türkiye'nin tarımsal arazi kaynakları

Türkiye, Avrupa ve Asya arasında doğal bir köprü görevi gördüğü için etkili bir jeopolitik statüye sahiptir. Türkiye'nin toplam alanı 76,9 milyon hektar olup, arazi kullanım şekli Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Çizelge 1. Türkiye'de arazi kullanımı (TUIK,2020, <https://www.tuik.gov.tr/>).

Arazi kullanım şekli	Alan (milyon ha)	Alan (%)
Tarım	23,1	30.0
Orman	21,5	28.0
Çayır ve mera	14,5	18.9
Su yüzeyi ve diğerleri	17,8	23.1
Türkiye'nin toplam alanı	76,9	100,0

Çizelge 2, tarım arazilerinde yetiştirilen ürünlerin yıllara göre değişimini göstermektedir. Çizelge 2, 1990'da 27,78 milyon hektar olan toplam tarım arazilerinin, 4,86 milyon hektar (%16,8) azalarak 2020'de 23,10 milyona düştüğünü göstermektedir.

Çizelge 2. Tarım arazilerinde yetiştirilen ürünlerin yıllara göre değişimi (TUIK, 2020, <https://www.tuik.gov.tr/>)

Tarım alanları	1990		2000		2020	
	Alan (milyon ha)	Alan (%)	Alan (milyon ha)	Alan (%)	Alan (milyon ha)	Alan (%)
Tarla bitkileri	18,80	67,67	17,94	67,49	15,39	66,62
Nadas	5,32	19,15	5,04	18,96	3,39	14,68
Sebze	0,63	2,27	0,93	3,50	0,79	3,42
Meyve, baharat, vb,	3,03	10,91	2,67	10,05	3,52	15,24
Süs bitkileri		0,00		0,00	0,005	0,02
Toplam	27,78	100,00	26,58	100,00	23,10	100,00

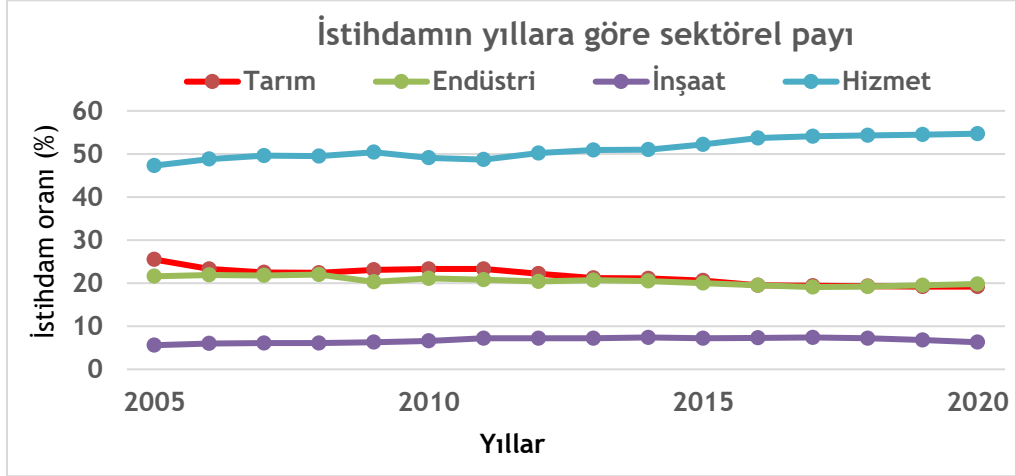
Türkiye toplam alanının %24,5'i mutlak tarım arazisi olarak tanımlanan 1., 2. ve 3. Sınıf arazilerden oluşmaktadır. Tarım arazilerinin mutlak tarım arazileri içindeki payı %90'dır. Teknik ve ekonomik olarak toplam sulanabilir alan 8,5 milyon hektardır. Şu an ülke genelinde sulanan toplam tarım alanı 6,6 milyon ha olup, bu miktar toplam sulanabilir alanın %70'ine ve toplam tarım arazisinin %28,57'sine tekabül etmektedir. Geriye kalan %71,43'lük kısmında ise tamamen değişken iklim koşullarına bağlı olarak kuru tarım yapılmaktadır (Anonim, 2018).

Çizelge 2'de görüldüğü gibi, sulanmayan arazilerin önemli bir kısmı her yıl ekilmemekte ve nadasa bırakılmaktadır. Bunun nedeni iki yıllık yağış toprakta biriktirerek toprağın verimliliğini arttırmaktır. Bu uygulama genellikle yıllık ortalama yağışın 400 mm'nin altında olduğu yerlerde yapılmaktadır. Günümüz teknolojisi ile her yıl daha fazla yağış alan yerlere uygun bitkiler ekilerek üretim yapılabilmektedir. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından 1983 yılında başlatılan "Nadas Alanlarının Daraltılması Projesi"nin katkısı sonucunda 1980 yılında 8,2 milyon hektar olan nadas alanı 3,39 milyon hektara düşürülmüştür (Yavuz, 2005). Bu, İDT'nin dikkatli bir şekilde uyarlanmasıyla tarımsal üretimin olumsuz iklim koşullarına karşı uyumunun geliştirilebileceği anlamına gelmektedir.

Türkiye'nin tarımsal ürün desenine göre, ekili alanların %75'i hububat (buğday, arpa, mısır, çeltik vb.), %8,5'i bakliyat (mercimek, fasulye, bakla, nohut vb.), %7,7'si yağlı tohumlar (ayçiçeği, susam, kanola, haşhaş vb.), %7,2'si endüstri bitkileri (pamuk, tütün şeker pancarı vb.) ve %1,6'sı yumrulu bitkiler (patates, soğan, sarımsak vb.)'den oluşmaktadır (TÜİK, 2020, <https://www.tuik.gov.tr/>).

2016 yılı itibarıyla Türkiye, dünyanın en büyük fındık, kiraz, incir, kayısı ve nar üreticisi; ikinci en büyük ayva ve karpuz üreticisi; üçüncü en büyük salatalık, yeşil biber, mercimek ve fıstık üreticisi; dördüncü en büyük elma, domates, patlıcan ve zeytin üreticisi; beşinci en büyük çay, nohut ve şeker pancarı üreticisi; altıncı en büyük badem ve soğan üreticisi; yedinci en büyük limon, greyluft ve pamuk üreticisi; ve sekizinci en büyük arpa üreticisidir. (Müminjanov ve Karagöz, 2018).

2020 yılı itibarıyla tarım, toplam istihdamın %19,2'sini (Şekil 1), tüm ihracatın %3,1'ini (5,32 milyar dolar) (Çizelge 3) ve GSYH'nın %6,5'ini (47,35 milyar dolar) (Çizelge 4) sağlamakta olup ulusal ekonomide çok önemli bir role sahiptir. Türkiye, 2008 yılından bu yana dünyanın en büyük sekizinci tarım üreticisidir (TÜİK, 2020, <https://www.tuik.gov.tr/>).



Şekil 1. Yıllara göre Türkiye’de ekonomik sektörlerde istihdamın payı (TUIK,2020, <https://www.tuik.gov.tr/>).

Tarımda istihdam yıllar içinde dalgalanma gösterse de, eğilim biraz aşağı yönlüdür. Ancak bu oran gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerle kıyaslandığında halen çok yüksektir.

Çizelge 3. Türkiye’nin toplam ihracat ve ithalatında tarım ürünlerinin payı (TUIK: <https://www.tuik.gov.tr/>).

Yıl	Toplam ihracat (milyar\$)	Tarımsal ürün ihracatı		Toplam ithalat (milyar\$)	Tarımsal ürün ithalatı	
		milyar\$	Toplamda %		milyar\$	Toplamda %
2000	27,80	1,66	6,0	54,50	1,50	2,8
2005	73,50	3,33	4,5	116,80	2,80	2,4
2010	113,00	5,09	4,5	185,50	8,16	4,4
2013	151,60	5,91	3,9	251,40	7,29	2,9
2015	143,90	6,13	4,3	207,20	7,25	3,5
2017	157,00	5,74	3,7	233,80	9,04	3,9
2018	167,90	6,04	3,6	223,04	9,33	4,2
2019	180,83	5,35	3,0	210,35	9,00	4,3
2020	169,67	5,32	3,1	219,51	9,40	4,3

Son 20 yılda tarımsal ürün ihracat oranları dalgalı bir seyir izlemiş, toplam ihracattaki oranlar ise istikrarlı bir şekilde düşmüştür. Ancak, ithalat oranları ve toplam ithalat içindeki oranları sürekli olarak artmıştır.

Arazi parçalanması Türkiye’deki en ciddi sorunlardan biridir, tarımsal işletmelerin yaklaşık %80’i 10 hektarın altındadır ve bunların %57’si bitişik olmayan dört veya daha fazla parselde bölünmüştür. (TUIK, 2020, <https://www.tuik.gov.tr/>).

Arazi kullanım değişikliği ve tarım alanların daralması, arazi bozulması ve çölleşme, iklim değişikliği ve kuraklık nedeniyle biyolojik çeşitlilik kaybı, yetersiz münavebe, düşük organik madde içeriğine sahip tarım toprakları, erozyon, yoğun kimyasal kullanım, sınırlı sulama alanları ve geleneksel sulama yöntemleriyle su israfı Türk tarımının yaygın sorunları arasında yer almaktadır.

Çizelge 4. Yıllara göre tarımın Türkiye GSYH'sine katkısı (TUIK: <https://www.tuik.gov.tr/>).

Yıllar	Yıllara göre tarımın GSYH'ye katkısı	
	Milyar \$	%
2011	63,74	7,5
2012	60,96	7,3
2013	55,35	6,9
2014	52,68	6,6
2015	59,47	6,8
2016	53,35	6,4
2017	51,86	6,3
2018	46,04	6,2
2019	48,87	6,4
2020	47,35	6,5

2.2 İklim değişikliği ve Türkiye üzerindeki etkisi

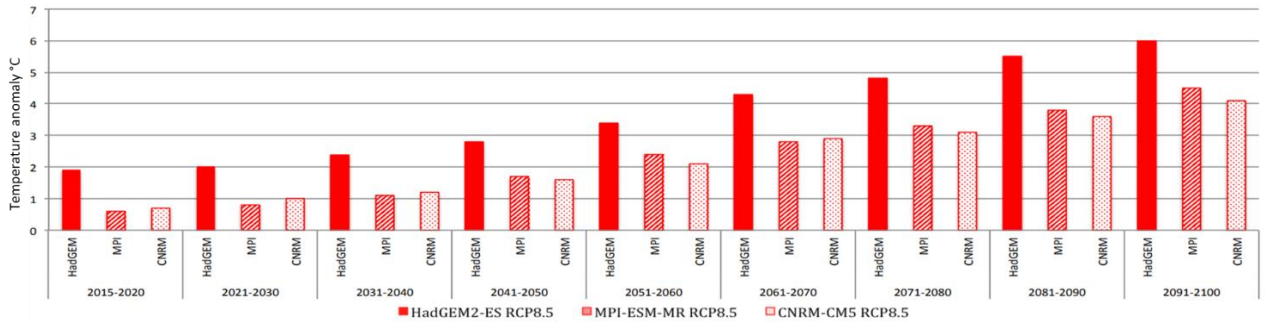
T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM), “İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi” Projesi kapsamında Türkiye’de iklim değişimini tahmin etmiştir. Bu Projede, CMIP5 arşivinden seçilen 3 küresel iklim modelinin (HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR ve CNRM-CM5-1) çıktıları 2 farklı senaryo altında (RCP4.5: iyimser ve RCP8.5: kötümser), 10x10 km² çözünürlükte, 10’ar yıllık dönemler halinde 2015-2100 periyodunda raporlanmıştır. Sıcaklık ve yağış gibi 8 farklı iklim parametrelerinin yanında aşırı yağış ve kuraklığın da dahil olduğu 17 farklı aşırı iklim indisi modellenmiştir (SYGM, 2016). Bu raporda bu proje verileri kullanılmıştır.

Türkiye için ortalama sıcaklık projeksiyonu

Her 3 modele ve her iki senaryoya göre 2015-2100 projeksiyon dönemi boyunca beklenen sıcaklık artışları şu şekildedir:

- HadGEM2-ES: RCP4.5 senaryosu için 3,5 °C ve RCP8.5 senaryosu için 6,0 °C;
- MPI-ESM-MR: RCP4.5 senaryosu için 2,0 °C ve RCP8.5 senaryosu için 4,5 °C ve
- CNRM-CM5.1: RCP4.5 senaryosu için 2,4 °C ve RCP8.5 senaryosu için 4,1 °C.

Referans döneme kıyasla (1971-2000), RCP 8.5 senaryosuna göre 10’ar yıllık periyotlardaki sıcaklık değişimleri Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil. 2. Sıcaklık anomalisi (SYGM, 2016).

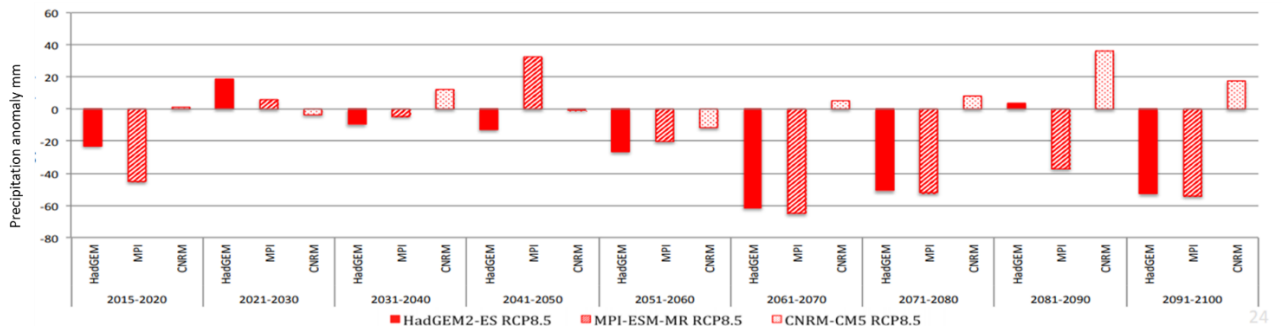
Çizelge 5. 2015-2040, 2041-2070 ve 2071-2100 dönemleri arasında RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR ve CNRM-CM5-1 modellerine göre ortalama sıcaklık projeksiyonu (SYGM, 2016).

Senaryo	Dönem	Türkiye için ortalama sıcaklık projeksiyonu
RCP4.5	2015-2040	Her üç modelde de sıcaklıklarda yıllık ortalama 1-2 °C'lık bir artış bekleniyor. HadGEM modellerine göre, güneydoğu bölgesi hariç, Türkiye genelinde kış sıcaklıklarının 2 °C civarında artması bekleniyor.
	2041-2070	Sıcaklıklar doğrusal olarak artmaya devam ediyor. HadGEM modeline göre yıllık ortalama sıcaklıklar 3 °C'ye kadar yükselirken, en yüksek artışların yaz aylarında olacağı. 3 modelin de ortak çıktılarından biri olan sıcaklık artışlarının daha çok ülkenin doğusunda olması bekleniyor.
	2071-2100	Son projeksiyon döneminde yıllık ortalama sıcaklık artışlarının 4 °C'ye kadar çıkabileceği tahmin edilmektedir. Yaz ve kış mevsimleri dikkate alındığında en yüksek sıcaklık artışlarının özellikle ülkenin doğu ve güneydoğusunda yaşanması bekleniyor.
RCP8.5	2015-2040	Her üç modele göre de Türkiye'de, daha çok doğuda ve güneydoğuda sıcaklıkta 1 ile 2,5 °C arasında bir artış bekleniyor..
	2041-2070	2040'lı yıllardan itibaren özellikle yaz dönemi sıcaklıklarında 3 ila 5 derecelik bir artış olabileceği tahmin ediliyor. Marmara ve Karadeniz Bölgelerinde sıcaklık artışlarının diğer bölgelere göre daha az olması bekleniyor.
	2071-2100	Türkiye genelinde yıllık ortalama sıcaklıkta en az 3,5 °C'lık bir artış yaşanacağı, bölgesel olarak 6-7 °C'ye kadar çıkabileceği, tahmin ediliyor.

Türkiye için ortalama yağış projeksiyonu

Türkiye ortalama yağış projeksiyonlarına göre:

- Her iki senaryoya göre de Türkiye'de 2015-2100 yıllarında yağış miktarının azalması beklenmektedir.
- 2050'den itibaren bazı bölgelerde 250-300 mm'ye kadar (ortalama 60 mm) azalmalar öngörülmektedir.
- Özellikle Ege ve Akdeniz kıyıları ile Güneydoğu ve Doğu bölgelerinde olumsuz yağış anomalileri göze çarpmaktadır.
- Karadeniz'in doğusunda toplam yağış ve aşırı yağış olaylarında artış beklenmektedir.
- Karla kaplı alanlarda ve kar yağışı miktarında önemli azalma öngörülmektedir.



Şekil 3. Yağış anomalisi (SYGM, 2016).

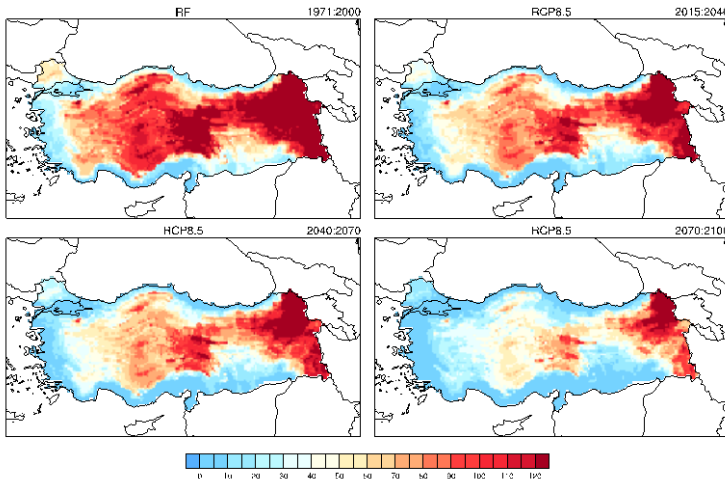
Table 6. Projection in the average precipitation according to HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR and CNRM-CM5-1 model under RCP4.5 and RCP8.5 scenarios between the periods of 2015-2040, 2041-2070 and 2071-2100 (SYGM, 2016).

Çizelge 6. 2015-2040, 2041-2070 ve 2071-2100 dönemleri arasında RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR ve CNRM-CM5-1 modellerine göre ortalama yağış projeksiyonu (SYGM, 2016).

Senaryo	Dönem	Türkiye için ortalama yağış projeksiyonu
RCP4.5	2015-2040	Toplam yıllık yağış miktarında yöresellik çok yüksektir. Kış mevsimi anomalileri incelendiğinde MPI modeline göre batı, güney ve güneydoğuda yağışlarda azalmalar, kuzeyde ise Karadeniz kıyı bölgelerinde önemli artışlar gözlenmektedir. HadGEM'e göre, Türkiye'de yıllık toplam yağışta beklenen düşüş 50-100 mm civarındadır. İlkbahar yağışlarında önemli bir değişiklik beklenmemektedir.
	2041-2070	Aynı bölgelerde yıllık toplam yağış düşüşlerinin daha şiddetli olacağı ve bölgesel olarak 200 mm'ye kadar ulaşabileceği tahmin edilmektedir.
	2071-2100	Doğu ve güneydoğudaki olumsuz anomaliler bir önceki döneme göre daha geniş alanlara yayılacak ve beklenen düşüşler daha da artarak 250 mm'yi geçecektir. Öte yandan, Marmara Bölgesi ve Karadeniz Bölgesi'nin kıyı kesimlerinde yıllık toplam yağış artışlarının 75 mm'yi geçmesi beklenmektedir.
RCP8.5	2015-2040	İyimser senaryoya benzer şekilde; MPI modeline göre batı, güney ve güneydoğuda yıllık toplam yağış ve kış yağışlarında azalmalar, kuzeyde ise Karadeniz kıyılarında artışlar olacaktır.
	2041-2070	Karadeniz Bölgesi hariç toplam yıllık yağışlarda 75 ile 250 mm arasında düşüşler bekleniyor. 2040'lardan itibaren, yaklaşık 50 mm azalacaktır.
	2071-2100	Son 30 yıllık projeksiyon döneminde Doğu Karadeniz'de özellikle kış mevsimi yağışlarında ve yıllık toplam yağışta 300 mm'den fazla artış olacaktır. Öte yandan batı ve güneyde ise yıllık toplam yağışlardaki azalmaların 350 mm'ye ulaşabileceği tahmin ediliyor.

İklim indisleri

Bir yıldaki ortalama don olan gün sayısı: İç ve Güney Anadolu Bölgesi hariç, bir yıldaki don olan gün sayısı neredeyse sıfırlanacaktır (Şekil 4).

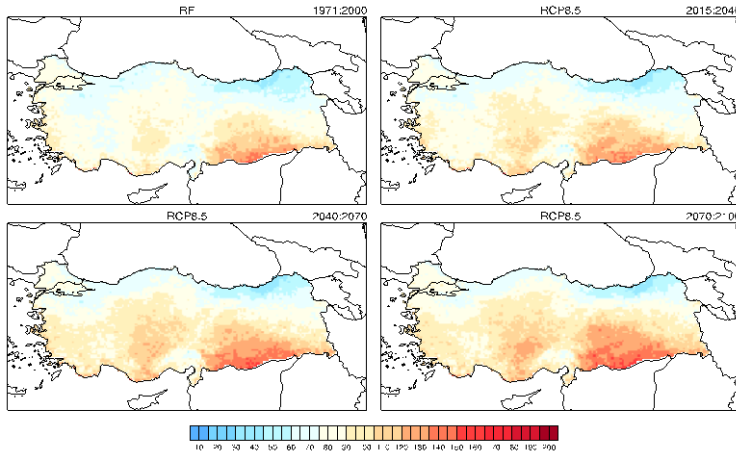


Şekil 4. MPI-ESM-MR Modelinin RCP8.5 senaryosu için öngörülen 30 yıllık periyotlardaki yıllık ortalama don olan gün sayısı(SYGM, 2016).

Sıcak günler (maksimum sıcaklığın 25 °C'ye ulaştığı günler): Sıcak günlerin sayısı bir yılda 35 günden 112 güne kadar çıkacaktır. Aşırı sıcaklıklardaki değişiklikler, ısı dalgalarının yoğunluğunu ve sıklığını artırması beklenmektedir. Özellikle şehir ısı adası etkisi de ortaya

çıkacağından, nüfusun çok yoğun olduğu megakentlerde sıcak hava dalgalarına bağlı sağlık sorunlarının artmasına neden olacaktır. Sıcaklık artışına bağlı olarak bitkinin büyüme mevsimi uzayabilecek ancak yağışların azalması ve potansiyel buharlaşma miktarının artması toprak neminde önemli düşüslere neden olacaktır (SYGM, 2016).

Ardışık kurak geçen gün sayısı (HadGEM2-ES, RCP8.5) (Şekil 5): Ortalama ardışık kurak geçen gün sayısı 83 günden 95 güne çıkacaktır. Türkiye'nin güneyi, özellikle Güneydoğu Anadolu bölgesi çok ciddi olarak etkilenirken, Karadeniz bölgesi fazla etkilenmeyecektir (SYGM, 2016).



Şekil 5. Ortalama ardışık kurak geçen gün sayısı (HadGEM2-ES) RCP8.5 (SYGM, 2016).

Şiddetli yağışlı gün sayısı ve sıklığı: Özellikle Karadeniz kıyı şeridi, Akdeniz kıyı şeridi ve Güneydoğu Anadolu'da şiddetli yağışların sıklığı ve yoğunluğunda artışlar beklenmektedir (SYGM, 2016).

Rüzgar ve radyasyon: Yenilenebilir enerji kaynaklarından hem rüzgar hem de güneş enerjisinde potansiyel artışlar beklenmektedir. RCP8.5 senaryosunda rüzgar enerjisinde Marmara ve Ege bölgelerinde %16 civarında artış beklenmektedir (SYGM, 2016).

Türkiye'de iklim değişiminin tarıma etkisi

Türkiye'de tarım, sosyoekonomik açıdan önemli bir sektördür. Ancak, iklim değişimine karşı büyük ölçüde savunmasızdır. Sürdürülebilir tarım için geleceğe yönelik tarım politikasına karar verme sürecinde hem uygun ürün deseninin seçiminde hem de tarımsal üretim havzalarının teşviklerin yönlendirilmesinde iklim değişikliği projeksiyonlarının dikkate alınması gerekmektedir.

Tarımsal üretime uygunluk azalacaktır: Türkiye'de Karadeniz bölgesi hariç, sıcaklık ve evapotranspirasyondaki artışa bağlı olarak ilkbahar ve yaz yağışlarındaki azalmalar ayçiçeği, mısır, çeltik, fasulye, nohut, mercimek, şeker pancarı, pamuk, sebze ve meyveler gibi yazlık ürünlerin yanında yonca ve meraların verim ve ekiliş alanlarında düşüslere yol açacaktır. Buna göre ihtiyaç duyulan sulama suyu miktarı günümüze göre iki katına çıkarılabilir. Sulama ile bile, çiçeklenme ve tane doldurma döneminde bitkiler daha yüksek ve aşırı sıcaklıklara maruz kalacağı için yaz bitkilerinin veriminde düşüş olması beklenmektedir (Kadioğlu ve ark., 2017;). Bu durum halihazırda baklagiller, yem bitkileri ve yağ bitkilerinde açığı olan ülkemizde üretim açığını daha da artıracaktır.

İklim değişikliğinin 2050 yılına kadar Türkiye için stratejik öneme sahip bazı ürünlerin veriminde (buğdayda %8,18, arpada %2,24, mısırdaki %9,11, pamukta %4,53 ve ayçiçeğinde %12,89) düşüşe neden olacağı tahmin edilmektedir (Dellal vd., 2011).

Su kaynakları azalacak, sulama suyu ihtiyacı ve su stresi artacaktır: Sıcak hava dalgalarındaki hızlı artış yanında özellikle kar yağışının azalması yaz aylarında nehirlerdeki su debilerinin düşmesine veya kurumasına barajlardaki su seviyesinin düşmesine neden olacaktır. Diğer taraftan sulama suyu ihtiyacı önemli ölçüde artacaktır. Suya en çok ihtiyaç duyulan yaz aylarında tarım, turizm, sanayi ve şehirler gibi rakip sektörlerde su stresini büyük ölçüde artıracaktır (Kadioğlu vd., 2017; Konukcu, 2019). Yüzey su kaynaklarının yetersizliği yeraltı sularının yenilenebilir potansiyeli üzerinde kullanılmasına neden olacaktır. Trakya bölgesinde ve Konya’da yeraltı sularının aşırı çekilmesi, önlem alınmaması durumunda bu bölgelerde çok yakın bir gelecekte ciddi problemler yaşanacağı aşikardır.

Mevsimsel kaymalar nedeniyle birçok değişiklikler ve olumsuzluklar yaşanacaktır: Kışa girişte veya erken ilkbaharda sıcaklıkların beklenenin üzerinde seyretmesi bitkilerin, özellikle meyvelerin, erken çiçek açmasına ve sonrasında yaşanacak don olayı ile verim ve kalite kaybına neden olacaktır.

Soğuk kışların kontrol edememesi nedeniyle bazı hastalık ve zararlılar hayatta kalabilir, hatta her yıl daha fazla çoğalarak salgınlara neden olabilir. Sıcaklık ve nem koşulları değiştikçe, yeni hastalıklar ve zararlılar daha önce görülmeyen alanlarda hasara neden olabilir. Örneğin, Trakya’da değişen iklim koşullarına bağlı olarak son yıllarda buğdayda görülen ve %33’e kadar verim ve kalite kaybına neden olan sarı cüce hastalığını önlemek amacıyla, ekim zamanı kasım ayına doğru kaydırılmıştır.

Sıcaklığın artması, yağışların azalması, mevsimlerin kayması, atmosferde CO₂ miktarının artmasıyla birlikte hastalık ve zararlıların artacağı, kültür bitkilerine göre daha rekabetçi olan yabancı ot popülasyonlarında artışlar yaşanacağı, bitkilerde meydana gelen morfolojik değişimler sonucu daha fazla kimyasal ilaç kullanma zorunluluğu doğacağı, bu ise ürün kalitesini olumsuz etkilediği gibi insan ve çevre sağlığını da olumsuz etkileyeceği belirtilmektedir (Amare, 2016).

Uzayan kuraklık dönemleri yangın riskini artıracaktır: Bitki gelişme mevsiminin uzaması, uzun süren kuraklıklar yangın riskini artıracak ve yangın sezonun uzamasına neden olacaktır.

Aşırı iklim olayları tarımsal üretimde riski artıracaktır: Beklenmedik zamanda gelen aşırı yağışlar ve nem artışı ürün kalitesinin düşmesine, tahıllarda yatmaya, sel ve taşkınlarla ürünün yok olmasına ve toprak erozyonuna; dolu yağışı, dolu zararına; aşırı sıcaklar ürün kalitesinin ve veriminin düşmesine neden olacaktır.

2.3 Türkiye’de iklim duyarlı tarımın GZFT (SWOT) analizi

Güçlü yönleri

- İlçe düzeyinde dahi ülke genelinde güçlü bir teşkilat yapısı olan Bakanlık gibi köklü kuruluşlar bulunmaktadır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı iklim değişikliği ile ilgili tüm konularda, Tarım ve Orman Bakanlığı ise iklim değişikliğinin tarım üzerindeki etkisini kontrol etme ve kuraklık yönetimi konusunda geniş yetkiye sahiptir.
- Türkiye iklim değişikliği ile ilgili disiplinlerde yeterli sayıda nitelikli insan kaynağına sahiptir.
- Türkiye’de iletişim ve teknolojik altyapı yeterlidir.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından tarım, arazi kullanımı ve ormancılık, sanayi, ulaşım ve enerji gibi birçok sektör için 2011-2023 İklim Değişikliği Eylem Planı hazırlanmıştır.

- Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi ve Eylem Planı, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından hazırlanmış ve il bazında uygulanmaktadır.
- Son dönemde havza bütünlüğü esas alınarak planlar yapılmaktadır: 26 nehir havzasının yanı sıra 30 tarımsal üretim havzası oluşturulmuş, havza ölçeğinde yönetim planları, koruma eylem planları ve kuraklık yönetim planları hazırlanarak uygulamaya konulmuştur.
- Havza yatırımları için devlet finansmanı son yıllarda artmıştır. Mali destek havza ve ürün bazında yapılmaktadır.

Zayıf yönleri

- Havza düzeyinde veri bilgi sistemi eksikliği vardır.
- Ulusal kuraklık erken uyarı ve izleme bilgi altyapısı ve yönetim sistemi bulunmamaktadır.
- Tarım, iklim/iklim değişimi, kuraklık ve meteorolojik verilere erişimde zorluklar yaşanmaktadır.
- Geçmiş kuraklıkların etkilerine ilişkin veriler yeterli değildir.
- İyi yapılandırılmış organizasyona rağmen, koordinasyonda zorluklar vardır.
- Mevzuatta boşluklar vardır.
- Havza bazlı sektörel yatırım politikaları ile havza yönetimine ilişkin politika ve stratejilerdeki eksiklikler arasında tam bir koordinasyon sağlanamamıştır.
- Paydaş katılımı ve yerel sahiplenme yetersizdir.
- Havza projelerinin ve faaliyetlerinin önceliklendirilmesine ilişkin kriter ve yöntemlerde eksiklikler bulunmaktadır.
- Havza çalışmalarının koordineli yürütülmesine temel oluşturacak üst düzey planlar henüz tamamlanmamıştır.
- İlgili ve sorumlu kurumların çoğunda iklim değişimi konusunda çalışan birimler yetersizdir.
- Tarım işletmeleri küçüktür ve toprakları parçalıdır.
- İklim değişikliği ve kuraklık konusunda yüksek çözünürlüklü ve ayrıntılı Ar-Ge sayısı hala çok sınırlıdır.
- Tarımsal üretimde geleneksel üretim teknikleri yaygındır.
- Çiftçiler İDT'ye aşina değildir ve İDT araştırmacılar için yeni bir konudur.
- Su yönetimi, kuraklığın şiddetine göre belirlenecek eşik değerlere ve bunlara dayalı olarak alınacak önlemlere göre risk yönetimi yerine kurak dönemlerde kriz yönetimi şeklinde yürütülmektedir.

Fırsatlar

- İklim değişimi gündemin en önemli konusudur.
- İklim değişimi ve ilgili konularda toplumsal farkındalık artmaktadır.
- İklim değişimi ile birlikte toplumda doğal kaynaklar ve çevre koruma bilinci artmıştır.
- Sulama suyu tasarrufu sağlayan modern sulama sistemleri çiftçiler arasında bilinir, erişilebilir ve hükümet tarafından desteklenir durumdadır.
- Geleneksel sulama sistemlerinin su tasarrufu sağlayan modern sulama sistemlerine dönüştürülmesi Tarım ve Orman Bakanlığı'nın öncelikli gündem maddesidir. Bu tür sistemler Bakanlık tarafından desteklenmektedir.
- Tarımda Su Kullanımının Verimliliğinin Artırılması Programı kapsamında, tarım havzaları bazında ürün desenine uygun tarımsal desteklerin belirlenmesinin ardından mevcut su kaynakları dikkate alınarak gerekli önlemler alınmaya başlanmıştır.

- Bilgiye erişim ve gelişen bilgi teknolojilerinden (CBS, dijital tarım vb.) yararlanma imkanı artmıştır.
- İklim değişimi ile ilgili konulara siyasi ilgi ve destek artmıştır.
- Kurumlarda katılımcı yaklaşım gelişmektedir.
- Entegre havza yönetiminde kamu kurumları dışındaki paydaşlar da (STK'lar, bilimsel kuruluşlar vb.) aktif rol almaya başlamıştır.
- İklim değişimi, etkisi ve uyum faaliyetlerine yönelik Ar-Ge çalışmalarına verilen destek son dönemde artmıştır.
- Çiftçiler, iklim değişiminin özellikle aşırı iklim olaylarının neden olduğu kayıplar nedeniyle, iklim değişikliği konusunda harekete geçmeyi beler durumdadırlar. Çiftçileri iklim değişikliğine karşı eylemlere dahil etmek için en uygun zamandır.
- Bölgede (Trakya'da), iklim değişimi ve tarım konusunda uzmanlaşmış 3 tarımsal araştırma enstitüsü bulunmaktadır.
- Bölge, Avrupa ve Asya arasında stratejik olarak önemli bir konuma sahiptir.
- Bölge, sanayi üretimi, yoğun tarım ve lojistik merkezi olması nedeniyle ülke içinde bir çekim alanıdır.
- Türkiye'nin diğer bölgelerindeki çiftçilerle karşılaştırıldığında, AGREEN'in hedef bölgesindeki çiftçiler daha fazla arazi varlığına, daha yenilikçi ve daha modern tarım ekipmanlarına sahiptir.
- Bölgede Türkiye'nin en güçlü ziraat fakültelerinden biri yer almaktadır.
- Türkiye kuraklık ve aşırı iklim olaylarına karşı dayanıklı veya toleranslı çeşitler geliştirme açısından zengin bir genetik materyale sahiptir.

Tehditler

- Türkiye, küresel iklim değişiminden en fazla etkileneceği tahmin edilen Akdeniz Havzasında yer almaktadır.
- İklim değişikliği sonucu uzun süreli kuraklıklar ve ani aşırı yağışlar; uygun olmayan tarım teknikleri, şiddetli erozyon, aşırı otlatma, çok düşük toprak organik madde içeriği, yoğun agrokimyasal (pestisit, kimyasal gübre) kullanımı, amaç dışı arazi kullanımı, kentleşme, nüfus artışı, göç gibi hususlar nedeniyle arazi kullanım değişikliği, toprakların bozulmasını hızlandırmakta, tarım arazilerinin verim potansiyelini azaltmakta ve Türkiye'de ve bölgede gıda güvenliğini tehdit etmektedir.
- Arazi bozulduğunda, nitröz oksit ile birlikte toprak karbonu atmosfere salınmakta ve bu da arazi bozulmasını iklim değişikliğine en büyük katkı yapar duruma getirmektedir. Tarım tüm antropojenik sera gazı emisyonlarının kabaca dörtte birini oluşturmaktadır.
- Yüzeysel su kaynakları kirlenmiştir.
- Yeraltı suyu kaynakları yenilenebilir potansiyellerinin çok üzerinde kullanılmaktadır.
- Suyun plansız kullanımı ile ekolojik akış sağlanamadığı gibi kirlilik, nehir ve sulak alan ekosistemleri bozulmaktadır.

3. Araştırma metodolojisi

3.1 Arkaplan analizi

Tarımla ilgili ilk araştırmalar sadece ekonomik etkilere odaklanmıştır, ancak mevcut değerlendirmeler tarımsal sistem performansını ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlarda ve bu boyutlar arasındaki kaçınılmaz etkileşimleri dikkate alan çok boyutlu niteliktedir (Antle, 2011; Antle vd., 2014).

Son yıllarda yaşanan iklim değişimi, tarımsal üretimde sürdürülebilir sistem arayışında, artan sıklıktaki aşırı iklim olaylarının yanında tarımsal üretimde meydana gelebilecek kırılganlıklarında göz önünde bulundurulması gerektiğini ortaya koymuştur. “İklime duyarlı tarım” için yapılan çağrılar, iklim değişimine karşı adaptasyon, etkilerinin hafifletilmesi ve dayanıklılığın artırılmasının daha geniş sürdürülebilir tarım sistemleri geliştirme gündemine entegre edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Bu yaklaşımın gerekçesi, geleneksel tarımsal üretimle elde edilen deneyimlerin, değişen ve belirsiz iklim koşullarında ve gelecekteki sosyo-ekonomik şartlarda tarımsal sistem performansının değerlendirilmesinde uygun araçlar olmamasıdır. İDT yaklaşımı, geçmişte elde edilen tecrübeler ve her türlü gerçek tarımsal sistem performansına ilişkin elde edilen tüm gözlemsel verileri biyofiziksel ve ekonomik modeller ve gelecekteki iklim ve sosyo-ekonomik senaryolarla birleştirmektedir.

Bu modellerde, paydaşlar ve bilim insanları tarafından gerekli görülen koşullar altında tarımsal sistemlerin performansını ortaya koyacak simülasyon çalışmaları yapılmaktadır.

İklim değişiminin etkilerinin değerlendirmesi için “Tarımsal Model Karşılaştırma ve İyileştirme Projesi (the Agricultural Model Inter-comparison and Improvement Project-AgMIP)” tarafından geliştirilen “Bölgesel Entegre Değerlendirme (the Regional Integrated Assessment-RIA)” yöntemine dayalı yaklaşım (Antle vd., 2015; AgMIP, 2015) Karadeniz Havzası için de benimsenebilir.

Bu bağlamda, teknoloji etki değerlendirmesi için AgMIP yöntemleri gözden geçirilecek ve bunların İDT kapsamında adaptasyon kapasitesi ve dayanıklılık değerlendirmeleri için nasıl kullanılabileceği tartışılacaktır. Ardından, Türkiye'nin Trakya Bölgesi'ndeki tarım sisteminin bazı temel özellikleri ve değerlendirmede kullanılacak mevcut veriler ele alınacaktır.

AgMIP Bölgesel Entegre Değerlendirme Metodu

AgMIP, iklim değişiminin etkisi, adaptasyon, hafifletme ve kırılganlığa ilişkin İDT odaklı bir metodoloji geliştirmiştir. Geliştirilen bu metod İDT değerlendirmeleri için bir çerçeve sunmaktadır.

Yaklaşım, hem paydaşlar hem de bilim adamları tarafından ilgili olduğu düşünülen sistem performans göstergelerini ölçmek, ardından sistem performansının iklim değişimini önleme ve adaptasyon için sistem değişiklikleri de dahil olmak üzere diğer uyarlamalara nasıl tepki verdiğini simüle etmek için tasarlanmıştır.

Bu yöntem, teknoloji gelişimini desteklemek için çeşitli şekillerde kullanılabilir; örneğin, tarımsal sistemlere göre öngörülen önlemlerin değerlendirilmesi, duruma özgü gıda güvenliği veya pazar odaklı müdahale paketlerinin tasarımı ve etki değerlendirmesi gibi (Antle vd., 2018).

İDT'nin değerlendirilmesiyle ilgili bir dizi kilit gösterge tanımlanmıştır. Bu göstergeler (Antle vd., 2018):

- Temel tarım ürünlerinin fiziksel miktarları ve değeri,

- Her bir tarımsal ürünün net değeri,
- Ortalama gelir,
- Toplamdaki yoksulluk oranı,
- Yeterli gıda satın alma kapasitesi, kişi başına düşen gıda tüketimi, kalori ve diğer besin alımı, gıda çeşitliliği göstergeleri ve sağlıklı gelişememe veya ölüm gibi çocuklar üzerindeki etkiler dahil olmak üzere gıda güvenliği göstergeleri.
- Toprak verimliliği, toprak erozyonu ve sera gazı emisyonları ve azaltma göstergeleri dahil çevresel göstergeler,
- Kırılganlık, iklim değişikliğinden olumsuz etkilenebilecek hanelerin oranı olarak tanımlanır.
- Kayıplar, ekonomik terimlerle veya sağlık gibi refahın diğer boyutlarıyla ölçülebilir.
- Esneklik, bir sistemin olumsuz etkilerin büyüklüğünü en aza indirme veya daha büyük uyarlanabilir kapasiteye yönelik olumlu etkileri artırma yeteneği olarak tanımlanır.

İncelemeler için yukarıdaki listeden uygun göstergeler seçilebilir. Bölgesel entegre değerlendirmeler için AgMIP, Şekil 6'da gösterildiği gibi dört “temel” araştırma sorusu belirlemiştir (Antle vd., 2018):

Temel Soru 1: Mevcut tarımsal üretim sistemlerinin iklim değişikliğine duyarlılığı nedir?

Bu soru, üretim sisteminin mevcut durumundan değişmediğini varsayarak, iklimdeki bir değişikliğin münferit etkilerini ele almaktadır. Diğer teknoloji kombinasyonları ve dünyadaki durum ile karşılaştırma için bir temel olarak yararlıdır.

Temel Soru 2: Dünyada mevcut durumda adaptasyonun etkileri nelerdir? Bu soru, paydaşlar tarafından sıklıkla dile getirilen bir sorudur: Günümüzün tarım sistemlerini şimdi ve yakın gelecekte meydana gelebilecek iklim değişikliklerine uyarlamanın maliyeti nedir?

Temel Soru 3: İklim değişikliğinin gelecekteki tarımsal üretim sistemleri üzerindeki etkisi nedir? Bu soru, iklim değişiminin, bir üretim sistemi üzerindeki izole rolünü değerlendirmektedir.

Temel Soru 4: İklim değişikliğine uyum sağlamanın faydaları nelerdir? Bu soru, iklim kırılganlıklarını dengeleyebilecek veya yukarıdaki Temel Soru 3'te tanımlanan olumlu etkileri artırabilecek, geleceğin üretim sistemindeki potansiyel uyum seçeneklerinin faydasını analiz etmektedir.

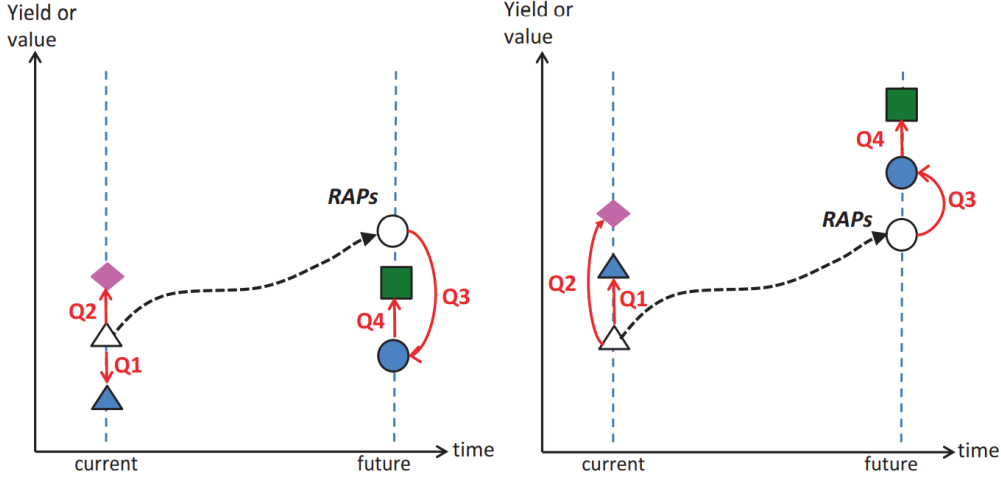
Yukarıda tartışılan dört temel iklim etki değerlendirme sorusunun ardından, model ilgili teknolojileri, iklimi ve sosyo-ekonomik koşulları temsil etmek için uygun parametre kombinasyonlarıyla kurulabilir.

Önlemlerin etkisini görmek amacıyla, mevcut sistemin nasıl değiştirilebileceğini değerlendirmek için bireysel veya bir dizi İDT faaliyetleri kullanılır. İDT adaptasyon faaliyetlerinin bireysel ve birleşik etkisi, üretkenlik ve sosyo-ekonomik modellerle simüle edilebilir. Değerlendirmelerde, **kırılganlık** ve **dayanıklılık** ölçülmektedir.

Kırılganlığın Ölçümü: İklim değişikliğinin etkileri, ekonomik refahtaki (örneğin, çiftlik geliri veya kişi başına gelir) veya diğer refah ölçütlerindeki (örneğin, sağlık veya çevre kalitesindeki değişiklikler) kazanç ve kayıplar olarak ölçülmektedir.

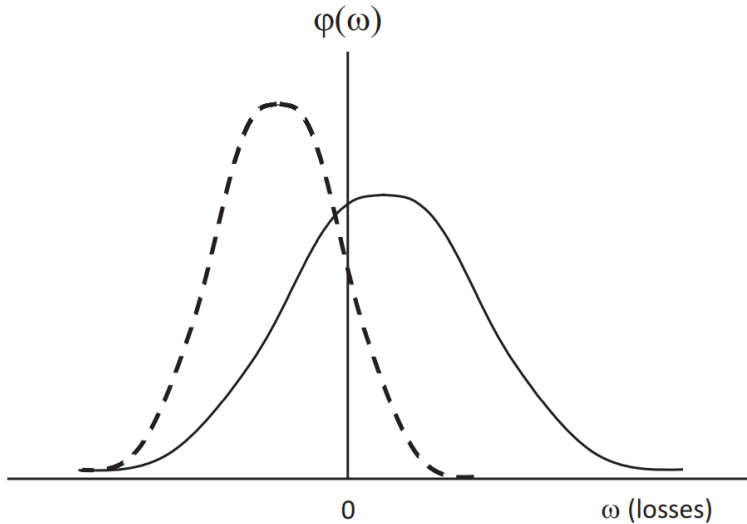
Bu çerçevede, bireylerin bir kısmı veya tamamı bir değişiklikten kazançlı çıkabilir veya kaybedebilir ve kaybedenlerin iklim değişiminden kaynaklanan kayıplara karşı savunmasız olduğunu kabul ediyoruz. Şekil 7, bu fikri iki kayıp dağılımıyla göstermektedir. Sıfırın pozitif tarafındaki dağılımın altındaki alan, kaybedenlerin oranıdır ve kırılganlığın ölçüsüdür. Şekil 7'deki düz çizgi, ortalama kaybın pozitif olduğu ve kaybedenlerin kazananlardan daha fazla

olduğu bir sistemi temsil etmektedir. Ancak, bu durumda bile bazı kazançlar olduğunu unutmamak gerekir.



Şekil 6. Temel iklim değerlendirme sorularına ve simüle edilen üretim sistemi durumlarına genel bakış. Kesikli siyah çizgi, tarım sektöründeki gelişmeye yanıt olarak üretim sisteminin evrimini temsil etmektedir ve Referans Tarımsal Gidişat (RAP) olarak tanımlanır. RAP iklim değişikliği olmadan veya iklim değişikliğinden bağımsız olarak gerçekleşir. Oklar, metinde açıklanan dört temel soruyla ilişkili etkileri göstermektedir (Kaynak: Antle vd., 2015'ten alınmıştır).

İDT için analizin amacı, tarım sistemlerinin performansını iyileştirmektir. Bu, hassasiyet analizi bağlamında, iklim değişikliği veya başka bir değişiklik nedeniyle sistemde meydana gelebilecek herhangi bir bozulmadan dolayı kaybedenlerin (hassas olanlar) sayısını azaltmak ve kazananların sayısını artırmak anlamına gelir.

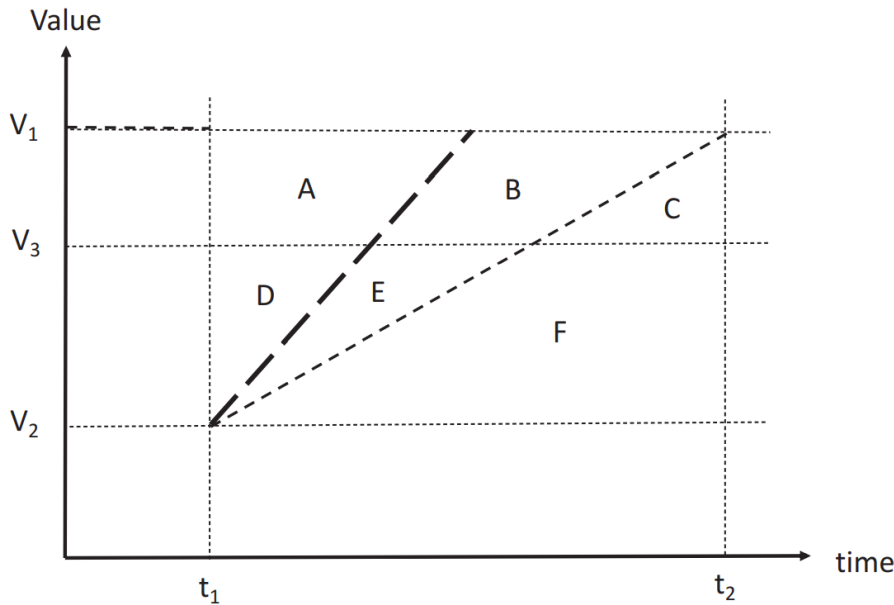


Şekil 7. İklim Değişimi ile İlişkili Kayıpların Dağılımı Kullanılarak Kırılganlık Değerlendirmesi. Sıfırın pozitif tarafındaki dağılımın altındaki alan, kaybedenlerin oranı ve bir kırılganlık ölçüsüdür. Burada düz çizgi ile temsil edilen dağılım, ortalama kaybın pozitif olduğu ve kaybedenlerin kazananlardan daha fazla olduğu bir sistemi temsil eder. Kesikli çizgi ile temsil edilen dağılım, kaybedenlerden daha fazla kazananı olan bir sistemi temsil eder. İklim adaptasyonunun amacı, dağılımı sola kaydırmaktır (Antle et al., 2018'den alınmıştır).

Dayanıklılığın (esnekliğin) ölçümü: İklim değişimine dayanıklılık, daha geniş anlamda, değişimle başa çıkma ve değişimden kaynaklanan kayıpları en aza indirme ve değişimin olası faydalarını artırma kapasitesi olarak tanımlanabilir ve böylece uyum yoluyla daha uzun vadeli yanıtları içerebilir (Malone, 2009).

Kesintilere dayanma kapasitesi, belirli bir sistemin performansının özelliklerini ifade eder ve en çok, sistemin normal durumuna dönmesinin beklenebileceği bir sel veya kuraklık gibi nispeten kısa vadeli olayların analizi ile ilgilidir. Buna karşılık, bir sistemde amaçlı değişiklikler yaparak uyum sağlama veya yanıt verme yeteneği, iklimdeki uzun vadeli kalıcı değişikliklerle çok yakından ilgili görünmektedir ve şoklara veya kesintilere dayanma kabiliyetini geliştirmek için tasarlanmış uyum faaliyetlerini içermektedir.

Şekil 8, t_1 zamanından t_2 zamanına kadar belirli bir zaman dilimi boyunca kalıcı bir değişiklik için olduğu kadar geçici bir kesinti için esnekliğin nasıl ölçülebileceğini grafiksel olarak göstermektedir. Geçici bir bozulmanın analizinde, sistem bozulma t_1 'de meydana gelmeden önce bir V_1 verilmiştir. Kesinti, sistem performansını V_2 'ye düşürür ve sistem daha sonra V_2 'den V_1 'e giden bir yol boyunca düzelmektedir (yol, Şekil 8'de doğrusal olarak gösterilmiştir, ancak doğrusal olmayabilir). Biri diğerinden daha esnek olan iki farklı sistemi karşılaştırdığımızı varsayalım; Şekil 8'deki kalın kesikli çizgi, mümkün olan en hızlı toparlanmaya sahip sistemi gösterir ve bu nedenle Lossmin (minimum kayıp), minimum alana ($A+D$) eşittir ve esnekliği %100'dür. Daha az esnek olan sistem, daha açık kesikli çizgi ile gösterilen yol boyunca toparlanır, bu nedenle kayıp alanı daha büyüktür ($A+B+D+E$) ve sistem esnekliği $100 (A+D) / (A+B+D+E) < \%100$ olarak hesaplanır.



Şekil 8. Geçici Kesintilere ve Uzun Vadeli Değişime Dayanıklılık Analizi. Açıklama için metne bakınız.

İklimde uzun vadeli bir değişime karşı dayanıklılığın analizi, birkaç açıdan geçici olumsuz durumlardan farklıdır. Uzun vadeli değişikliklere yanıt olarak, sistemlerin bir dereceye kadar iklim değişimine adapte olmasını beklenmektedir. Gerçekleşmesi beklenebilecek ve farklı ölçeklerde örtüşebilecek **üç farklı adaptasyon faaliyeti vardır. Birincisi;** ekim tarihlerindeki değişiklikler ve arazinin ve diğer kaynakların mevcut üretim faaliyetleri arasında yeniden tahsis edilmesi veya zamanın tarım ve tarım dışı faaliyetler arasında yeniden tahsis edilmesi

gibi çiftçilerin mevcut sistem içinde yapabilecekleri yönetsel değişiklikleridir. Bu tür adaptasyon faaliyetlerine "artırımlı adaptasyon faaliyetleri" denir. **İkincisi**; bitki çeşitleri geliştirme gibi yeni teknolojilerin araştırılması ve geliştirilmesine yapılan yatırımlar veya bazen "planlı veya sistem adaptasyon faaliyetleri" olarak adlandırılan çeşitlendirme ve risk yönetimi seçenekleri gibi tarım dışında yatırım gerektiren adaptasyon faaliyetleridir. **Üçüncüsü**; üretim sistemlerinde, kurumsal düzenlemelerde, yatırım önceliklerinde, normlar ve davranışlarda daha temel değişiklikler gerektirmekte olup, **dönüşümsel adaptasyon faaliyetleri** olarak adlandırılmaktadır (Kates vd., 2012).

Yukarıda tartışıldığı gibi, iklim etkisi ve uyum analizi, RAP tarafından tanımlanan gelecekteki sosyo-ekonomik koşullar altında gerçekleştirilmelidir. Tanımı gereği RAP, iklim değişikliği olmaksızın sosyo-ekonomik koşullarda meydana gelebilecek değişiklikleri temsil etmektedir. Bu nedenle, RAP'ta tanımlanan bitki veya hayvancılık sistemlerinde ve bunların üretkenlikteki herhangi bir değişiklik, iklim değişimine karşı uygulanan bir adaptasyon faaliyeti sayılamaz. İklim adaptasyonu olarak tanımlanan değişiklikler, iklimdeki değişikliklere yanıt olarak uygulanan adaptasyon faaliyetleri veya değişiklikler olmalıdır. İklim adaptasyon analizi için gerçekleştirilen "simülasyon deneyleri", iklim değişikliği olmadan meydana gelebilecek verimlilik değişiklikleri de dahil olmak üzere tüm diğer parametreleri sabit tutup, sadece iklim değişimine karşı uygulanan adaptasyon uygulamalarını dikkate alan çalışmalardır.

3.2 Veri Kaynakları

Etki, kırılganlık, azaltma ve adaptasyon çalışmaları için gerekli veriler, İDT'nin uygulanması ile ilgili ihtiyaç duyulan göstergelere bağlıdır. Türkiye'nin Trakya bölgesi (AGREEN'in hedef bölgesi) dikkate alındığında, her bir gösterge için gerekli veriler ve veri kaynakları aşağıda özetlenmiştir.

İklim verileri: Türkiye'de İklim Değişikliği Alanında Kapasite Geliştirme CCGS/042 projesi Hibe Programı sırasında Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan geçmiş ve mevcut iklim verileri (1971'den bugüne) mevcuttur. Veriler, sıcaklık, yağış vb. tüm ilgili parametreleri kapsamaktadır.

İklim değişikliği verileri: Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü ve CCGS/042 Türkiye'de İklim Değişikliği Alanında Kapasite Geliştirme Projesi Hibe Programından alınan 10 km² çözünürlükte RCP 4.5 ve RCP 8.5 senaryoları için CMIP5 arşivinden seçilen 3 küresel iklim modeli kullanılarak 2100 yılına kadar iklim değişikliği tahmini verileri mevcuttur. Veri seti, sıcaklık (min., maks, ortalama), yağış (min., maks, ortalama), rüzgar hızı (min., maks, ortalama) radyasyon (min., maks, ortalama) parametreleri yanında sel, kuraklık, donma günlerinin sayısı, sıcak günlerin sayısı, büyüme periyodunun uzunluğu vb dahil 11 aşırı iklim olayı ile ilgili verileri de içermektedir.

Tarım sistemi: İlgili veriler Tarım ve Orman Bakanlığı raporlarından, akademik araştırma makalelerinden ve tamamlanmış proje raporlarından (CCGS/042 Türkiye İklim Değişikliği Alanında Kapasite Geliştirme Projesi Hibe Programı) elde edilebilir.

Bölgesel planlar: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hazırlanan Bölgesel Çevre İskan Planları, TR21 Trakya Kalkınma Ajansı raporları; Bilimsel araştırmalardan gelecek senaryolar veri kaynağı olacaktır.

Başlıca tarım ürünlerinin verim ve miktarları: Bölgenin toprak ve su kaynakları, çiftçilerin arazi varlığı, başlıca tarımsal ürünler ile verim ve fiyatlarına ilişkin veriler Türkiye İstatistik Kurumu raporlarında, Tarım ve Orman Bakanlığı raporlarında, akademik araştırma makaleleri ve tamamlanmış proje raporlarında yer almaktadır..

Her bir tarım ürününün net değeri: Gerekli veriler İl Ticaret Borsası raporlarında mevcuttur. Daha detaylı bilgi için çiftçilerle görüşmeler gerekebilir.

Ortalama gelir: Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) raporlarında yer almaktadır. Daha detaylı bilgi için çiftçilerle görüşmeler gerekebilir

Yoksulluk oranı: Gerekirse Türkiye İstatistik Kurumu raporlarından ve çiftçilerle yapılan görüşmelerden alınabilir.

Toprak verimliliği, toprak erozyonu ve sera gazı emisyonları ve azaltma göstergeleri dahil çevresel göstergeler: Toprak, toprak verimliliği, organik madde içerikleri ve toprak erozyonu verileri yakın zamanda tamamlanan proje raporunda mevcuttur (Karadeniz Havzalarında Entegre Arazi Kullanımı Yönetimi Modellemesi, ILMM-BSE/211 JOP Karadeniz Havzası 2007-2013 projesi ve CCGS/042 Türkiye'de İklim Değişikliği Alanında Kapasite Geliştirme Projesi Hibe Programı). Sera gazı emisyon göstergeleri ve azaltım verileri bilimsel literatürden elde edilebilir.

İklim değişimi sebebiyle kırılganlık/olumsuz etkiler, ekonomik anlamda veya sağlık gibi diğer refah boyutlarındaki kayıplar: İklim değişiminin Trakya Bölgesi'nin ana ürünleri olan buğday ve ayçiçeğinin verimine, su kaynaklarına hem nitelik hem de nicelik olarak etkisi incelenmiştir. CCGS/042 Türkiye İklim Değişikliği Alanında Kapasite Geliştirme Projesi Hibe Programı kapsamında 2100 yılına kadar 10 yıl aralıklarla farklı senaryolar altında simüle edilmiştir. Mevcut modeller yardımıyla etki verileri kullanılarak güvenlik açığı simüle edilebilir.

Dayanıklılık (veya esneklik: olumsuz etkileri en aza indirme veya daha büyük uyum kapasitesine doğru olumlu etkileri artırma yeteneği): İDT'nin uyum sağlama stratejilerinin olumlu etkisi, kısmen Ar-Ge proje sonuçlarından ve kısmen de AGREEN Projesi kapsamında gerçekleştirilecektir. Bu durumda, İDT'nin ülkeye özgü koşullarına göre adaptasyon uygulamalarına karar verilmelidir. İDT adaptasyon uygulamaları toprak yönetimi, su/sulama yönetimi, ürün yönetimi, tarımsal sistem yönetimi, mali yönetim, tarım politikası yönetimi ile ilgili olabilir.

3.3 Araştırmayı sınırlandıracı Faktörler

Bitki modelleriyle birlikte kararlaştırılan adaptasyon, azaltma ve dayanıklılık uygulamalarını değerlendirmek için teorik ve fiziksel araçlar ve yöntemler mevcuttur. Ancak, zaman sınırlıdır ve ortak kurumların araştırma olanakları deneysel çalışmalar için yeterli olmayabilir; teorik çalışmalar için mevcut fiziki ve sosyoekonomik veriler ve bunların kalitesi istenilen düzeyde olmayabilir.

4. Türkiye'de organik tarım ve sürdürülebilir tarım uygulamalarının mevcut durumu

4.1 Sürdürülebilir tarım uygulamaları için ülkeye özgü koşullar

Dünyada tarımsal çevre sorunlarının çözümüne yönelik çalışmalar, insan sağlığının ve doğal kaynakların korunmasına dayalı sürdürülebilir tarım sistemlerinin ilk adımını oluşturmaktadır. Bu kapsamda ortaya çıkan organik tarım (OT) ve iyi tarım uygulamaları (İTU), günümüzde en yaygın sürdürülebilir tarım sistemleri olarak kabul edilmektedir.

Uluslararası Organik Tarım Hareketi Federasyonu'na (IFOAM) göre OT, insan sağlığını ve ekosistemi koruyan bir üretim sistemi olarak ifade edilmektedir. Bu sistem, olumsuz etkileri olan girdilerin kullanımından ziyade ekolojik süreçlere, biyolojik çeşitliliğe ve yerel koşullara uyulanmış döngülere dayanmaktadır (Anonim, 2009).

İTU'da kimyasal girdi uygulamaları söz konusu olsa da insan sağlığına ve çevreye zarar vermeyecek şekilde uygulanmaktadır (Hasdemir, 2011). Dünyada çevre sorunlarının önlenmesinde sürdürülebilir tarım sistemlerinin geliştirilmesi öncelikli hedef olarak görülmektedir (Eryılmaz vd., 2019).

Organik tarım, ekolojik çeşitliliğin korunmasına dayalı, insan ve çevre odaklı sürdürülebilir bir tarım sistemidir. Türkiye'de OT, 1980'lerin ortalarında Avrupalı ithalatçıların talepleri doğrultusunda Ege bölgesinde başlamış, daha sonra diğer illere yayılmıştır. Gelişmiş ülkelerde çiftçiler organik tarım hareketine öncülük etmiş olsa da, Türkiye'de organik tarımın benimsenmesinde Avrupalı özel şirketler aktif rol oynamışlardır (Demiryürek, 2011).

1991 yılında Avrupa Birliği (AB), AB ülkelerine organik ürün ihraç eden ülkelere AB OT mevzuatını uygulama zorunluluğu getirmiştir. Türkiye'de ilk kez 1994 yılında "Bitkisel ve Hayvansal Ürünlerin Ekolojik Yöntemlerle Üretimi Hakkında Yönetmelik" yayımlanmıştır (Resmi Gazete, 1994). Mevzuat daha sonra AB mevzuatına uyum sağlamak için birkaç kez değiştirilmiştir. Halihazırda Türkiye'de organik tarım ürünlerinin belgelendirilmesi 18.08.2010 tarihinde yayınlanan "Organik Tarım İlke ve Uygulamaları Hakkında Yönetmelik" doğrultusunda yürütülmektedir. Yönetmeliğin amacı, ekolojik dengenin korunması, organik tarım faaliyetlerinin yürütülmesi, organik üretim ve pazarlamanın düzenlenmesi, geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasına ilişkin usul ve esasları belirlemektir (Resmi Gazete, 2010).

İTU gıda işleme ve perakende firmaları, çiftçiler, tarım işçileri ve tüketicilerin gıda üretimi, kalitesi ve güvenliği konusundaki taahhütleri bağlamında ve orta ve uzun vadede tarımın çevresel sürdürülebilirliği, gıda güvenliği, gıda kalitesi, üretim verimliliği, çevresel kazanımların belirli hedeflere ulaşması amacıyla ortaya çıkmıştır (İçel, 2007). İTU'da, belirli bir program dahilinde kimyasal gübre ve pestisit kullanımı azaltılarak tarımsal faaliyetlerin çevreye verdiği zararın en aza indirilmesi amaçlanmaktadır (Eryılmaz vd, 2019).

Türkiye'de İTU 2000'li yılların sonlarına doğru uygulanan sürdürülebilir tarım sistemlerinden biridir. İyi tarım uygulamalarına ilişkin yasal düzenlemeler ilk olarak 08.09.2004 tarihinde yayınlanan "İyi Tarım Uygulamaları Yönetmeliği" ile başlamıştır. Yönetmeliğe göre İTU'nun amacı, insan ve hayvan sağlığına zarar vermeyen, çevreye duyarlı tarımsal üretimi benimseyen, tarımda izlenebilirliği ve sürdürülebilirliği sağlayan, doğal kaynakları ve gıda güvenliğini korumayı hedefleyen bir üretim modelinin gerçekleştirilmesidir (Resmi Gazete, 2004b). Yönetmelik, iyi tarım uygulamalarına ilişkin standartların kural ve koşullarını, belgelendirme şeklini, kişi ve kuruluşların görev ve sorumluluklarını belirlemektedir. İTU için gerekli standartlarla ilgili sertifika olan GLOBALİTU protokolü, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde İTU'nun uluslararası ticaretine izin vermektedir (Eryılmaz vd., 2019). Türkiye, İTU

ve OT uygulamaları için çiftçileri cesaretlendirmekte, bu uygulamaların yaygınlaştırılması için mali destek sağlamaktadır. OT'a 2005, İTÜ'ya 2009'dan beri destek ödemeleri yapılmaktadır. Ayrıca, ÇATAK Programı (Çevresel Amaçlı Tarım Arazilerinin Korunması Programı) kapsamında toprak ve su kalitesinin korunması, doğal kaynakların sürdürülebilirliği, erozyonu önleme ve arazilerin korunması amacıyla OT ve İTÜ'ya destek ödemeleri yapılmaktadır. Göksu Deltası'nda yapılan bir çalışmada, çeltik üreticilerinin İTÜ'yü yapmalarında en etkili faktörün ÇATAK desteği olduğu belirlenmiştir (Polat ve Dellal, 2016; Eryılmaz vd., 2019). Avrupa ülkelerinde üretimden bağımsız olarak sağlanan desteklerin tarım sektörü üzerinde koruyucu etkisinin olduğu belirtilmektedir (Meijl et al., 2006; Eryılmaz vd., 2019).

4.2 Ulusal kapasite

Türkiye, kirlenmemiş toprak ve su gibi doğal kaynaklarına ve uygun ekolojisine rağmen, parçalı, dağınık, küçük ölçekli arazi işletme yapısı ve bireysel üreticinin belgelendirme maliyetindeki artışlar gibi problemler nedeniyle OF'nin gelişimini kısıtlayan sorunlar yaşamaktadır. Bu nedenle küçük üreticiler daha çok aracı tüccarlar, işlemciler veya pazarlama şirketleri ile sözleşme imzalayarak grup içinde üretim yapmaktadır. Bu modelde üretici başına kontrol ve belgelendirme ücreti düşerken, sözleşmenin geçerliliği veya belgenin mülkiyeti konusunda ciddi sorunlar yaşanmaktadır. Ticari kaygılar nedeniyle alım satım garantisi içermeyen bu sistemde, bireysel sertifikası olmayan üreticiler, kalan ürününü pazarlarken sorun yaşamakta ve sertifika sahibinin izni olmadan ürününü organik ürün olarak pazarlayamamaktadır. Bu durum ürünün konvansiyonel olarak maliyetinin altında satılmasına neden olmaktadır. Ayrıca organik tarımda üreticilerin yetersiz örgütlenmesi ve alternatif pazarlara erişimdeki sorunlar küçük üreticilerin organik üretimden vazgeçmelerine neden olmaktadır (Eryılmaz vd., 2019).

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de organik tarımın benimsenmesinde ve yönlendirilmesinde üreticilere sağlanan destekler büyük önem taşımaktadır.

OT üretimindeki artış yıllar içinde devam etse de söz konusu sorunlar nedeniyle Dokuzuncu Kalkınma Planında (2007-2013) öngörülen üretim alanı bazında %3 hedefine henüz ulaşamamıştır. 2016 yılı itibarıyla OT'nin toplam tarım alanları içindeki payı yaklaşık %2'ye ulaşmıştır.

Organik tarımın geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması amacıyla ilgili tüm paydaşların katkılarıyla "Organik Tarım Stratejik Planı" ve "Ulusal Organik Tarım Eylem Planı" hazırlanmıştır. 2005-2016 yılları arasındaki 11 yıllık dönemde üretici sayısı 4,71, üretim alanı (ha) 2,57 ve üretim 5,85 kat artmıştır (Tablo 6).

Türkiye'de 2004 yılında yayınlanan İTÜ Yönetmeliği ile ülke mevzuatı çerçevesinde kontrol-belgelendirmeye dayalı iyi tarım uygulamaları başlamıştır. Kontrol ve belgelendirme kuruluşlarının yetkilendirilmesinin ardından 18 ilde 5.360 ha'da 651 üretici ile başlayan GAP, 2007-2016 yılları arasındaki 10 yıllık dönemde önemli bir gelişme göstererek 64 ilde 55.609 üretici ile 5.027.892 ton üretime ulaşmıştır (Tablo 7).

Tablo 7. Türkiye'de organik tarım ve iyi tarım uygulamaları (Anonim, 2016).

Yıl	Organik Tarım			İyi Tarım Uygulamaları		
	Üretici sayısı	Üretim alanı (ha)	Üretim (ton)	Üretici sayısı	Üretim alanı (ha)	Üretim (ton)
2002	12.428	89.827				
2003	14.798	113.621				
2004	12.751	209.573				

2005	14.401	203.811	422.934			
2006	14.256	192.789	458.095			
2007	16.276	174.283	568.128	651	5.360	149.693
2008	14.926	166.883	530.225	822	6.023	168.190
2009	35.565	501.641	983.715	6.020	170.280	2.709.132
2010	42.097	510.033	1.343.737	4.540	78.174	1.902.072
2011	42.460	614.618	1.659.543	3.042	49.963	1.717.222
2012	54.635	702.909	1.750.127	3.676	83.717	1.538.556
2013	60.797	769.014	1.620.387	8.170	9.809	1.599.636
2014	71.472	842.216	1.642.235	21.332	214.770	4.151.661
2015	69.967	515.268	1.829.291	39.740	346.569	3.271.239
2016	67.878	523.778	2.473.600	55.609	474.107	5.027.892

4.3 Finansman için mevcut politikalar ve araçlar

Tarım sektörü, istihdama, milli gelire ve dış ticarete katkı sağlaması, artan nüfusun gıda ihtiyacını karşılaması ve sanayiye hammadde sağlaması gibi nedenlerle en önemli sektörlerin başında gelmektedir. Bu nedenle tarım sektöründe verimlilik ve sürekliliğin sağlanması için çeşitli tarım politikaları geliştirilmiştir (Sayın vd., 2015; Yıldız, 2017; Yüceer vd., 2020). Uygulanan tarım politikaları ülkelerin ekonomisine ve ilgili ülkedeki tarım sektörünün sorunlarının çözümüne yönelik olduğu için tarımsal destekleme politikalarında belirleyici faktörler ülkelere göre farklılık göstermektedir (Doğan ve Gürler, 2015; Yüceer vd., 2020). Bazı ülkeler tarım ürünlerinin gıda güvenliğine yönelik politikalar geliştirirken, bazı ülkeler de sektörün ülke ekonomisine katkısını artırmak için tarım politikaları uygulamaktadır (Arslan ve Solak, 2019; Yüceer vd., 2020).

Türkiye’de 2000’li yıllardan sonra tarım politikası araçlarında bir takım değişiklikler yapılmış ve dolayısıyla bu değişiklikleri beraberinde getiren uygulamalar tarımda bir dizi değişikliğe yol açmıştır (Yüceer vd., 2020). Türkiye’de tarım politikasında yapılan kapsamlı değişikliklerin nedeni 2000’li yıllarda meydana gelen dış ve iç dinamiklerdir.

Geçmişteki politika araçlarının kademeli olarak ortadan kaldırılmasına ve bunların yerine yeni sistemlere geçmesine yol açan dış dinamikler, Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ) Tarım Anlaşması, Avrupa Birliği (AB) ile yürütülen tam üyelik müzakereleri, niyet mektupları, Uluslararası Para Fonu (IMF) ve Dünya Bankası’na (WB) sunulan ve yapılan anlaşmalardan doğan yükümlülüklerdir (Guresinli, 2015; Ataseven vd., 2020; Yüceer vd. 2020).

Ulusal tarım politikalarının oluşumunda etkili olan iç dinamikler, AB, DTÖ, WB, IMF gibi dış dinamiklerin etkisiyle şekillenmiştir. Ulusal tarım politikalarını etkileyen iç dinamikler, ülke içindeki destekler, cari açık ve artan dış borçların bütçe üzerinde yarattığı mali yük, ülke tarım sektöründe devam eden yapısal sorunlar ve siyasi istikrarsızlıklardır (Ataseven, 2020; Koç vd., 2015; Yüceer vd., 2020). Öte yandan iklim değişikliği, çevre sorunları ve kırsal alanlarda meydana gelen sosyal, kültürel ve ekonomik değişimler de tarım politikalarının belirlenmesinde önemli rol oynamıştır (Ataseven vd., 2020).

IMF’ye verilen taahhütlerin yerine getirilmesi ve WB’nin finansal desteği ile “Ekonomik Reform Kredisi” kapsamında “Tarım Reformu Uygulama Projesi-ARIP, 2001-2008” tarım politikalarında büyük değişikliğe yol açmıştır (Ataseven vd., 2020; Tan vd., 2010; Yüceer vd., 2020). Bu anlaşma çerçevesinde uyumlu ve rekabetçi bir tarımsal yapının oluşturulması amaçlanırken, tarım sektörünün bütçe üzerinde yarattığı baskının azaltılması gerektiği de vurgulanmıştır (Tan vd., 2010; Yüceer vd., 2020).

Tarım Reformu Uygulama Projesi (ARIP) 3 ana bileşenden oluşmaktadır. Bunlar (Yavuz, 2005; Yüceer vd., 2020):

- Doğrudan Gelir Desteği (DGD),
- Çoğunlukla büyük ölçekli işletmelerin gelirlerinin artmasına neden olan fiyat destekleri ve kredi desteklerinin kademeli olarak kaldırılması,
- Tarım sektöründeki devlete ait işletmelerin özelleştirilmesi ve tarım ürünlerinin işlenmesi ve pazarlanmasında devlet müdahalesinin azaltılması.

Sonuç olarak; ARIP kapsamında girdi sübvansiyonları, fiyat destekleri, kredi destekleri kaldırılmış ve tek kalemde destek sağlamak amacıyla Doğrudan Gelir Desteği (DGD) getirilmiştir (Tan vd., 2010; Aktaş ve Tan., 2007; Yüceer vd., 2020). Doğrudan Gelir Desteği, ürünün fiyatına veya üretilen ürünün miktarına bakılmaksızın ekili alan bazlı ödemelerdir. Ayrıca üretimle ilgili ödemeleri (fiyat, girdi ve kredi gibi) belirli bir ölçüde dahil ederek piyasayı bozan müdahalelerin yerini almıştır (Ataseven vd., 2020; Ataseven, 2016; Ateş vd., 2017, Yüceer vd., 2020). DGD'nin en önemli katkısı, sistemin uygulanması için bir ön koşul olan Çiftçi Kayıt Sistemi'dir (ÇKS).

2000 yılından sonra tarımla ilgili önemli bir adım 2004 yılında ulusal düzeyde hazırlanan ve ilk belge olan "Tarım Strateji Belgesi (2006-2010)"'dir. Bu belge, ARIP projesi dışında Türkiye'nin tarım politikası tarihinde bir diğer önemli gelişme olarak değerlendirilmektedir. AB uyum çabalarını da dikkate alan Tarım Strateji Belgesi, sosyal, çevresel, ekonomik ve uluslararası gelişmeleri bir bütün olarak ele alan, kaynakların verimli kullanılması ilkesiyle rekabet gücü yüksek, sürdürülebilir bir tarım sektörü oluşturmayı amaçlayan, üretici örgütlenmesine olanak sağlayan, tarımsal pazarlama altyapılarını geliştirerek üreticiler için pazarlama fırsatlarına kolay erişimi amaçlayan bir belgedir (Koç vd., 2015; Yüceer vd., 2020).

Tarım Strateji Belgesi'nin ardından, tarım politikalarının amaç, kapsam ve konularını belirleyen 5488 sayılı "Tarım Kanunu" 25 Nisan 2006 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Kanun ayrıca tarımsal destekleme politikaları ve destek programlarının amaç ve ilkelerini belirlemiş ve desteklemenin temelini oluşturmuştur (Anonymous, 2006; Demirdöğen ve Olhan, 2014; Yüceer vd., 2020).

İncelenen dönemde tarım piyasalarını önemli ölçüde etkileyen gelişmeler arasında 2001 yılında Şeker Kanunu, 2004 yılında Organik Tarım Kanunu, 2005 yılında Tarım Sigortaları Kanunu, 2006 yılında Tohum Kanunu ve 2010 yılında Biyogüvenlik Kanununun çıkması sayılabilir (Demirdöğen ve Olhan, 2014, Yüceer vd., 2020).

Öte yandan, Türkiye'de 2000'li yıllardan itibaren yeni bir yaklaşımla kırsal kalkınma politikaları uygulanmaya başlanmış, kırsalda tarım-sanayi entegrasyonunu güçlendirecek projeye dayalı kırsal kalkınma modeli yaygınlaşmıştır. Bu yaklaşımın temel nedeni, tarımsal desteklemelerin niteliğinin değişmesi, tarımsal destekleme araçlarının çeşitlenmesi, kırsal alanlara ve tarıma verilen çok işlevlilik, bölgesel politikalarda kurumsallaşma ve AB uyum sürecinin olumlu etkileridir. Bu doğrultuda ilk kez Dokuzuncu Kalkınma Planı döneminde (2007-2013) kırsal kalkınmaya yönelik Ulusal Kırsal Kalkınma Stratejisi ve Kırsal Kalkınma Planı adı altında politika belgeleri yayımlanmıştır (Anonim, 2015, Yüceer vd., 2020).

Fark ödeme desteği ilk olarak 2002 yılında tohum, zeytinyağı ve pamuk için başlatılmış, bunu çay (2004), hububat ve çeltik (2005) ve bakliyat (2008) izlemiştir. Fark ödeme desteği, tüketicilerin ödediği fiyatları etkilemeden üreticilerin üretim maliyetlerinin piyasa fiyatının üzerinde olduğu durumlarda uygulanır. Piyasa fiyatı ile hedef fiyat arasındaki fark üretim ve pazarlama maliyetlerine göre hesaplanmaktadır (<http://www.tek.org.tr>, Mart 2021). Bu destekle hükümet, ekolojik koşulları takip ederek ürün desenini değiştirmeyi ve bazı

ürünlerde arz fazlasını azaltırken kıtlığı olan ürünlerin üretimini artırmayı amaçlamıştır (Anonim, 2020).

2000'li yılların ortalarından bu yana, AB müktesebatına giden yolun bir parçası olarak bazı kırsal kalkınma politikası çerçeveleri ortaya çıkmıştır. Böylece üyelik öncesi dönemde ülkenin kırsal kalkınma alanındaki ihtiyaçlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Avrupa Birliği Katılım Öncesi Yardım Aracı (IPA) kapsamında, Katılım Öncesi Yardım Kırsal Kalkınma Aracı (IPARD) tarafından 2011 yılından itibaren yatırımlara hibe desteği verilmektedir. Bu kapsamda IPARD programının ilk dönemi 2013 yılında, ikinci dönemi ise 2020 yılında tamamlanmıştır (Anonim, 2020).

2009 yılında Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından "Türkiye Tarım Havzası Üretim ve Destekleme Modeli" hayata geçirilmiştir. Bu kapsamda; Türkiye, iklimi, coğrafi koşulları ve ekolojisi benzer olan, ürünlerin en ekonomik şekilde yetiştirilebileceği, yönetilebilir büyüklükte 30 tarım havzasına bölünmüş ve bu havzalarda üretim planlarının yapılması hedeflenmiştir (Doğan ve Gürler, 2015; Oğuz vd., 2012; Yüceer vd., 2020). Bu modele göre bir ürün hangi havzada en verimli şekilde yetiştirilirse, o ürün sadece o havzada desteklenmektedir. Bu nedenle havza bazlı destekleme modeli ile ilk defa destekleme primli veya desteksiz mahsul kalmamış olup, herhangi bir havzada herhangi bir mahsulün desteklenmesi mümkün olacağından önceki desteklere benzer bir durum ortaya çıkmıştır (Olhan, 2012).

2017 yılında başlatılan Milli Tarım Projesi ile sürdürülebilir tarımsal üretimin ve gıda güvenliğinin garanti altına alınması, çiftçilerin refahının artırılması, küresel rekabet ortamında daha fazla yer edinilmesi ve gelecek nesillere daha yaşanabilir bir ülke bırakılması hedeflenmektedir. Milli Tarım Projesi iki ana başlık altında toplanmıştır: Hayvancılıkta Yerli Üretimi Destekleme Modeli ve Havza Temelli Destekleme Modeli (Anonim, 2018).

Bu modelde Türkiye'de 941 tarım havzası belirlenmiş, insan ve hayvan beslenmesi ve sağlığı açısından önemli arz sıkıntısı çeken 21 stratejik ürün için ekolojik ve ekonomik ürün destek haritası oluşturulmuştur. Bu ürünler; yağlık ayçiçeği, çavdar, aspir, buğday, zeytinyağı, arpa, fındık, yulaf, mercimek, mısır, nohut, pirinç, tritikale, kuru fasulye, patates, kanola, soya fasulyesi, pamuk, soğan (kuru), yem bitkileri ve çaydır.

Çok zengin iklim çeşitliliğine sahip Türkiye'de, Tarım Havzası Bazlı Destekleme Modeli, bölgeler arası karşılaştırmalı üstünlük ilkesini dikkate alarak, bir bölgede ekonomik açıdan en avantajlı veya en az dezavantajlı ürünlerin öncelikli olarak desteklenmesini sağlar. Özellikle tarım havzasının üretim potansiyelinin değerlendirilmesi açısından önemlidir (Tan vd., 2015). 2020 yılında tarım havzası sayısı 945'e çıkarılmış ve Havza Bazlı Destekleme Modeli kapsamında desteklenecek ürün desenleri belirlenmiştir (Anonim, 2020a). Modelin Türk tarım ekonomisine en önemli katkısı, tarım havzalarının belirlenmesi ve sağlıklı bir tarımsal envanterin oluşturulması, talebe dayalı üretim planlaması, havza bazında üretimin desteklenmesi, desteklerin verimli ve rasyonel dağılımı olmuştur (Eroğlu vd., 2018).

Tarım Kanununda bütçeden tarıma ayrılacak kaynak miktarının Gayri Safi Milli Hasıla'nın %1'inden az olmaması öngörülmektedir (Semerci, 2019). Ancak Kanunun yürürlüğe girdiği tarihten bugüne kadar böyle bir kaynak ayrılmamıştır (Yüceer vd., 2020).

Destekleme Araçları

Tarımsal Destek Araçları şu şekilde sınıflandırılabilir:

- Doğrudan gelir desteği ödemeleri,
- Prim desteği (fark ödemeleri),
- Alternatif ürün desteği,

- Kırsal kalkınma desteği,
- Tarım sigortası desteği,
- Çevre Amaçlı Tarım Arazilerinin Korunması (ÇATAK) Programı destekleri ve
- Kırsal kalkınma destekleri gibi daha birçok destek araçlarıdır.

Doğrudan Gelir Desteği (DGD)

DGD ödemeleri, tarımsal üretim için ekilen araziler üzerinden her yıl belirlenen birim ödeme tutarı (TL/da = 1000 m²) üzerinden yapılmaktadır. Üreticilerin tarım politikası hedeflerine uyumunu kolaylaştırmak için ödeme miktarları farklı düzeylerde belirlenebilmektedir. Çiftçi kayıt sisteminin (ÇKS) gelişmesine paralel olarak, belirlenen bitkileri yetiştiren çiftçilere ödemeler yapılmaktadır.

Prim Desteği (Fark Ödemeleri)

Prim destekler şu anda Türkiye'de ürün bazında uygulanmaktadır. Başlangıçta piyasada arz sıkıntısı olan ürünler kapsamında uygulanmış olup, 2018 yılı itibari ile yağlı tohumlu bitkiler, hububat, bakliyat, dane mısır, zeytinyağı, fındık, yaş çay, mercimek ve nohut gibi ürünlerde yeraltı suyunun yetersiz olduğu havzalarda ve/veya devlet tarafından su kısıtlamalarının belirlendiği bölgelerde uygulanmaktadır. Prim ödeme destekleri yıllık bir program dahilinde doğrudan devlet ödemeleri şeklinde çiftçilere verilmektedir (Russo, 2007; Bal, 2019).

Prim destek ödemeleri yatırım risklerini azaltmak için yerli üretimi teşvik etmekte, ithalatı azaltmakta, ihracatı artırmakta ve ürünleri hedeflenen üretim seviyesine ulaşmasını sağlamaktadır. Kaynakların etkin kullanılması ve desteklenen ürünlerin kalitesinin artırılması hedeflenmektedir. Prim destekleri, ürünlerin dünya piyasa fiyatlarına uyumunu kolaylaştırmakta, tüketicilerin ürünleri daha uygun fiyatlarla satın almalarını sağlamaktadır (Yavuz vd., 2016; Bal, 2019).

Alternatif Ürün Desteği

İhtiyaçtan fazla üretilen ürünlerin (tütün gibi) üretimini kısıtlamak ve kaynak israfını önlemek için geliştirilmiştir. 5488 sayılı Tarım Kanunu'nun 19. Maddesinde belirtildiği üzere, çiftçilere, arazilerine alternatif mahsuller ekmelerinden doğabilecek gelir kayıplarının önlenmesi için destek sağlanmaktadır. Her bir çiftçiye yapılacak destek miktarı, çiftçinin alternatif ürünler için ayırdığı arazi ile birim başına ödenecek miktar çarpılarak bulunur. Alternatif ürünlerin üretimi, işlenmesi ve pazarlanması sırasında çiftçilere gerekli yatırımları finanse etmek için ek ödemeler yapılabilir. Alternatif ürün desteği ile mısır, ayçiçeği, soya fasulyesi, yem bitkileri, mercimek, buğday, nohut ve pamuk gibi arz sıkıntısı olan ürünlerin şeker pancarı, fındık ve tütün gibi talep fazlası olan ürünlerle değiştirilmesi hedeflenmektedir. Alternatif ürün destekleri kapsamındaki ödemeler için çiftçilerin Çiftçi Kayıt Sistemine (ÇKS) kaydı ön koşuldur (Erdoğan ve Erdoğan, 2001; Bal, 2019).

Kırsal Kalkınma Desteği

Kırsal kalkınma desteklerinin temel amacı, tarım alanlarının verimli ve etkin bir şekilde kullanılması, çiftçilerin gelir düzeyinin yükseltilmesi, toplumsal yapının iyileştirilmesi, girişimciliğin teşvik edilmesi, kırsal alanlarda teknoloji ve makineleşmenin geliştirilmesidir. Bu amaçla, bu alandaki yatırım projelerinin maliyetlerinin bir kısmı kamu tarafından karşılanmaktadır. Bir projenin desteklenebilmesi için sürdürülebilirlik, hedef kitle, uygun teknoloji kullanımı, modern sistemlerin yaygınlaştırılması gibi ilkelere uyulmalıdır (Bal, 2019).

Kırsal kalkınma alanında birçok destek programı bulunmaktadır. En yaygın olanı IPA Kırsal Kalkınma (IPARD) desteğidir. IPARD desteğinin amacı, AB ile ortak tarım politikası

çerçevesinde sürdürülebilir kalkınmayı sağlayarak bitki ve hayvan sağlığı gibi konularda kazanılan deneyimlerin uygulanmasını sağlamaktadır.

Tarım Sigortası Desteği

Tarım sigortaları, çiftçilerin tarımsal üretim araç ve ürünlerini çeşitli risklere (hava koşullarındaki öngörülemeyen değişiklikler, verimsizlik veya yetersiz verim vb.) karşı güvence altına almak ve karşılaşılabilecekleri riskleri en aza indirmek amacıyla hükümet tarafından desteklenmektedir. 5363 sayılı Tarım Sigortaları Kanunu çerçevesinde belirlenen riskler sonucunda çiftçilerin zararlarını tazmin etmek ve prim desteği sağlamak amacıyla tarım sigortası esasları belirlenmiştir. Sigorta yaptırmak için devlet sigorta priminin bir kısmını ödeyerek çiftçiye destek olmaktadır. Türkiye'de devlet desteği olarak uygulanan ilk tarım sigortası poliçesi 1 Haziran 2006 tarihinde yapılmıştır. Devletin ödediği tarım sigortası prim tutarı 2014 yılında ürünler bazında %50 olarak belirlenmiştir. Devlet Destekli Tarım Sigortaları 2006-2017 yılları arasında 81 il ve 958 ilçede uygulanmıştır. Toplamda 123 milyar TL tarımsal varlık sigortalanmış, 3,42 milyar TL devlet primi desteği sağlanmıştır ve 3,99 milyar TL tazminat ödenmiştir. 2017 ve 2018 yıllarında 7 farklı branşta uygulanan Çoklu Risk Sigortası'na İlçe Bazlı Kuraklık verim Sigortası başlığı ile yeni ürünler dahil edilmiştir (Bal, 2019).

Çevre Amaçlı Tarım Arazilerini Korunma (ÇATAK) Desteği

ÇATAK Programı, tarımsal üretimin ana kaynakları olan toprak ve suyun kalitesinin korunmasını, tarımsal üretim kaynaklı olumsuz çevresel etkilerin azaltılmasını, doğal kaynakların sürdürülebilirliğinin ve dengesinin sağlanmasını, yenilenebilir enerji kaynaklarının Türkiye'de yönlendirilmesi ve bu kaynakları sektörde geliştirilmesini amaçlanmaktadır. Doğal bitki örtüsünün ve biyolojik çeşitliliğin korunması ve hedef alandaki toprak erozyonu kontrol edilerek çevrenin korunması sağlanmaktadır. ÇATAK Desteği, ilgili Bakanlık ile çiftçiler arasında yapılan anlaşmalar ile birim alan üzerinden hesaplanmaktadır (Bal, 2019).

Program kapsamında üç farklı kategoride 3 yıl süreyle destek ödemeleri yapılmaktadır (Hasdemir ve Hasdemir, 2016).

Kategori 1: Toprak işlemeye dayalı uygulamalardır. Heyelanların önlenmesi ve toprak verimliliğinin artırılması gibi konularda 45 TL/da desteklenmektedir.

Kategori 2: Toprak ve su altyapısının korunması ve erozyonun önlenmesi uygulamasıdır. Uygun tarımsal faaliyetler ve tarımsal mücadele, en doğru sulama sisteminin belirlenmesi gibi konularda 60 TL/da destek verilmektedir.

Kategori 3: Çevresel tarım yöntemleri ve kültürel uygulamalarıdır. Çevreyi korumak amaçlı faaliyetler ve gübreleme uygulamaları için 135 TL/da desteklenmektedir. OT ve İTU Uygulamaları bu kategoride değerlendirilmektedir.

Alan Bazlı Destekler

Alan Bazlı Destekler; Fındık Alan Bazlı Gelir Desteği, İyi Tarım Uygulamaları Desteği, Mazot, Gübre ve Toprak Analizi Desteği, Organik Tarım Desteği, Bitkisel Üretime Yönelik Küçük Aile İşletmeleri Desteği ve Alternatif Ürün Desteğidir. Küçük Aile İşletme Desteği dekara 100 TL, Fındık Üreticilerine Bölge Bazlı Gelir Desteği 170 TL'dir.

Toprak Analizi numune başına 40 TL iken OT Desteği 4 kategoridedir. Birinci kategoride üretim dekara 100 TL, ikinci kategori dekara 70 TL, üçüncü kategoride dekara 30 TL, dördüncü kategoride dekara 10 TL'dir.

2002-2007 yılları arasında toplam tarımsal destekler ve GSYİH içindeki oranları Tablo 8'de verilmiştir. Tarıma verilen desteğin GSYİH içindeki oranı her zaman taahhüt edilen %1'lik oranın altında kalmıştır.

Tablo 8. Toplam tarımsal destekler ve GSYİH içindeki oranları (TÜİK: <https://www.tuik.gov.tr/>).

Yıllar	Destek Miktarı (Milyar \$)	GSYİH içindeki oranı (%)
2002	1.589	0,63
2003	2.020	0,64
2004	2.153	0,53
2005	2.750	0,55
2006	3.294	0,60
2007	4.340	0,64
2008	4.577	0,59
2009	3.075	0,48
2010	3.959	0,51
2011	4.224	0,51
2012	4.258	0,49
2013	4.751	0,50
2014	4.210	0,45
2015	3.670	0,43
2016	3.799	0,44
2017	3.498	0,42

4.4 İklimle duyarlı tarım için yerel ve uluslararası pazarlar

Küresel iklim değişikliği, bölgesel ekonomik ve siyasi krizler, salgın hastalıklar, tarım ve gıda piyasalarını önemli ölçüde etkilemektedir. Tarım sektörünün yönetim ve idaresinde teknolojik gelişmelerin ön plana çıktığı bir süreç yaşanmaktadır.

Bu doğrultuda FAO, dünya tarım ve gıda sektörünün bugününü ve geleceğini şekillendirmesi ve etkilemesi beklenen 15 büyük küresel trendi belirlemiştir (FAO, 2017). Bu eğilimler:

- Nüfus artışı, kentleşme ve yaşlanma,
- Küresel ekonomik büyüme, yatırımlar, ticaret ve gıda fiyatları,
- Doğal kaynaklara erişim için rekabet,
- İklim değişikliği,
- Tarımsal verimlilik ve yenilikçilik,
- Sınır aşan hastalıklar ve zararlılar,
- Çatışmalar, krizler ve doğal afetler,
- Yoksulluk, eşitsizlik ve gıda güvensizliği,
- Beslenme ve sağlık,
- Yapısal değişiklikler ve istihdam,
- Göç ve tarıma etkisi,
- Değişen gıda sistemleri,
- Gıda kaybı ve israfı,
- Gıda güvenliği için yönetim mekanizmaları,
- Kalkınma ekonomisi ve

- Biyoyakıtlar.

Ayrıca bu eğilimlerin işaret ettiği açlık, gıda israfı ve sürdürülebilirlik sorunları ve gıda güvensizliğini ortadan kaldırmak için bugün ve gelecekte karşılaşılabilecek 10 kritik konu/alan ve zorlukları belirlenmiştir (FAO 2017). Bunlar:

- Artan talebin karşılanabilmesi için tarımsal verimliliğin sürdürülebilir şekilde artırılması,
- Sürdürülebilir doğal kaynaklar için temel oluşturmak,
- İklim değişikliğini ve doğal tehlikelerin yoğunlaşmasını ele almak
- Sınır ötesi hastalık ve zararlıların önlenmesi,
- Aşırı yoksulluğun ortadan kaldırılması ve eşitsizliğin azaltılması,
- Açlığın sona erdirilmesi ve her türlü yetersiz beslenmenin ortadan kaldırılması,
- Kırsal alanlarda gelir getirici fırsatların geliştirilmesi ve göçün temel nedenlerinin ele alınması,
- Uzun süreli krizlere, afetlere ve çatışmalara dayanıklılık kazandırmak,
- Gıda sistemlerini daha etkin, kapsayıcı ve esnek hale getirmek ve
- Ulusal ve uluslararası yönetim ihtiyaçlarını uyumlu ve etkin bir şekilde karşılamaktır.

Bu konular/alanlar ve zorluklar, CSA'nın kapsamı ve AGREEN projesinin genel amacı ile uyumludur.

2018 yılında Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı 11. Kalkınma Planı (2019-2023) için "Rekabetçi Tarım ve Gıda Üretimi İhtisas Komisyonu Raporu" hazırlamıştır (Anonim, 2018: https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/Tarim_ve_GidadaRekabetciUretimOzelIhtisasKomisyonuRaporu.pdf). Bu bölüm, bu rapordan kapsamlı bir şekilde yararlanmıştır.

Dünya nüfusu, son on yıllık dönemde ortalama yüzde 1,2'lik bir artışla 7,8 milyara ulaşırken, Türkiye'nin nüfusu yaklaşık olarak 83,7 milyon civarına gelmiştir. 2050 yılında dünya nüfusu %34 artışla 9,1 milyara ulaşacak ve dünya nüfusunun beslenmesi sorunu tüm ülkelerin ve uluslararası kuruluşların öncelikli politika alanlarından biri olacaktır. Artan kentsel nüfusun gelirindeki artış, temel gıdaya dayalı geleneksel gıda talebini değiştirecek ve bu da küresel tarım ve gıda üretim kapasitesi ve alışkanlıklarında önemli değişiklikler yaratacaktır (FAO, 2017).

Türkiye'de tarım sektörü, 2016 yılı hariç, genel olarak son yıllarda büyümüş ve ülke ekonomisine önemli katkılar sağlamıştır. 2020 yılında tarımın GSYİH içindeki payı %6,5, istihdamdaki payı ise %19,8 olmuştur (TÜİK, 2020).

Son yıllarda küresel tarımsal üretim önemli seviyelere ulaşmıştır. 2016 yılında dünya tahıl üretimi 2,1 milyar tonu, yağlı tohum üretimi ise 570 milyon tonu aşmıştır. 2000-2016 yılları arasında üretimi en fazla artan ürünler arasında %108 artışla soya fasulyesi ve %79 artışla mısır öne çıkmıştır. Dünyada birçok ülkenin üretebildiği buğday üretimi aynı dönemde %28 oranında artmıştır (FAO, 2018). Gıda, yem ve endüstriyel kullanımı nedeniyle yağlı tohumlar daha da önemli hale gelmiştir. Önümüzdeki on yılda yağlı tohum tüketiminin %18, tahıl ve pirinç tüketiminin ise %8 artması beklenmektedir (Anonim, 2018).

Küresel tarımsal büyüme hızı yavaşlamakta, ancak gelişmekte olan ülkelerin tarımsal büyümesi artmaya devam etmektedir. Bu nedenle 2001-2016 yılları arasında 457 milyar dolardan 1,4 trilyon dolara ulaşan dünya tarım ürünleri dış ticaretinde gelişmekte olan ülkelerin payı %32'den %53'e yükselmiştir (Anonim, 2018). Bu veriler, Türkiye gibi gelişmekte olan, tarımda stratejik olarak öne çıkan ülkelerin tarım ve gıda endüstrisinin geleceğinde giderek daha önemli rol oynayacağını göstermektedir.

Tarımsal operasyonların yönetiminde el emeğinin yerini sırasıyla mekanik sistemler, hidrolik veya pnömatik makineler, elektronik-GPS-uydu-bilgi iletişimi ve siber-fiziksel sistemler almaktadır. İçinde bulunduğumuz dönemde küresel ölçekte yeni bir sanayi vizyonu olan “Dördüncü Sanayi Devrimi” yaşanmaktadır. Dördüncü Sanayi Devrimi’nde mobil internet ile daha yaygın ve birbirleri ile iletişim halinde olan makineler, ürünler, sistemler, süreçler bulunmakta, dijital ve bilgi teknolojileri en üst düzeyde kullanılmaktadır. Akıllı teknolojiler ile tarımda verimliliğin, kalitenin ve katma değer artırılması hedeflenmektedir. Tarım 4.0 ile daha az ama daha akıllı çalışarak, daha az kaynakla daha çok ve daha kaliteli ürün elde ederek önemli bir rekabet avantajı sağlanacaktır. Türkiye, tarımsal üretim sisteminde kullandığı teknolojiyi geliştirmeli, bu teknolojiyi en üst düzeyde kullanmalı ve bu sayede uluslararası arenada gecikmeden rekabet edebilecek konuma gelmelidir (Anonim, 2018).

Türkiye tarım ve gıda ürünlerinin dış ticaretinde de önemli değişimler yaşamıştır. Türkiye’nin küresel gıda ve tarım ihracatındaki payı %0,8’den %1,2’ye yükselmiştir. 2016 yılı itibarıyla tarım ürünleri ihracatı 16,9 milyar dolar, ithalat ise 15,6 milyar dolar olmuştur. 2017 yılında tarım ve gıda ürünleri iç piyasa fiyatlarındaki gelişmeler nedeniyle gümrük vergilerinde dönemsel değişiklikler yapılmıştır. Bu gelişmeler sonucunda 2017 yılı itibarıyla tarım ürünleri ihracatı 17,6 milyar dolar, ithalat 18,3 milyar dolar olurken, ihracatın ithalatı karşılama oranı yüzde 96’ya gerilemiştir. Ancak gıda maddelerinde 4,3 milyar dolarlık dış ticaret fazlası devam etmektedir (TÜİK, 2018; Anonim, 2018).

Bitkisel üretim sektörü, On Birinci Kalkınma Planı döneminde (2019-2023), çevresel, sosyal ve ekonomik olarak sürdürülebilir, yeterli ve güvenilir gıda sağlayan, rekabet gücü yüksek ve iyi organize edilmiş bir bitkisel üretim sektörü vizyonu ile üretim ve ihracatta önemli gelişmeleri hedeflemektedir. 2023 vizyonu çerçevesinde tarım sektörü için 150 milyar dolar tarımsal gelir ve 40 milyar dolar tarım ürünleri ihracatı hedefi belirlenmiştir. Bu hedeflere ulaşmak için bitkisel üretim sektöründe sistemin yönetim, yapısal durum, arz ve talep alanlarında önemli bir dönüşüm beklenmektedir.

İDT için yerel ve uluslararası pazarlara gelince, İDT yeni bir kavram olduğundan, küresel İDT pazar büyüklüğüne ilişkin veriler çok sınırlı iken, yerel İDT pazar büyüklüğüne ilişkin veri bulunmamaktadır.

Grand View Research’ün (<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/smart-agriculture-farming-market>) "Akıllı Tarım Pazar Büyüklüğü, Paylaşım ve Eğilimler Analizi Raporu 2018 - 2025" başlıklı bir raporu genel olarak akıllı tarımı ve pazar büyüklüğünü ele almaktadır.

Akıllı tarım, IoT ve bilgi iletişim teknolojilerinin uygulanmasıyla, kaynakları korumak ve verimi optimize etmek gibi tarımsal faaliyetleri yönetmek için entegre bir yaklaşım olarak tanımlanmıştır. Akıllı tarım, toprak, hava ve bitki koşulları hakkında gerçek zamanlı verilere ihtiyaç duyar. Çevreyi korurken çiftlik veriminin karlılığını ve sürdürülebilirliğini sağlamayı amaçlar.

Tarım türlerine göre akıllı tarım pazarı, hassas tarım, akıllı sera, canlı hayvan izleme ve diğer bölümlere (balık yetiştiriciliği ve bahçecilik) ayrılmıştır.

Akıllı sera segmentinin pazar tahminleri dikey tarımı da içermektedir. Akıllı sera, çiftçilerin minimum insan müdahalesi ile mahsul yetiştirmelerini sağlamaktadır. Toprak nemi, sıcaklık ve nem gibi iklim koşulları sürekli olarak izlenir ve bunlarda gözlemlenen herhangi bir değişiklik otomatik bir eylemi tetiklemektedir.

Küresel akıllı tarım pazarının büyüklüğü 2016 yılında 5,79 milyar ABD Doları değerinde olmuştur. Daha yüksek verim elde etmek ve optimum büyüme koşullarını sağlamak amacıyla

ticari seraların otomasyonunun artırılması ve Çevre Kontrollü Tarım (ÇKT) konseptinin seralarda artarak uygulanması talebi yönlendiren kilit faktörlerdir.

De Pinto et al. (2020), bir araştırma makalesinde iki farklı senaryo altında İDT ve küresel gıda üretimini analiz etmiştir: Mevcut durum ve İDT Senaryosu. Mevcut durum senaryosu, 2010-2050 dönemi boyunca mevcut uygulama ve teknolojilerin kullanımını yansıtmakta ve tarımın iklim değişikliği koşulları altında geliştiğini varsaymaktadır.

İDT senaryoları, şu anda mısır, buğday ve çeltik yetiştirmek için belirli bir dizi uygulamayı kullanan çiftçilere, aralarından seçim yapabilecekleri bir alternatif portföyünün (yani, dikkate alınan dört İDT uygulaması) sunulduğu varsayılarak oluşturulmuştur. Analizleri dört ana tarımsal uygulama kategorisine odaklanmıştır: toprak işlemesiz, entegre toprak verimliliği yönetimi, azot kullanım verimliliği ve alternatif ıslatma ve kurutma. Farklı koşullarda verim ve sera gazı salınımı üzerinde olumlu etkiler gözlemlenmiştir ancak özel modifikasyonlar ve ayarlamalar yapması gerekmektedir. Sonuç olarak, sunulan modelleme çalışması, İDT yaklaşımı kullanılarak tanımlanacak birçok teknoloji ve uygulamanın simüle edilmiş bir temsilidir. Sonuçlar aşağıda belirtilen konular açısından tartışılmıştır (<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/smart-agriculture-farming-market>):

- Fiyat ve üretim,
- Sera gazı emisyonu,
- Emisyonlarla ilgili diğer etkiler,
- Adaptasyon ve dayanıklılık, ve
- adaptasyon oranlarının ve üretim maliyetlerinin etkileri.

Fiyat ve üretim: Mevcut durum senaryosu için fiyat ve üretim tahminleri, 2050 yılında küresel mısır, buğday ve pirinç üretiminin 2010 yılına kıyasla sırasıyla %47 (%36-58), %42 (%40-44) ve %19 (%18-20) artacağını göstermektedir. Fiyatların ise sırasıyla %80 (%56-103), %35 (%24-46) ve %52 (%44-60) oranında artacağı tahmin edilmektedir. Bu nedenle, iklim değişikliğinin etkisine rağmen, bu üç ana tahılın üretiminin artması öngörülmektedir. Ekonomik büyüme ve değişen gelirler ve diyetler dikkate alındığında, mevcut durum tahminlerine göre 2050 yılına kadar 47 milyon (45-48) daha az yetersiz beslenen çocuk ve 385 milyon (361-410) daha az insan açlık riskiyle karşı karşıya kalacak.

Mevcut durum ile karşılaştırıldığında, 2050 yılına kadar İDT uygulamalarının küresel mısır ve buğday üretimini %4 (%1-9) oranında artıracığı tahmin edilmektedir. İDT uygulamalarının, üretimin yaklaşık %9 (%4-16) oranında artması öngörülen pirinç üzerinde en büyük etkiye sahip olduğu görülmektedir.

İDT uygulamalarında da fiyatların yine artması bekleniyor, ancak mevcut durum analizlerine kıyasla fiyat artışları mısır için %8 (%3-17), buğday için %11 (%3-25) ve pirinç için %27 (%13-42) daha az olacaktır. Sonuç olarak, İDT uygulamaları açlık riski altındaki nüfusun oranını, mevcut durum senaryosunda öngörülenden daha fazla azalmaktadır. Açlık riski altındaki insan sayısı 2050 yılına kadar 34 milyon (10-69 milyon) daha azalacaktır.

Sera gazı emisyonu: Küresel sera gazı emisyonları İDT senaryoları altında azalması beklenmektedir ancak uygulamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Sera gazı emisyonlarındaki azalmanın 44 Mt CO₂ e yıl⁻¹ - 101 Mt CO₂ e yıl⁻¹'e eşdeğer olacağı tahmin edilmektedir. Emisyonlar üzerindeki etkilerin ülkeden ülkeye değiştiğini belirtmekte de fayd vardır.

Uyum ve dayanıklılık (esneklik): Üretim, fiyatlar, toprak ve arazi kullanımı üzerindeki etkiler, İDT uygulamalarının yeni iklim koşullarına adaptasyon için doğru bir tercih olduğunu ve bitkisel üretimi daha dayanıklı hale getirdiğini göstermektedir. İklim değişikliğinin

gelecekteki bitkisel üretim üzerindeki etkilerinin ortadan kaldırıldığı bir senaryo ile yapılan karşılaştırma, İDT uygulamalarından elde edilen üretim kazançlarının, iklim değişikliğinin mısır ve pirinç üretimi üzerindeki olumsuz etkilerini dengeleyebileceğini ve buna bağlı olarak fiyatlardaki artışları yavaşlatabileceğini göstermektedir. İDT uygulamaları, üretimdeki artışa rağmen mevcut durum senaryosunda artması öngörülen buğday fiyatını düşürmede de başarılı olmuştur.

Adaptasyon oranlarının ve üretim maliyetlerinin etkileri: Sosyal ve maliyet engelleri, faydalarda genel bir azalma ile sonuçları önemli ölçüde etkilemektedir. Mevcut durum ile karşılaştırıldığında, üç ürün için yıllık üretim ortalama 60 Mt artmakta, yıllık sera gazı emisyonları ise ortalama 13 Mt CO₂ e azalmaktadır.

De Pinto et al. (2020), İDT uygulamalarının yaygın olarak benimsenmesinin, gelecekteki olumsuz iklim koşullarında üretimi artırabileceği ve buğday, mısır ve pirinçin dünya fiyatlarını düşürebileceği sonucuna varmışlardır. Fiyatlardaki düşüşün gıda ürünlerini milyonlarca insan için daha erişilebilir hale getirmesi ve böylece açlık riski altındaki insan sayısını ve yetersiz beslenen çocukların sayısını azaltması beklenmektedir. Ayrıca, toprak verimliliğini iyileştirirken sera gazı emisyonlarında bir azalma ile de katkı sağlamaktadır. Hepsi bir arada ele alındığında, sonuçlar, İDT uygulamasının küresel ölçekte üç temel alanda fayda sağlayabileceğini göstermektedir. İDT, çiftlikten politika düzeyine kadar kapsamlı karar verme çerçevesi sağlayabilir. Ancak bunun gerçekleşmesi için önemli yatırımlar yapılması gerekmektedir (<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/smart-agriculture-farming-market>).

4.5 İklimle duyarlı ve yeşil tarım uygulamalarının faydaları

Yeşil tarımın ekonomik yönleri

Türkiye'de uygulanan OT standartları uluslararası standartlarla uyumlu hale getirilmiştir. Türkiye'de tarımsal kalkınmanın önemli bir parçası olan OT, son yıllarda sürekli bir yükseliş trendi içindedir. Üretici sayıları ve üretim miktarının artması nedeniyle son yıllarda büyük gelişme göstermiştir. 2007'den 2016'ya kadar geçen 10 yılda organik tarım yapan üretici sayısı 4,17 kat, üretim alanı ise 3 kat artmıştır. İTÜ'da aynı yıllar arasında üretici sayısı 85, alan ise 88 kat artmıştır (Tablo 9) (Eryılmaz vd., 2019).

Sürdürülebilir tarım sistemlerinde, kimyasal girdilerin kısıtlanması veya OT'ya geçişle birlikte toprak verimliliği belirli bir süre azalmaktadır. Demirci vd., (2002), yaptıkları çalışmada bazı organik ürünlerin (çekirdeksiz kuru üzüm, zeytin, pamuk, arpa ve buğday) veriminin konvansiyonel ürünlere göre %5-20 daha düşük, satış fiyatlarının ise %10-15 daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Araştırmada, organik ürünlerde fiyat avantajının verim kayıplarını her zaman karşılamadığı, düşük verim ve yüksek birim maliyetten kaynaklanan net kar kaybının %25-60 olduğu belirtilmiştir. Ayrıca organik tarıma geçiş sürecinde daha az miktarlarda üretilen ürünler, organik ürün niteliği taşımadıkları için konvansiyonel ürünlerle aynı fiyatlardan satılmaktadır (Eryılmaz vd., 2019).

İTÜ'da böyle bir geçiş dönemi yoktur. Ancak kimyasal girdi kullanımına getirilen kısıtlamalar, iyi tarım uygulamalarında verim ve buna bağlı olarak gelir kaybına neden olmaktadır. Eryılmaz ve Kılıç (2018) tarafından yapılan bir çalışmada iyi tarım uygulamaları ile elde edilen brüt kârın konvansiyonel tarıma göre %8,6 daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Brüt kârdaki bu düşüşün ancak %54,02'si ise iyi tarıma verilen mali destekle karşılanabilmektedir (Eryılmaz vd., 2019).

Türkiye organik tarıma dış talep doğrultusunda başlamış, iç pazarda da zamanla gelişme göstermiş ancak yine de ağırlıklı olarak dış pazarlar için üretmeye devam etmektedir. İç

pazarın yetersiz gelişmesinin temel nedenleri düşük gelir, yüksek ürün fiyatları, pazarlama stratejilerinin eksikliği ve tüketici bilinçsizliğidir (Ayla ve Altıntaş, 2017; Eryılmaz vd., 2019).

2019 yılında Türkiye'de üretilen organik ürünler ve ihracat değerleri Tablo 9'da verilmiştir. Organik ürün ihracatının miktar ve değer olarak yaklaşık %95'ini buğday ve buğday ürünleri, meyve ve meyve ürünleri, üzüm ve üzüm ürünleri, incir ve incir ürünleri, fındık ve fındık ürünleri ile kayısı ve kayısı ürünleri oluşturmaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı resmi internet sitesi, Mart 2021). Türkiye'de üretilen organik ürünün yaklaşık yarısı Amerika Birleşik Devletleri'ne ihraç edilmektedir. Bunu Almanya, Fransa ve Çin izlemektedir (Eryılmaz vd., 2019).

Türkiye'nin organik ürün ithalatı 3880 ton ile sınırlıdır. İthal edilen en önemli organik ürünler soya fasulyesi, hurma, keten tohumu, kuru meyve ve hindistancevizidir.

Yerel yönetimler ve sivil toplum kuruluşlarının katkılarıyla kurulan organik marketlerin sayısı artmaktadır. 2006 yılında İstanbul Şişli Beldesi'nde belediyeler ve sivil toplum kuruluşlarının katkılarıyla kurulan organik market, büyükşehirlerde yaşayan tüketicilerin başta meyve ve sebze olmak üzere organik gıdalara erişimini kolaylaştırmak amacıyla iç tüketimin artmasına önemli katkı sağlamıştır. Farklı illerde sayıları 20'yi aşan organik pazarlar her geçen gün gelişmektedir. Ancak tüketicinin organik tarım sertifikasyonuna olan güvenini sürdürmek ve sistemin uygun bir şekilde sürdürülmesi için organik pazarların etkin kontrolüne yönelik bir mekanizmanın geliştirilmesi faydalı olacaktır (Anonim, 2018).

Tablo 9. Türkiye'de üretilen organik ürünler ve ihracat değerleri verilmiştir (Eryılmaz vd, 2019)

Ürün	Üretim Miktarı		Değeri	
	ton	%	\$	%
Buğday ve buğday ürünleri	31.195	41,10	11.913.987	5,86
Meyve ve meyve ürünleri	16.734	22,05	65.242.625	32,12
Üzüm ve üzüm ürünleri	9.536	12,56	27.895.276	13,73
İncir ve incir ürünleri	6.896	9,08	40.306.275	19,84
Fındık ve fındık ürünleri	4.441	5,85	31.964.563	15,74
Kayısı ve kayısı ürünleri	3.744	4,93	14.727.473	7,25
Sebze ve sebze ürünleri	1.147	1,51	1.694.271	0,83
Diğerleri	850	1,12	2.198.961	1,08
Mısır	815	1,07	2.983.475	1,47
Zeytin ve zeytin ürünleri	178	0,23	394.232	0,19
Baharat	138	0,18	1.850.384	0,91
Fıstık	86	0,11	1.566.455	0,77
Toplam	75.759,34		202.737.976,94	

Sürdürülebilir tarımın sosyal yönleri

OF ve GAP'ın sürdürülebilir kırsal kalkınmaya sosyal faydaları üç şekilde ele alınabilir:

Birincisi, kırsal kesimde istihdam çeşitliliği ve kadın istihdamı artmaktadır. Organik tarım ve iyi tarım uygulamaları, organik girdilerin kimyasal girdilerle ikame edilmesi ve belirli kurallar çerçevesinde uygulanması nedeniyle işgücüne olan talebi artırmaktadır. Özellikle büyük ölçüde elle yapılan yabancı ot mücadelesi ve benzeri çalışmalar organik tarımda daha fazla işgücü kullanımına yol açmaktadır. Pazar hazırlıkları da dahil olmak üzere bu işlerin çoğu

kadınlar tarafından yapılmaktadır. Bu nedenle sürdürülebilir tarım, küçük tarım işletmelerinin sürdürülebilirliğine önemli katkı sağlamaktadır (Eryılmaz vd., 2019).

İkincisi, üreticiler organik ürünlerini yerel organik pazarlarda satmaktadır. Bu pazarlar, üreticiler ve tüketiciler arasındaki kültürel etkileşimin sağlandığı, yerel kültürlerin korunduğu ve daha geniş çevrelere tanıtıldığı yerlerdir (Ayan vd., 2017a,b; Boz ve Rasulov, 2018).

Üçüncüsü, organik tarım ve iyi tarım uygulamaları yapan işletmelerde ekolojik turizm fırsatları ortaya çıkmaktadır. Özellikle gelişmiş ülkelerde büyük şehirlerde yaşayan insanlar, şehir hayatının ve çalışma hayatının getirdiği sorunlardan kurtulmak için düzenli aralıklarla çevrelerini değiştirme eğilimindedirler. Bu ihtiyacı karşılamak için geliştirilen ekolojik turizm, organik tarım ve iyi tarım uygulamaları yapan çiftlikleri aracılığıyla köy yaşamını daha geniş kitlelere tanıtmaya fırsatı sunmaktadır (Boz vd., 2018).

Sürdürülebilir tarımın çevresel yönleri

Daha yüksek verim elde etmek için yüksek dozlarda kullanılan kimyasal gübrelerin yanı sıra hastalık ve zararlılarla mücadelede kullanılan pestisitler de tarım topraklarını ve su kaynaklarını kirletmekte ve biyoçeşitliliği olumsuz yönde etkilemektedir. Organik maddenin azalması ve bitki örtüsünün zayıflaması, erozyonla birlikte toprak kaybını artırmakta ve arazi bozulmasına neden olmaktadır. İyi tarım uygulamaları, gübre ve pestisit kullanımını sınırlarken, organik tarım kimyasallarının kullanımını ortadan kaldırmaktadır. Bu nedenle her iki faaliyet de tarımsal üretimin çevresel sürdürülebilirliğini sağlamakta, erozyon ve arazi bozulmasını önlemekte ve biyoçeşitliliği korumaktadır.

Türkiye'de 2002-2016 yılları arasında en fazla azotlu gübre kullanılırken en az potasyumlu gübre kullanılmıştır. Azotlu gübre kullanımı 2002 yılında 45,11 kg/ha iken 2016 yılında %77,28 artarak 79,97 kg/ha olmuştur. Aynı yıllar arasında fosforlu gübre kullanımı %87,28 ve potasyumlu gübre kullanımı %80,14 artmıştır.

Türkiye'de toplam pestisit kullanımı 2002-2016 yılları arasında %54 artarak 27,9 tondan 43,0 tona çıkmıştır. 2008 yılından itibaren en çok kullanılan pestisit türünün fungisit olması dikkat çekicidir (Tablo 10).

Tablo 10. Türkiye'de pestisit (etkin madde) kullanımları (Anonim, 2106)

Yıl	Pestisit kullanımı (1000 ton)			
	İnsektisit	Herbisit	Fungisit	Toplam
2002	13,1	6,3	8,5	27,9
2003	11,9	9,9	11,3	33,1
2004	13,8	8,7	6,4	28,8
2005	16,3	11,7	12,6	40,6
2006	8,5	8,2	10,7	27,4
2007	22,0	6,7	16,7	45,4
2008	10,0	6,2	17,9	34,0
2009	11,5	6,0	17,4	34,8
2010	8,2	7,5	17,6	33,2
2011	7,2	7,4	18,1	32,7
2012	8,1	7,4	15,5	31,0
2013	8,6	7,3	16,3	32,2
2014	9,1	7,8	16,7	33,6

2015	9,7	7,8	16,0	33,5
2016	12,5	10,0	20,5	43,0

Kimyasal gübre ve zirai ilaç kullanımındaki yanlış uygulamalar, tarım ürünlerinde ve içme sularında kimyasal kalıntılar oluşturarak başta insan sağlığı olmak üzere tüm çevreyi tehdit etmektedir. Yanlış gübreleme sonucunda tuzlanma, ağır metal birikimi, besin dengesizliği, mikroorganizma aktivitesinin bozulması, nitrat birikimi, havaya azot ve kükürt içeren gazların salınması, ozon tabakasının incilmesi gibi çevre sorunları ortaya çıkmaktadır (Sönmez vd., 2008).

4.6 İDT uygulamalarında karşılaşılabilecek zorluklar

Bitki kalıntıları, faydalı kullanımı ile ilgili tercihler

Bitki kalıntısı, bitkinin sapları, yaprakları ve kökleri gibi kalan kısımları, dökülmüş taneler/tohumlar ve genellikle ürün hasat edildikten sonra kalan bazı yabancı otlar olarak tanımlanır. Bitki artıkları, çiftçi için hayvan yemi olarak doğrudan parasal bir değere sahip olabileceği gibi, duruma göre toprak ve verim iyileştirme değerine de sahiptir. Ayrıca, erozyon kontrolünde, endüstriyel ürünlerde veya yapı malzemeleri üretiminde de faydalı olarak kullanılabilirler. Çiftçiler, kullanım amaçlarına göre kalıntılara bir değer biçebilirler. Kullanım alanlarına bağlı olarak, bazen çiftçinin ürün kalıntılarını parasal değerini tahmin etmesi zor olabilir (Anderson ve Siddique, 2015). Örneğin, toprağa karıştırılması ile rüzgar ve su erozyonunun azaltılması veya kontrol edilmesi, uzun vadede ürün verimini artırması veya toprak verimliliğini artırması şeklinde sıralanabilir (Bessam ve Mrabet 2003; Lal, 2010).

Ürün kalıntısını arazide bırakma, sıfır veya minimum toprak işleme ve ürün rotasyonu ile birlikte korumalı tarımın (KT) bileşenlerinden biri olup (Verhulst vd., 2010; Kassam vd., 2012; Serraj ve Siddique, 2012; Anderson ve Siddique, 2015), hem erozyon kontrolünde hem de toprak organik karbonunun (TOK) oluşturulmasında olumlu etkiye sahiptir (Prasad ve Power 1991; Farooq ve Siddique 2015; Anderson ve Siddique, 2015).

Yem eksikliğinin yaşandığı Türkiye'de olduğu gibi, hayvan yemi için artıkların kullanımının geleneksel olduğu durumlarda (Saad ve ark. 2011), otlatma değeri ile toprak iyileştirme veya toprak koruma değeri arasında bir tercih yapılabilir (Magnan vd., 2011; Mrabet vd., 2012; Scott vd., 2013; Valbuena vd., 2012; Anderson ve Siddique, 2015). Toprak işlemez tarımın yaygınlaşması ve bitki artıklarının toprağa geri döndürülmesinin tercihi, bitki artıklarının hayvan yemi dışındaki kullanım amaçlarını yeniden gündeme getirmiştir. KT'ın farklı tarım sistemlerine de uyarlanarak (Anderson ve Siddique, 2015) sabit bir sistem olması gerektiği sonucuna varılmıştır (FAO 2011).

Anderson ve Siddique (2015), toprak ve bitki veriminin iyileştirilmesi, toprak suyu, toprak organik maddesi, bitki artıklarının değeri, hayvan yemi, toprak erozyonu, karbon tutulmasının kontrolü açısından kuru tarım alanlarında bitki artıklarının rolünü ve değerini gözden geçirmiştir.

Toprak ve bitki veriminin iyileştirilmesi: Teorik olarak, bitki artıkları toprak içerisinde ayrışarak toprağın organik madde içeriğini artırmaktadır. Organik madenin artması yağış sularının toprağa girişini kolaylaştırıp toprağın su tutma kapasitesini geliştirmektedir. Bitki artıkları toprak suyunun buharlaşmasını da kısıtlamaktadır. Bu şekilde, diğer sınırlandırıcı faktörler yok ise, toprak verimliliği ve bitki veriminde artış sağlanmaktadır.

Toprak suyu: Hasattan sonraki nadas döneminde toprakta sınırlı yağışın depolanması, bir sonraki ürün mevsiminin erken dönemlerinde toprağın tava gelmesi, çimlenme ve tohumun sürmesi için çok önemlidir. Bitki kalıntıları buna infiltrasyonunun ve toprakta suyun

tutulmasının geliştirilmesi yanında buharlaşmanın azaltılması yoluyla yardımcı olmaktadır. (Hamblin vd., 1987; Marley ve Littler 1989; Radford vd., 1992; Malinda, 1995; Thomas vd., 1995; Schwilch vd., 2013; Smika 1983; Sommer vd., 2012).

Toprak organik maddesi: bitki artıklarının tarlada kalmasını sağlayan toprak işlemez tarım geleneksel toprak işlemeye kıyasla toprak organik maddesini artırdığına dair bilimsel kanıtlar vardır (Mrabet vd., 2012; Loss vd., 2015). Bununla birlikte, Avustralya'nın sulamasız yağış koşulları altında anıza bırakma, yıllık yağışın 500 mm'yi geçmediği durumlarda 10 veya daha fazla yıl sonra bile organik maddede bir artışa neden olmadığını göstermektedir (Chan vd., 2003). Bunun nedeni muhtemelen, daha düşük yağış koşullarında üretilen daha düşük ürün verimi ve kalıntılar veya düşük yağış alan bölgelerde toprak sıcaklıklarının daha yüksek olması ve toprak organik maddesinin parçalanmasına yol açma olasılığıdır (Hamza ve Anderson 2010).

Topraktaki organik maddenin artması toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirmekte ve yağmur suyunun toprağa sızmasını hızlandırmaktadır. Ayrıca, toprakların su tutma kapasitesini artırarak kök bölgesinin altına su sızmasını engellemekte ve bu nedenle bitkiler yağmur suyundan etkin bir şekilde faydalanmaktadır. Türkiye'deki iklim değişikliği tahmini, yağış karakteristiğinin değişeceğini, yani ardışık kurak günlerin sayısının artacağını ve bir seferde çok şiddetli yağışların meydana geleceğini göstermektedir. Bu koşullar altında toprak organik maddesinin artması bu düzensiz yağışlardan maksimum faydayı sağlamakta ve toprak erozyonunu önemli ölçüde önlemektedir.

Bitki verimi: bitki kalıntılarının bitki verimini olumsuz etkilediğini gösteren araştırma sonuçları olmakla birlikte (Scott vd., 2010), genel olarak arttığını belirten araştırmalar mevcuttur (Pannell vd., 2013; Ward ve Siddique, 2015; Schwilch vd., 2013).

Farooq vd. (2011), korumalı tarımın (hem sıfır toprak işleme hem de kalıntı bırakma dahil) bitki verimi üzerindeki etkisinin, özellikle daha düşük yağışlarda çoğunlukla olumlu olduğunu bulmuş, ancak korumalı tarımda geleneksel tarıma göre daha düşük veriminden yabancı otlar ve hastalıkların sorumlu olabileceğini bildirmişlerdir.

Toprak organik madde yüzdesi ile bitki verimi arasındaki kuvvetli bir ilişkinin eksikliği, su veya besin mevcudiyeti gibi verimi sınırlayan diğer faktörlere bağlı olabilir. Genel olarak, %2 organik karbon içeriğine kadar toprak organik maddesi ve bitki verimi arasında doğrusal bir ilişki olduğu konusunda genel bir kanı vardır (Howard ve Howard 1990; Janzen vd., 1992), ancak bu kritik organik karbon içeriği toprak ve çevre koşullarına bağlıdır (Loveland ve Webb, 2003). %2 organik karbonun altındaki artışın eğimi oldukça yüksektir (Anderson ve Siddique, 2015).

Bitki artıklarının değeri

Bitki kalıntısının potansiyel olarak rekabet eden kullanımları arasında çiftlik hayvanlarının otlatılmasına karşı toprağın korunması ve verimliliğin iyileştirilmesi; hasat ve çiftlik dışında satışa karşı toprak iyileştirme; sonraki bitkilerin ekim işlemlerini kolaylaştırmak için yakma (kaybedilen besinleri değiştirmek için ek gübre ile) karşı toprakta ayrışması sayılabilir. Bitki kalıntılarının değerlendirilmesindeki kısıtlamalardan biri, kalıntının satılarak doğrudan bir parasal getiri elde edilebileceği durumlar ile hayvan yemi olarak kullanımı veya toprağın iyileştirilmesi amaçlı kullanımı ile elde edilen faydanın karşılaştırmanın zorluğudur (Anderson ve Siddique, 2015).

Hayvan yemi: Türkiye'de hayvan besleme için saman/sap 20 kg'lık balyalar halinde satılması yaygındır. Şekil 9'da bir balya buğday sapının 15 TL (yaklaşık 1,5 €) olduğuna dair bir ilan görülmektedir.

Doğu Akdeniz ülkelerinde, göçebe çobanlar, arazinin sulu veya kuru şartlarda olmasına ve bitki kalıntısının arpa veya buğday olmasına bağlı olarak, otlatma bedeli olarak için bitki üreticilerine 20 ila 60 ABD Doları/ha arasında ödeme yapmaktadır. Piyasadaki değeri arz ve talebe göre oluşmaktadır. Ancak otlatma veya başka yollarla uzaklaştırılan besinlerin maliyetinin dikkate alınması gerekmektedir (Anderson ve Siddique, 2015).

Toprak erozyonunun kontrol edilmesi: Erozyon kontrolünün değerini ortaya koymak daha zordur. Kalıntı örtüsünün, rüzgâr veya su erozyonu ile toprak kaybını azaltmadaki etkinliği yağmurla beslenen birçok alanda ölçülmüş veya modellenmiştir (Lyles ve Allison 1976; Findlater vd., 1990; Hansen vd., 2012), ancak kaybolan toprak miktarı ile ve bitki verimi arasındaki ilişki net değildir.

Erozyon, dünyanın doğal kaynaklarını tehdit eden en önemli ekolojik sorunlardan biridir. Her yıl yaklaşık 25 milyar ton toprak yüzeysel akışla denizlere karışmaktadır. Bu nedenle dünyada 6 milyon hektar verimli tarım arazisi geri döndürülemeyecek şekilde erk edilmektedir (Kocaman vd., 2005).

saman balyası

#926137360



Q Büyük Fotoğraf

Video

15 TL

Tekirdağ / Malkara / İshakça Mh.

İlan No	926137360
İlan Tarihi	20 Mayıs 2021
Kategori	Küçükbaş & Büyükbaş
Ürün	Yem
Kullanım	Yem Katkı Maddesi
Türü	Buğday
Tipi	Balyalanmış
Kimden	Sahibinden

İlan ile ilgili Şikayet Var

Şekil 9. Türkiye'de hayvan yemi için buğday saman balyasının internet reklamı (<https://www.sahibinden.com/ilan/hayvanlar-alemi-yem-mama-kucukbas-buyukbas-saman-balyasi-926137360/detay>).

Türkiye, coğrafi konumu, iklimi, topografyası ve toprak koşulları nedeniyle erozyona karşı özellikle hassastır. Türkiye'de erozyonun en önemli nedeni insan faktörü iken; coğrafi konum, topografya ve iklim erozyonu şiddetlendirmekte ve kontrol faaliyetlerini engellemektedir. Erozyonla taşınan çeşitli mineraller ve organik maddeler, toprağın üretkenliğini ortadan kaldırmaktadır. Sediman taşınımı barajların ekonomik ömürlerinden çok önce dolmasına neden olarak can ve mal kayıplara neden olan sel ve taşkınlara yol açmaktadır. Kuvvetli erozyonun neden olduğu arazi tahribatı da tarımsal üretimin önemli ölçüde azalmasına neden olarak kırsal göçleri şiddetlendirmektedir. Toprak koruma, doğal kaynak yönetimi ve gıda güvenesi için erozyonla mücadele şarttır (<https://www.tarimorman.gov.tr/CEM/Belgeler/yay%C4%B1nlar/yay%C4%B1nlar%202017/FAAL%20ING%201000%20AD.pdf>).

En son istatistiki kayıtlar, Türkiye'deki toplam alanların %63,3'ünün ve ekili alanların %72,1'inin su erozyonu sorunu yaşadığını göstermektedir (Dağdeviren, 1997). Türkiye

genelinde 26 havzada yapılan sediman ölçümüne göre, denizlere, göllere ve barajlara aşınan ortalama toprak miktarı yılda 500 Milyon t civarındadır (Kocaman vd., 2005). Bu, Türkiye'de yılda her 1 km²'lik alandan 600 ton toprak taşındığı anlamına gelmektedir. Budeğer Kuzey Amerika, Avrupa ve Afrika'daki kayıplardan sırasıyla 6, 17 ve 22 kat daha fazladır (Kocaman vd., 2005). Dünyadaki erozyona uğramış toprağın 1/50'si Türkiye'de meydana gelmektedir (Kocaman vd., 2005).

Toprak yüzeyini örtmek ve organik maddeyi artırıp toprağın fiziksel koşullarını iyileştirmek suretiyle aşırı yağış koşullarında suyun toprağa girişini hızlandırmak erozyonu kontrol etmede en etkili iki yoldur. Bitki kalıntısı, bu önlemlerin her ikisinin de alınmasını kolaylaştırmaktadır.

Karbon tutma: Bitki kalıntılarını tarlada bırakmanın bir başka faydası, atmosferik karbondioksiti azaltmak amacıyla karbon tutumudur. Toprak karbon tutumuna yaklaşık 25 ABD Doları ile 150 ABD Doları/ton arasında değişen değer biçilmiştir (Antle vd., 2002: Belcher, 2003). 1-15 ton/ha/yıl gibi, kurak alan tahıl ürünlerinden elde edilen nispeten az miktarda bitki kalıntısı göz önüne alındığında, her bir ton karbonu ayırmak uzun zaman alacaktır. Avustralya, Victoria'daki mevcut sistemlerinde karbon tutma potansiyeli son zamanlarda sorgulanmıştır (Robertson ve Nash, 2013).

Kuzey Suriye'de sıfır toprak işlemeyi, anız bırakma ve geleneksel olarak toprak işleme uygulamaları ile karşılaştıran uzun vadeli denemelerde, Loss ve ark. (2015), anız bırakmanın toprak organik maddesinde 0.27 ila 0.30 Mg C/ha/yıl aralığında bir artışa neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Bitki rotasyonu ve ürün seçeneklerinin artırılması

Bitki rotasyonu: Tarım sistemleri, yıldan yıla dönüşümlü olarak ekilen daha az bitki türü ile giderek daha basit hale gelmektedir. Ancak çeşitli rotasyonlar, özellikle düşük yağış ve yüksek sıcaklıkların olduğu yıllarda, monokültür ile karşılaştırıldığında daha yüksek verim sağlamaktadır. İsveç, Polonya ve İtalyan araştırmacılar geniş alanlarda, çok farklı iklim koşullarında onlarca yıl yaptıkları araştırmalarda tahıl verimlerini analiz ederek bu sonuca ulaşmışlardır (<https://www.slu.se/en/ew-news/2020/11/crop-rotation-a-promising-way-to-improve-food-security-under-a-changing-climate/>).

FAO'ya göre, küresel gıda talebinin önümüzdeki kırk yılda %50-70 oranında artması bekleniyor. Birçok bölgede verim artmaya devam etse de, başlıca temel ürünlerin yetiştirildiği alanın yaklaşık üçte birinde ya hiç gelişmemiş, ya da çökmüştür. Toprak bozunumu, haşere oluşumu ve iklim değişikliği bu endişe verici eğilim için kilit rol oynamaktadır. 1980 ve 2008 yılları arasında yalnızca iklim değişikliği nedeniyle küresel buğday üretiminin %5,5'i kaybedilmiştir. Bitkisel üretim sistemlerimizi, özellikle 2018'de kuzey ve orta Avrupa'da yaşandığı gibi artan sıcaklıklara ve daha sık ve uzun süreli kuraklıklara karşı adapte etmemiz gerekmektedir. Bitki rotasyonu veya çeşitlendirmek, toprak verimliliğini artırma, faydalı toprak biyotasını geliştirme, yabancı ot, zararlı ve hastalık oluşumunu baskılanma suretiyle, olumsuz iklim koşullarından kaynaklanan verim kaybı risklerini azaltmak ve verimi sürdürmek için genel bir strateji olarak önerilmiştir. Ancak dünya çapındaki eğilim, tahılları daha kısa rotasyonlarda ve hatta bazı yerlerde sürekli monokültürde yetiştirilmesidir. Örneğin Türkiye'nin Trakya bölgesinde buğday-ayçiçeği rotasyonu yaygın olarak uygulanmaktadır (<https://www.slu.se/en/ew-news/2020/11/crop-rotation-a-promising-way-to-improve-food-security-under-a-changing-climate/>).

İsveçli, Polonyalı ve İtalyan araştırmacılar, çeşitlendirilmiş ürün rotasyonlarının iklim değişikliğine uyum stratejisi olarak işe yarayıp yaramadığını test etmişlerdir. Ülkelerinde yedi uzun vadeli tarımsal deneyden elde edilen verim bilgilerini birleştirdiler. Deneyler



Project funded by
EUROPEAN UNION



1958'de kuruldu. Her deneyde, monokültürde yetiştirilen tahıllar, o zamandan beri her yıl çeşitli ürün rotasyonlarından elde edilen verimlerle karşılaştırıldı. Ekip, bu verim zaman serilerini her lokasyondan gelen meteorolojik verilerle eşleştirerek, kuru ve sıcak veya yağışlı ve soğuk yıllarda verim sonuçlarını elde ettiler. Yıldan yıla rotasyonda birden fazla bitki türünün yetiştirilmesi, sürekli monokültür ile karşılaştırıldığında her zaman daha yüksek verim verdiği gözlemlendi. Sonbahar ve ilkbaharda ekilen tahıllarda rotasyonla ortalama verim kazancı sırasıyla 860 ve 390 kg/ha olmuştur. İlkbahar hububatlarında, deneylerin başlangıcından bu yana farklı bir rotasyonun faydası sürekli olarak artarak ve 50-60 yıl sonra 500 kg/ha'lık bir kazanıma ulaşmıştır. İklim değişikliği ile daha sık hale geleceği tahmin edilen sıcak ve kurak yıllarda, değişik rotasyonların faydası daha belirgin görülmüştür. Aşırı kurak (143 mm'den az toplam yağış) ve ılık yetiştirme mevsimlerinde (günlük ortalama sıcaklıkta 17 °C'den fazla), ekim rotasyonu olan tarlalarda ilkbaharda ekilen tahıllar için ortalama verim kazancı 800 kg/ha'a ulaşmıştır. Sonbaharda ekilen tahıllar için kurak yıllarda ortalama verim kazancı 1100 kg/ha iken, sıcaklık hem monokültür hem de bitki rotasyonu için hasadı aynı ölçüde düşürmüştür. Bu nedenle, çeşitlendirilmiş rotasyonların, değişen bir iklimde gıda güvencesini sağlamada umut verici bir yöntem olduğu sonucuna varmışlardır (<https://www.slu.se/en/ew-news/2020/11/crop-rotation-a-promising-way-to-improve-food-security-under-a-changing-climate/>).

Teixeira vd. (2018), taktiksel adaptasyonların (genotip seçimi ve ekim tarihi) ve rotasyonun verim ve bitki-toprak faktörleri üzerindeki etkilerini araştırmak için havza ölçeğinde bir değerlendirme yöntemi geliştirmiştir. Yerel verilere dayanarak, silajlık-mısır ardından ara ürün-buğday rotasyonunu, APSIM modeli-RCP 8.5 senaryosu altında, farklı iki periyotta (1985-2004 ve 2080-2100) ve altı iklim modeli ile Yeni Zelanda'da Kaituna havzası geneli için simüle etmiştir. Adaptasyon faaliyetlerine verilen yanıtın mekansal olarak değiştiğini ve rotasyonun toprak azotunu artırmada pozitif etkiye sahip olduğunu bulmuşlardır. Örneğin, daha sıcak bir iklimde mısırın erken ekim tarihlerine adaptasyonu, ara ürün ekiminin öne alınmasında ve toprakta biriken N'in artmasına etkili olmuştur. Ancak bu dinamikler, yerel çevre ve kısa veya uzun döngülü mısır genotiplerinin seçimi ile farklılık göstermiştir. Adaptasyon, taban alanlardaki rotasyon verim kayıplarını karşılamada yetersiz kalmakla birlikte, diğer faktörlerin ekilebilir ürünleri sınırladığı yüksek arazilerde sürekli olarak verim kazanımları olmuştur. Adaptasyona verilen olumlu tepkiler, esas olarak tüm büyüme mevsimi boyunca güneş radyasyonunun kesilmesindeki artışlardan kaynaklanmaktaydı. Bu sonuçlar, bitki rotasyon sistemleri için iklim değişikliği etkilerinin dinamikleri hakkında daha detaylı bilgiler sağlamıştır. Bu tür bilgiler, çoklu ürün rotasyonlarının baskın tarımsal sistemleri daha iyi temsil ettiği durumlar için ileri bölgesel etki değerlendirmeleri geliştirmek için kullanılabilir.

Ürün çeşitliliğinin artırılması: ürün çeşitliliğinin artırılması, iklim değişimi ve ekstrem iklim olaylarının (sel, kraklık, sıcak hava dalfası ve siklon gibi) arttığı bir ortamda doğal biyoçeşitliliği koruması ve agroekosistemin kabiliyetini güçlendirmesi, çevre kirliliğini en aza indirmesi, toplam ürün kaybı riskini azaltması, hastalık, zararlı ve yabancı ot sorunlarını en aza indirmesi, gıda tedarik fırsatlarını güvence altına alması ve üreticilere alternatif gelir elde etme yolları sağlaması nedeniyle etkili bir adaptasyon seçeneği olabilir. Ürün çeşitliliği dayanıklılığı bir çok şekilde artırmaktadır: gelecekteki iklim senaryolarında artan zararlı salgınlarını bastırmak ve patojen bulaşmasını azaltmak için daha fazla imkan sağlayarak; ve bitki üretimini daha büyük iklim değişkenliği ve aşırı olayların etkilerinden tamponlayarak (Lakhran vd., 2017).

Türkiye ve Trakya bölgesindeki iklim değişikliği projeksiyonu ve üretim ihtiyaçları dikkate alındığında, kuraklığa ve ısıya dayanıklı alternatif baklagiller, yem bitkileri ve yağ bitkileri rotasyona dahil edilmelidir.

İklim değişimi sürecinde yabancı otlar ve yönetimi

İklim, küresel değişim faktörleri arasında bölgesel düzeyden küresel düzeye vejetasyon dağılımının temel belirleyicisidir. Atmosferik CO₂, yağış ve sıcaklıktaki değişiklik, kültür bitkilerinin aksine, yabancı ot türlerinin dağılımını ve habitat içindeki yaygınlığını etkileyecektir. Yabancı otlar, problemlili istilacılar, ekolojik fırsatçılar ve çok daha fazla genetik çeşitliliğe sahip dayanıklı bitkilerdir. Yabancı ot popülasyonları, farklı habitat türlerine uyum sağlama ve gelişme yeteneğine sahip türleri içermektedir. Kültür bitkileri üzerindeki çevresel stresi artıran herhangi bir faktör, zararlıların ve bitki patojenlerinin saldırılarına karşı daha savunmasız hale getirebilmekte ve yabancı otlarla rekabetini zayıflatmaktadır. Zararlıların coğrafi ve mevsimsel dağılımı muhtemelen iklim değiştikçe değişecektir. Yabancı otlar fizyolojik esnekliği ve daha büyük türlerarası genetik çeşitliliği sayesinde siklonlar, sel, kuraklık ve yangınlar (yüksek sıcaklıktan) gibi değişen çevre olaylarında daha güçlü rekabet edebilmekte ve bu aşırı çevre koşullarından sonra ilk kazanan yabancı otlar yer alabilmektedir (Amare, 2016).

Yabancı ot kontrolü de çevresel koşullarla birlikte değişeceği varsayılmaktadır. Kuraklık stresi altındaki yabancı otlar, yaprak kütiküllerini kalınlaştırarak, vejetatif büyümeyi yavaşlatarak ve hızla çiçek açarak tepki vermektedir. Bu durumda yabancı otları kültür bitkilerinin içinden temizlemek için gerekli sistematik herbisit miktarı normal koşullarda ihtiyaç duyulan herbisit miktarından daha fazladır. Bitkiler tarafından absorbe edilen herbisitler, hedef bölgelerine ulaşmak için toprak nemine ve aktif olarak büyüyen köklere ihtiyaç duymaktadırlar. Bu nedenle kuraklık, herbisitlerin etkinliğini azaltma potansiyeline sahiptir. İklim değişimi veya karbondioksit konsantrasyonundaki artış yabancı otların yönetimini de değiştirmektedir. Adaptasyon stratejileri mevcuttur, ancak bu tür stratejilerin (örneğin yeni herbisitler, daha yüksek kimyasal konsantrasyonlar, yeni biyolojik kontrol ajanları) uygulanmasının maliyeti belirsizdir (Amare, 2016).

Yabancı otları yönetmenin birkaç yolu vardır: kimyasal kontrol, mekanik kontrol, rekabetçi türler ve biyolojik kontrol.

İklim değişiminin kimyasal ot kontrol yöntemleri üzerindeki olası etkileri hakkında araştırmacıların görüşleri (Amare, 2016):

- Yüksek CO₂'de büyütüldüğünde glifosat üzerinde müteakip seyreltme etkisine yol açan daha büyük kök/sürgün oranı,
- Azalmış stoma açıklığı veya sayısı, kütikül kalınlaşması, gelişme veya artan yaprak tüylenmesi ve ardından yaprağa herbisit girişinde azalma,
- Azalan terleme ile herbisitlerin topraktan alımının azalması,
- Toprak profilinin ıslanması ve kurumasındaki değişiklikler sonucu toprak mikrobiyal aktivitesi ve herbisitlerin bozunum sürelerinin değişimi,
- Herbisitlerin etkinliğini ve seçiciliğini etkileyen sıcaklık artışları,
- Yüksek sıcaklıklar, düşük bağıl nem ve rüzgarın, ilaçlama zamanını daraltmasıdır.

Elbette yukarıdaki fikirlerin tümü kimyasal mücadelede dikkate alınmalıdır ancak kimyasal kullanımını azaltan hassas tarım tekniklerinin uygulanması kaçınılmazdır.

Toprak işleme, tarımsal sistemlerde yabancı ot kontrolünün en yaygın mekanik yöntemi olarak kabul edilmektedir. Yoğun ve sık yağışlar altında, toprak işleme ve diğer mekanik yabancı ot kontrol yöntemlerinin gerçekleştirilmesi, toprağın sıkışması nedeniyle çok zor olacaktır. Bu koşullar altında ekim zorlaşacaktır. Kültür bitkisinin gelişimi zayıflayacaktır. Sık toprak işleme nedeniyle toprak nemi kaybolacak ve yabancı otlara karşı rekabetin güç olduğu kuru koşullar oluşacaktır. Artan CO₂, özellikle çok yıllık yabancı otlarda köklerin veya rizomların büyümesinde müteakip artışlarla birlikte yer altı karbon depolamasına yol açabilir

(Rogers vd., 1994). Sonuç olarak, mekanik toprak işleme, toprak altı yapılardan artan eşeysiz üreme ve yabancı ot kontrolü üzerinde olumsuz etkiler ile daha yüksek CO₂ ortamında ayrıca bitki çoğalmasına yol açabilir (Ziska vd., 2004; Amare, 2016).

İklim değişikliği sürecinde, rekabetçi tür ve çeşit seçimi yabancı otlarla mücadelede en etkili yöntemlerden biridir.

Biyolojik kontrol, bir yabancı ot türünün kontrolü için konukçuya özgü ajanların (genellikle böceklerin veya mantarlar) sokulmasını içerir. Biyolojik kontrol ajanları sadece hedef bitki ile beslenmek üzere evrimleşmiştir (Medd vd., 2001; Darren vd., 2010). Çoğu biyo-kontrol sistemi, kararlı bir ortamda çok iyi performansı gösterir. Ancak, ortalama sıcaklıklardaki artışa ek olarak, CO₂'de, yağış dağılımındaki dengesizliklerde ve iklimsel kaymalar da artış beklenmektedir. Kuraklık, sel ve hatta mevsimsel olmayan donlar gibi aşırı hava olaylarının daha sık meydana geleceği tahmin edilmektedir. Pek çok türün aşırılıklarla başa çıkma mekanizmaları olsa da, iklime alışmaları ve/veya dirençli duruma gelmeleri için zamana ihtiyaçları duyulmaktadır. Konukçu bitkilerin ve biyokontrol ajanlarının aşırı sıcaklık, kuraklık veya taşkınlara karşı göreceli kırılganlığı, kuraklık veya selin ardından bir yabancı ot veya haşere salgınının gelip gelmeyeceğini belirlemektedir (Gerard vd., 2010). Ayrıca, Gerard vd. (2010)'e göre, CO₂'deki artışlar, su miktarındaki değişiklikler ve sıcaklıktaki artışlar bitki fenolojisini, büyümesini ve dağılımını değiştirip, bunların tümü, bitki otçulları ve onları avlayanlar üzerinde akışa geçecektir. Tohum çimlenmesi, sürmesi ve çiçeklenme gibi sıcaklıkla kontrol edilen bitki yaşam döngüsü, fotoperiyot ve su mevcudiyetine bağlı olarak daha yüksek sıcaklıklarla değişmesi muhtemeldir (Amare, 2016).

İklim değişikliğinin doğrudan etkileri ya biyolojik kontrol ajanının biyolojisi üzerinde ve/veya konukçu bitkinin otçul ya da bitki patojeninin varlığını tolere etme ya da telafi etme yeteneği üzerinde olacaktır. Artan sıcaklığın hem biyolojik kontrol ajanlarının hem de yabancı otların yaşam döngülerinin hızını artırması beklenmektedir.

Artan su stresi konukçu bitkinin gelişimini ve bu sayede biyolojik kontrol ajanlarının gelişimini etkileyecek ve bu nedenle de daha kurak durumlarda daha az etkili olacaklardır. Sera gazlarındaki artış, otçul bitki ilişkisini de etkileyecek ve bu nedenle de hem mekansal hem de zamansal ölçekte etkileri olacaktır (Darren vd., 2010). Sıcaklıktaki değişiklikler, bitki otçullarına karşı bitki savunma bileşiklerinin üretimini etkilemektedir. Kuraklık sırasında birçok böceğe dirençli allelokimyasalın seviyelerinin arttığı bilinmektedir (Gerard vd., 2010).

Uygun ölçekli makinelerin mevcudiyeti

Yağış miktarının azalması, uzun süreli yağış veya kuraklık, iklim değişikliğine bağlı sıcaklık artışı ile birlikte tarımı olumsuz etkileyecektir. Korumalı tarım, iklime duyarlı tarım ve hassas tarım uygulamaları yoluyla bu etkiler azaltılabilir. Ancak bunların uygulanmasında geleneksel tarımda kullanılanlardan farklı olarak yeni makine, ekipman, altyapı ve teknolojiye ihtiyaç duyulabilir. Küçük ölçekli çiftçilerin çoğu bunu karşılayamayabilir ve yeterli teknik kapasiteye sahip olmayabilir.

Korumalı tarım: Zararlı etkileri en aza indirmek veya mevcut anormallikleri düzeltmek için uygun makinelerin seçimi önemlidir. Korumalı tarımda kullanılan araç ve gereçler (Sundaram vd., 2019):

- Asgari toprak işleme ekipmanı,
- Doğrudan ekim ekipmanı ve
- Örtücü bitki ve yabancı ot kontrol ekipmanı.

İklime duyarlı tarım: Veri yönetimi için iklim, toprak, su ve bitki veri kapasitesi geliştirmenin yanı sıra akıllı makinelere de ihtiyaç vardır. Teknolojinin etkin bir şekilde tanıtılabilmesi

için, (Zwane, 2019: <https://www.intechopen.com/books/climate-change-and-agriculture/capacity-development-for-scaling-up->) iklim-akıllı-tarım-yenilikler)

Teknolojinin etkin bir şekilde kullanılmasında veri yönetimi için iklim, toprak, su ve bitki veri kapasitesi geliştirmenin yanı sıra akıllı makinelere de ihtiyaç vardır (Zwane, 2019: <https://www.intechopen.com/books/climate-change-and-agriculture/capacity-development-for-scaling-up-climate-smart-agriculture-innovations>). Bunu yanında, çiftçilere İDT ve Tarım teknolojileri konularında eğitim desteğinin de sağlanması gerekmektedir.

Hassas tarım: Hassas tarımı uygulamaları için çiftçilere aşağıdaki araçların ve eğitim hizmetlerinin sunulması gerekmektedir. (<http://www.journalcra.com/sites/default/files/Download%20366.pdf>).

- Küresel konumlandırma sistemi (GPS),
- Coğrafi bilgi sistemleri(CBS),
- Grid örnekleme,
- Değişken oran teknolojisi,
- Verim monitörleri,
- Verim haritaları,
- Toprak haritalama, atıl arazi haritalama, su stresi, böcek tespiti, besin stresi için sensörler,
- Otomatik yönlendirme sistemleri,
- Yakın sensörler,
- Diğer hassas tarım teknolojisi bileşenleri tarafından toplanan verileri analiz etmek ve harita, grafik, çizelge veya rapor gibi kullanılabilir formatlarda kullanıma sunmak için bilgisayar donanımı ve yazılımı, bilgisayar desteği.

Pazar doygunluğu ve küresel rekabet

İklim değişikliğinin tarımsal üretimi önemli ölçüde etkileyeceği tahmin edilmektedir. Örneğin, dünya gıda arz güvenliği için çok önemli olan tahıl ürünlerinde yapılan araştırmalar, küresel ortalama sıcaklıktaki her °C'lik artışın, küresel ortalama arazi verimini buğdayda %6, mısırdaki %7,4, pirinçte %3,2 ve soya fasulyesinde %3,1 oranında azaltacağını öngörmektedir. Model sonuçları, 3 °C'lik bir sıcaklık artışı için 2050 civarında %25-50'lik bir verim kaybı tahmin etmektedir. Ayrıca tahıllarda yıllık verim değişkenliğinin de artacağı tahmin edilmektedir (Karapınar vd., 2020).

İklim modellerinin sonuçlarına dayanan ekonomik modeller, iklim değişiminin neden olduğu fiyat artışlarının ürün bazında %84'e ulaşacağını tahmin etmektedir (Nelson vd., 2011; IPCC, 2014). Gıda fiyatlarındaki artışlar, iklim stresinin olmadığı durumlarda bile hem kırsal hem de kentsel alanlarda önemli ölçüde yoksullaştırıcı etkiler yaratmakta ve yerel düzeyde gıda güvensizliğine neden olmaktadır.

İklim değişiminin Türkiye'nin küresel pazarlarda rekabetçi olduğu ürünleri etkilediği düşünülmektedir. Bu ihracat ürünlerinin bölgesel yoğunlaşması arz risklerini artırmaktadır. Bu kapsamda, Karapınar vd. (2020) tarafından fındık, kuru üzüm ve kayısı gibi başlıca ihracat ürünleri örneklendirilerek bölgesel üretim ve ihracat geliri riskleri analiz edilmektedir.

İklim değişimi sürecinde Türkiye'deki tüm bölgeler aynı oranda etkilenmeyecektir. Ortalama sıcaklıktaki artışlar ve yağışlardaki düşüşler dikkate alındığında, AGREEN'in hedef bölgesi olan Trakya bölgesi en az etkilenen bölgeler arasında olmuştur ve olacaktır (Konukcu vd., 2019).

Trakya bölgesinde son 20 yılda önemli tarım ürünlerinin ekim alanları ve ortalama verimleri göz önüne alındığında bölgenin iklim değişiminden fazla etkilenmediği anlaşılmaktadır.



Project funded by
EUROPEAN UNION



Bunun nedeni bölgede yaygın olarak tarımı yapılan buğday ve kanolanın gelişme döneminde önemli bir kuraklık olmamasıdır. Ayçiçeğinin gelişme dönemi buğday ve kanolaya göre biraz daha kurak bir döneme kaysa da geç kalmadan zamanında ekim kuraklığın etkisini ortadan kaldırmaktadır. Ancak mısır, meyve ve sebze gibi yazlık ürünler daha çok etkilenmektedir (Konukcu vd., 2019).

Genel olarak ciddi bir sorun olmamakla birlikte aşırı iklim olayları Trakya tarımında zaman zaman kayıplara neden olabilmektedir. Aşırı yağış nedeniyle buğdayda yatma ve buna bağlı hastalık ve zararlıların artması, daha sık dolu yağışlarının neden olduğu zararlar, zamansız ve düzensiz don olayları ve özellikle sıcak hava dalgaları nedeniyle meyvelerin zarar görmesi örnek olarak verilebilir (Konukcu vd., 2019).

Trakya bölgesinin iklim değişimi verileri kullanılarak modellenen buğday veriminin kısa ve orta vadede değişmeyeceği, uzun vadede ise mevcut verim verilerine göre (ortalama 4500 kg/ha) %60'a kadar artacağı tahmin edilmiştir. Ayçiçeğinde kısa vadede verim değişmezken, orta ve uzun vadede %15-20'ye varan verim kaybı öngörülmektedir (Konukcu vd., 2019).

Su kaynaklarının azalması nedeniyle yaz döneminde su rekabetinin artması, hem Türkiye'de hem de Trakya'da yaz yağışlarının azalması, sulamaya ayrılacak payın azalması nedeniyle oranlar değişse de yazlık ürün veriminde önemli verim kayıpları beklenmektedir. Bu durumun yağlı tohum ve baklagil bitkileri açığı olan ülkemizde ciddi sorunlara yol açacağı açıktır.

Sonuç olarak iklim değişimi süreci ile kuru tarım alanlarında yazlık bitkilerin ekim alanlarının daralacağı veya önemli verim kayıplarının yaşanacağı; kışlık yağ bitkileri, baklagiller veya diğer bitkilerin üretiminin artacağı tahmin edilmektedir. Bu durumda Trakya'da ayçiçeği ekim alanlarının azalması ve kanola ekim alanlarının artırmak mümkün olabilir.

5. Türkiye'de iklime duyarlı tarım uygulamaları ve ürün modelleri

İDT, Türkiye'de ve AGREEN'in hedef bölgesinde yeni bir kavramdır ve aşağıdaki altı uygulama doğrudan İDT ile ilgili olup bu amaca hizmet etmektedir.

- Su tasarrufu sağlamak ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmak için akıllı sulama teknolojisinin kullanılması,
- Bitki kalıntı (anız) yönetimi
 - Minimum toprak işleme ve doğrudan ekim ve
 - Anız yakma yasağı
- Dikim tarihlerinin değiştirilmesi veya ayarlanması
- Tarım sigortaları
 - Bitkisel üretim sigortası
 - Köy bazlı kuraklık verim sigortası
- Çevre Amaçlı Tarım Arazilerinin Korunması (ÇATAK) Projesi
- Ulusal Kuraklık Yönetimi Strateji Belgesi ve Eylem Planı

Su tasarrufu sağlamak ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmak için akıllı sulama teknolojisinin kullanılması

İklim değişimi ve kuraklığın tarımsal üretim üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak, kalite ve verimin sürdürülebilirliğini sağlamak ve sınırlı su kaynaklarının optimum kullanımını sağlamak için akıllı sulama teknolojileri ve uygulama alanları Türkiye'de her geçen gün artmaktadır. Modern akıllı sulama altyapı yatırımları için devlet, çiftçilere faizsiz veya düşük faiz oranlarıyla uzun vadeli veya bir kısmı hibe olarak krediler vermektedir. Trakya bölgesinde sulu tarım alanlarının çok sınırlı olması ve genellikle kuru tarım yapılmasına rağmen, son yıllarda ikinci ürün mısırdaki ve ceviz ve elma gibi yeni kurulan meyve bahçelerinde akıllı sulama teknolojileri yaygınlaşmaya başlamıştır. Ayçiçeğinde de kurak yıllarda kısıntılı veya destekleme sulama yapılabilir. Trakya bölgesinin toplam sulama alanı yaklaşık 20 000 ha olup, bunun %50'si akıllı sulama uygulamaları kapsamındadır.

Son yıllarda ceviz yetiştiriciliğine önemli yatırımlar yapan Volnat Tarım Ormancılık Gıda ve Hayvancılık Sanayi ve Ticaret A.Ş., Trakya'da akıllı damla sulama sistemi ile yaklaşık 300 ha ceviz bahçesini sulamaktadır. Bu bağlamda benzer en iyi uygulamalardan biri de, Edirne'de akıllı damla sulama sistemi ile 120 hektarlık ceviz dikimi gerçekleştiren Cevizli Bahçe Tarım A.Ş.'dir (Şekil 10, 11 ve 12).



Şekil 10. Volnat Tarım, Orman Gıda, Hayvancılık Sanayi ve Ticaret A.Ş. Ceviz bahçesi ve akıllı sulama ünitesinden genel görünüm.



Şekil 11. Türkiye’de ulusal televizyon kanalında “ceviz yetiştiriciliğinde iyi uygulama örnekleri “haberi (Cevizli Bahçe).



Şekil 12. Cevizli Bahçe Tarım A.Ş. ceviz bahçesinden genel görünüm (<https://cevizlibahce.com.tr/>)

Bitki kalıntı (anız) yönetimi

Trakya bölgesindeki uygulamalara bakıldığında bu başlık iki farklı konu olarak ele alınacaktır; minimum toprak işleme ve doğrudan ekim, anız yakma yasağı.

Minimum toprak işleme ve doğrudan ekim: Bu kapsamda Trakya bölgesinde yaklaşık son 10 yıldır 3.000 ha alanda buğday, arpa, fiğ veya bezelye hasadı yapıldıktan sonra, toprak suyunun muhafazası, organik maddenin artırılması, ekim maliyetinin azaltılması ve zamanın etkin kullanılması için yazlık silajlık mısırın ikinci ürün olarak doğrudan ekilmektedir. Ekmen Tarım A.Ş.’de direkt ekim makinesi bulunmakta olup, çiftçiler direkt ekim hizmetlerini buradan satın almaktadır. Bölgede Brezilya’dan ithal edilen 10 adet diskli doğrudan ekim makinası bulunmaktadır. Yerli firma (İrtem Tarım Makinaları A.Ş.) de pnömomatik doğrudan ekim makinası üretimine başlamıştır. Doğrudan mısır ekimi her geçen gün artarken, ayçiçeğinde de başarı arayışı devam etmektedir (Ekmen Tarım A.Ş. sahibi İrfan Ekmen ile personel iletişimi) (Şekil 13).



Project funded by
EUROPEAN UNION



Şekil 13. Trakya bölgesinde buğday hasadından sonra silajlık ikinci ürün olarak yazlık mısırın doğrudan ekimi (Fotoğraflar Ekmen Tarım A.Ş. sahibi Ziraat Yüksek Mühendisi İrfan Ekmen'den alınmıştır).

Anız yakma yasağı: Hasattan sonra ürünün sapı toplandıktan sonra kalan anız, tohum yatağının ekime hazırlanmasında zorluklara neden olduğu ve bertarafının maliyetli olduğu gerekçesiyle çiftçiler tarafından yakılmaktadır.

Anız yakma, çevre ve yangın güvenliği nedenleriyle yasaklanmıştır. Bitki kılntıları, topraktaki organik maddeyi artırdığı, erozyonu önlediği, toprağa su girişini kolaylaştırdığı, toprağın su tutma kapasitesini ve organizma faaliyetlerini artırdığı için İDT'a da hizmet etmektedir.

Ekim tarihlerinin değiştirilmesi veya ayarlanması

Özellikle son yıllarda hissedilen kuraklık ve iklim değişiklikleri Trakya tarımsal üretiminde henüz önemli bir değişikliğe yol açmasa da mevsimsel iklim değişiklikleri hastalık ve zararlılarla mücadelede bazı değişikliklere neden olmuştur. Örneğin, Trakya'da değişen iklim koşulları nedeniyle buğdayda görülen ve son yıllarda %33'e varan kalite ve verim kayıplarına neden olan sarı cüce hastalığını önlemek için ekim zamanı ekim ayından kasım ayına kaydırılmıştır.

Öte yandan çiftçiler, Trakya bölgesinde uzun süren yaz kuraklıklarından etkilenmemek için ayçiçeği ekim tarihlerini çok dikkatli belirlemeleri gerektiğinin farkındadırlar.



Project funded by
EUROPEAN UNION



Şekil 14. Trakya Bölgesi'nde görülen sarı cüce hastalığı
(<https://www.tarimbilgisi.com/haber/tarim-ve-ciftci/bugdayda-sari-cucelik-virus-hastaliklari-ve-mucadele-yontemleri/>: Tarım Bilgi Bankası'nın Prof. Dr. Havva İlbağı ile yaptığı röportajdan alınmıştır).

Tarım sigortaları

Tarım sigortaları, ekonomik açıdan zayıf olan küçük ve orta büyüklükteki tarım işletmelerinin iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı dayanıklılıklarının artırılmasında çok önemli bir araçtır.

Bitkisel üretim sigortası: İklim değişimine bağlı tarım sigortasının kapsamı tüm tarım ürünleri için dolu, fırtına, hortum, yangın, selden kaynaklanan zararlar ile yaş meyve/sebze ve kesme çiçeklerde dolu nedeniyle meydana gelen kalite kayıplarınıdır. Ayrıca talep üzerine teminat kapsamı genişletilebilir. Ürün sigortasında protokolde yazılı olan primin %50'si devlet tarafından karşılanır. Meyve ürünlerinde, tam paket kapsamına ek olarak don teminatı alınırsa, sadece don teminatı için primin 2/3'ü Devlet tarafından karşılanır.

Köy bazlı kuraklık verim sigortası: Buğday, arpa, çavdar, yulaf, tritikale, nohut, kırmızı ve yeşil mercimekte köy genelinde meydana gelen kuraklık, don, sıcak rüzgar ve sıcak hava dalgası, aşırı nem, aşırı yağış risklerinden kaynaklanan verim kaybı köy bazlı kuraklık verim sigortası kapsamındadır. Bu sigorta türünde protokolde yazılı olan primin %60'ı Devlet tarafından karşılanır.

Bu iki sigorta dışında bir de sera sigortası vardır ancak bölgede seracılık çok yaygın olmadığı için burada detay verilmemiştir.

Çevre Amaçlı Tarım Arazilerinin Korunması (ÇATAK) Projesi

ÇATAK Programı, tarımsal üretimin ana kaynakları olan toprak ve suyun kalitesinin korunmasını, tarımsal üretimden kaynaklanan çevre üzerindeki olumsuz etkilerin azaltılmasını, doğal kaynakların sürdürülebilirliğinin ve dengesinin sağlanmasını, yenilenebilir enerji kaynaklarının bu sektörde ve Türkiye'de geliştirilmesi yönlendirilmesini amaçlanmaktadır. Doğal bitki örtüsü, biyolojik çeşitliliğin korunması ve hedef alandaki toprak erozyonunun kontrol edilerek çevrenin korunması sağlanmaktadır. ÇATAK Desteği, ilgili Bakanlık ile çiftçiler arasında yapılan anlaşmalar ile birim alan üzerinden

hesaplanmaktadır (Bal, 2019). ÇATAK ile ilgili detaylı bilgi bölüm “4.3. Finansman için mevcut politikalar ve araçlar” de verilmiştir.

ÇATAK çevresel amaçlar için geliştirilmiştir ancak İDT’nin hedefine de hizmet etmektedir. Tarımsal üretkenliğin ve tarımsal üreticilerin gelirlerinin sürdürülebilir bir şekilde artırılmasına ve sera gazı emisyonlarının azaltılması ve/veya ortadan kaldırılmasına da katkıda bulunmaktadır.

Ulusal Kuraklık Yönetimi Strateji Belgesi ve Eylem Planı

Bu strateji belgesinin amacı; havza esaslı sürdürülebilir kuraklık yönetimi için sonuç odaklı ve somut hedeflerle desteklenmiş bir politika belirlenmesi, hedeflerin sorumlu kuruluşlarla birlikte tanımlanması, kuraklıkla ilgili halkın bilgilendirilmesi, kamu kesimi, özel sektör, sivil toplum kuruluşları ile bilimsel kurumların koordineli ve katılımcı bir yaklaşımla hareket etmesinin teşviki ve desteklenmesidir.

Bu strateji belgesinin kapsamı; kuraklık yönetimi ile ilgili mevzuat hazırlanması, sorumlu kuruluşların fonksiyonlarının belirlenmesi ve bu kuruluşların koordineli bir şekilde nasıl çalışabileceğinin araştırılması, toplumun kuraklık hususunda farkındalığının arttırılması ve kuraklıkların havza ölçeğinde yönetiminin sağlanmasıdır.

Bu belgeye dayalı olarak her ilde kuraklık komisyonları kurulmuş ve kuraklık öncesi, sırası ve sonrası için eylem planları hazırlanmıştır.

6. Sonuç

Akdeniz iklim kuşağında yer alan Türkiye, 5-6 yılda bir hafif, 15-16 yılda bir şiddetli kuraklık yaşamakta ve iklim değişikliğinden büyük ölçüde etkileneceği tahmin edilmektedir.

İklim değişikliğinin etki ve sonuçları hayatımızı belirgin şekilde etkilemekte, salgın hastalıklara, kuraklığa, erozyona, çölleşmeye, iklim bölgelerinin yer değiştirmesine, şiddetli hava olaylarının artmasına, deniz seviyesinin yükselmesine, canlı türlerinin zarar görmesine ve insan sağlığının bozulmasına neden olmaktadır. Bu durum sosyo-ekonomik sektörleri ve ekolojik sistemleri doğrudan veya dolaylı olarak etkilemekte ve istenmeyen sonuçlara neden olmaktadır. İklim değişikliğinin tarımsal faaliyetler üzerindeki etkileri, üretim ve beslenme, yani gıda güvencesi arasındaki ilişki nedeniyle özel bir önem taşımaktadır.

Tarım sektörü iç içe geçmiş üç zorluğun üstesinden gelmesi gerekmektedir: küresel talebi karşılamak için tarımsal verimliliği sürdürülebilir şekilde artırmak; iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamak; ve atmosferdeki sera gazı artışının azaltılmasına katkıda bulunmaktır. FAO, bu hedeflere ulaşmak için İDT kavramını geliştirmiş ve teşvik etmiştir.

AGREEN Projesi kapsamında Türkiye'de iklim-akıllı (duyarlı) tarımın potansiyeli ve fizibilitesi tamamlanmış ve bu belgede sunulmuştur.

Türkiye'deki fizibilite çalışmasından aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır:

- **İklim değişimi:** İklim değişimi projeksiyonları, yıllık ortalama ve maksimum yağış miktarındaki 60 mm ve 250-300 mm'ye varan düşüşle birlikte, Türkiye'nin ortalama sıcaklığının iyimser ve kötümser senaryolar için sırasıyla 3 ve 6 °C'ye kadar artacağını göstermektedir. Özellikle Ege ve Akdeniz kıyıları ile Güneydoğu ve Doğu bölgelerinde olumsuz yağış anomalileri göze çarpmaktadır. Karadeniz bölgesinde toplam yağış ve aşırı yağış olaylarında artış beklenmektedir. Marmara bölgesi ve Trakya nispeten daha az etkilenecektir. Karla kaplı alanlarda ve kar yağışı miktarında önemli azalma öngörülmektedir. Bir yıldaki don olan günlerin sayısı neredeyse sıfırlanacaktır. Maksimum sıcaklığın 25 °C'ye ulaştığı gün sayısı, bir yılda 35 günden 112 güne çıkacaktır. Ardışık kurak günlerin ortalama sayısı 83 günden 95 güne yükselecektir.
- **Tarımsal üretime uygunluğun azalması:** Türkiye'de Karadeniz bölgesi hariç, sıcaklık ve evapotranspirasyondaki artışa bağlı olarak ilkbahar ve yaz yağışlarındaki azalmalar ayçiçeği, mısır, çeltik, fasulye, nohut, mercimek, şeker pancarı, pamuk, sebze ve meyveler gibi yazlık ürünlerin yanında yonca ve meraların verim ve ekiliş alanlarında düşüşlere yol açacaktır. Buna göre ihtiyaç duyulan sulama suyu miktarı günümüze göre iki katına çıkarılabilir. Sulama ile bile, çiçeklenme ve tane doldurma döneminde bitkiler daha yüksek ve aşırı sıcaklıklara maruz kalacağı için yaz bitkilerinin veriminde düşüş olması beklenmektedir (Kadıoğlu vd., 2017;). Bu durum halihazırda baklagiller, yem bitkileri ve yağ bitkilerinde açığı olan ülkemizde üretim açığını daha da artıracaktır.
- **Gıda güvencesi:** İklim değişikliğinin 2050 yılına kadar Türkiye için stratejik öneme sahip bazı ürünlerin veriminde (buğdayda %8,18, arpada %2,24, mısırdaki %9,11, pamukta %4,53 ve ayçiçeğinde %12,89) düşüşe neden olacağı tahmin edilmektedir (Dellal vd., 2011). Yem bitkileri, yağlı tohumlar ve baklagillerdeki kıtlık iklim değişikliği ile artacak ve orta ve uzun vadede daha sorunlu hale gelecektir.
- **Mevcut problemler:** Türkiye'de iklim değişimine ve özellikle kuraklığa karşı tarımsal sorunların çözümüne yönelik uyum çalışmaları başlatılmış olmasına rağmen, küçük ve ekonomik açıdan zayıf tarım işletmelerinin toprak ve su kaynaklarını sürdürülebilir bir şekilde yönetmek için modern tarım tekniklerini uygulama kapasitelerinin yetersiz

olması, parçalanmış ve dağınık araziler çözümü zorlaştırmaktadır. Bu sorunların çözülmesi İDT'nin uygulanmasını kolaylaştıracaktır. GZFT analizi, Türkiye'nin bu zorlukların üstesinden gelme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir.

- **Çözüm: Aşırı iklim koşullarına yanında hastalık ve zararlılara dayanıklı çeşitler ıslah edilmelidir:** Aşırı iklim koşullarına (yüksek sıcaklık, kuraklık, don, v.s.), yatmaya ve hastalıklara ve zararlılara dayanıklı çeşitler tercih edilmeli ve/veya yerel genetik kaynaklarımız kullanılarak dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi ile ilgili yapılan çalışmalara daha fazla destek verilmelidir. Bu konuda Tarımsal Araştırma Enstitüleri ve Üniversitelere özel görevler verilmelidir. Kamu-özel sektör işbirliği sağlanmalıdır. **Sulama suyu etkin kullanılmalıdır:** Tarımda su tasarrufu konusunda (su hasatı, sulama yöntemi seçimi, kısıntılı sulama, bitki seçimi, malçlama v.s.) çiftçiler eğitilmelidir. **Toprağın organik madde içeriği artırılmalı ve uygun ekim nöbeti seçilmelidir:** İklim değişimi ile birlikte yağış rejiminin değişeceği, uzun süren kuraklıklardan sonra aşırı yağışların düşeceği tahmin edilmektedir. Bu durumda, yağış sularının yüzey akış ile kaybolacağı, ürünlerin zarar göreceği ve toprak erozyonunun artacağı öngörülmektedir. Toprağın organik maddesinin artırılması toprağın su alma hızını ve su tutma kapasitesini geliştirecektir. Böylece, yağışlardan maksimum düzeyde faydalanılmış, ürünlerin zarar görmesi ve toprak kaybı önlenmiş olacaktır. Toprakların organik maddesini artırmak için ahır gübresi uygulanabilir. Trakya Bölgesinde uygulandığı gibi, ekim nöbetinde toprak örtücü bitki olarak yem bitkilerine (korunga, fiğ gibi) yer verilip, ayçiçeği ekiminden önce sürülerek toprağa karıştırılıp organik madde içeriği zenginleştirilebilir veya yem için hasat edilirse sonrasında ikinci ürün mısır ekilebilir. **Doğrudan ekim ve minimum toprak işleme yöntemi yaygınlaştırılmalıdır:** Doğrudan ekim ve minimum toprak işleme toprak profilindeki suyu muhafaza ettiği ve kayıpları önlediği için hem iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı uyum; hem de hem tarımda enerji kullanımını azalttığı için iklim değişikliğini önleme faaliyetleri arasında yer almaktadır. Doğrudan ekim ve minimum toprak işleme ekim nöbetinin iyi ve ekim nöbetinde yer alacak bitkilerin iyi bir şekilde planlanması ile beklenen faydayı sağlayabilir. Doğrudan ekimin yaygınlaşması iklim değişimi sürecinde kısıtlı olan su ve enerji kaynaklarımızın tasarruflu kullanımına katkısı yanında tarımsal mekanizasyonda yeni yatırımlara ve istihdamlara fırsat tanıyacaktır. **Ekim tarihlerinin kaydırılması/iyi yönetilmesi gerekir:** Ekim tarihleri yağıştan etkin bir şekilde yararlanmak, kuraklıktan ve hastalık/zararlılardan kurtulmak için dikkatlice ayarlanmalıdır. Trakya'da sarı cüce hastalığını önlemek için ekim zamanının Kasım ayına kaydırılması, yağışlardan en yüksek düzeyde faydalanmak için erken ilkbaharda ayçiçeğinin ekim zamanının iyi ayarlanması bu önlem için güzel örneklerdir. **Ürün çeşitliliğinin artırılması ve alternatif ürün seçimi yaygınlaştırılmalıdır:** İklim değişiminin, özellikle aşırı iklim olaylarının, zararlı etkilerine karşı ürünler çeşitlendirilmelidir. Ticari değere sahip kuraklık ve aşırı iklim olaylarına karşı dayanıklı alternatif ürün arayışı ve bu konuda yapılacak AR-GE çalışmaları desteklenmelidir. **İşletmelerin iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı esnekliği artırılmalıdır:** "Esneklik" kavramı, iklim değişiminin olumsuz etkilerinden zarar gören işletmenin kendisini toparlayarak zarardan önceki durumuna kavuşma hızı ve yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Türkiye'deki tarım işletmeleri, özellikle küçük ve orta büyüklükteki işletmeler, mevcut haliyle esneklik kapasitesi düşüktür. Yukarıda bahsedildiği üzere öncelikle arazilerin veya işletmelerin toplulaştırılması ile çiftçilerin ekonomik koşulları iyileştirilmeli, tarımsal altyapı problemlerinin çözülmesi ve çiftçilerin eğitimi gereklidir. **Tarım ürünleri iklim değişiminin olumsuz etkilerine karşı sigortalanmalıdır:** Halihazırda uygulandığı gibi, çiftçilere üretim ve sigorta için mali destek sağlanmalı, ürünlerin kapsamı

genişletilmeli ve bu konuda çiftçiler bilinçlendirilmelidir. **Tarımsal destekler ve kredi imkanları sağlanmalıdır:** Tarımsal destekler devam etmelidir. Tarım işletmelerinin altyapı problemlerini halletmeleri ve tarımsal üretimde yüksek teknolojiyi kullanmalarını teşvik etmek için uzun vadeli ve düşük faizli veya faizsiz kredi imkanları sağlanmalıdır. **Tarımsal üretimde rekabet gücünü artıracak ve sürdürülebilirliği sağlayacak ve iklim değişimini azaltacak yaklaşımlar** Tarımla ilgili önceki araştırmalar sadece ekonomik etkilere odaklanmıştı ancak günümüzde tarımsal sistem performansı çok boyutlu olarak ele alınmakta olup, ekonomik, çevresel ve sosyal boyutları ve bu boyutlar arasındaki etkileşimi de dikkate almaktadır. Teknolojik gelişmeler, çevresel sürdürülebilirlik ve rekabet, geleneksel tarım yanında organik tarım ve iyi tarım uygulamaları, hassas tarım, iklime duyarlı tarım, dijital tarım, dikey tarım uygulamalarının ortaya çıkışına neden olmuştur.

- **AGREEN ile ilgili olarak: Çalışma alanı:** Türkiye'de Trakya bölgesi ve Karadeniz bölgesi BSB Sınır Ötesi İşbirliği alanı kapsamına girmektedir. Türkiye yüzölçümünün sadece %2,5'ini kaplayan Trakya Bölgesi, en önemli merkezlerden biridir. Sanayi üretimindeki payı %35, tarımsal üretimdeki payı ise %11'dir. Bölge, Türkiye buğdayının %11'ini, ayçiçeğinin %45'ini ve çeltiğinin %47'sini üretmektedir. Birim alandan elde edilen yüksek verim nedeniyle gıda güvenliği açısından kilit bir bölgedir. İklim etki değerlendirmesi ile ilgili veriler açısından bu bölge, Türkiye'nin Karadeniz bölgesi ile karşılaştırıldığında daha avantajlıdır. Ayrıca, Karadeniz bölgesinde yağışların artması beklenmektedir ve tarımsal üretim fazla etkilenmeyecektir. Bu nedenle AGREEN'in İDT çalışmaları için Trakya bölgesi önerilmektedir. **Bitki çeşidi ve bitki modeli:** Trakya bölgesi kışlık bitkileri iklim değişiminden minimum düzeyde veya olumlu, yaz bitkileri ise önemli derecede ve olumsuz etkilenecektir. Bu durum göz önüne alındığında, kurak - kısıntılı - destekleme sulama şartları ile birlikte geleneksel - minimum toprak işleme - toprak işlemez tarım sistemi; kışlık bitkiler - yazlık bitkiler - ara bitkileri (veya örtücü bitkiler) içeren ekim münavbesi için optimize edilebilir.
- **Araştırmayı sınırlandırıcı faktörler:** Bitki modelleriyle birlikte kararlaştırılan adaptasyon, azaltma ve dayanıklılık uygulamalarını değerlendirmek için teorik ve fiziksel araçlar ve yöntemler mevcuttur. Ancak, zaman sınırlıdır ve ortak kurumların araştırma olanakları deneysel çalışmalar için yeterli olmayabilir; teorik çalışmalar için mevcut fiziki ve sosyoekonomik veriler ve bunların kalitesi istenilen düzeyde olmayabilir.



Project funded by
EUROPEAN UNION



7. Referanslar

Agricultural Model Inter-comparison and Improvement Project (AgMIP) (2015). Guide for Regional Integrated Assessments: Handbook of Methods and Procedures, Version 6.0 <http://agmip.org>.

Akinerdem, F. (2014). Dünya ve Türkiye’de Su Arzı ve Kuraklık. Agrotime Uluslararası Bitkisel ve Hayvansal Üretim Dergisi. Yıl: 2, Sayı:11, Sayfa: 30-32.

Aktas, E., ve Tan, S. (2007). Tarım Politikasındaki Değişiklikler ve Bağcılık: Çanakkale İli Örneği. University Library of Munich, Germany.

Amare, T. (2016). Review on Impact of Climate Change on Weed and Their Management. American Journal of Biological and Environmental Statistics. Vol. 2, No. 3, pp. 21-27. doi: 10.11648/j.ajbes.20160203.12

Anderson, W.K and Siddique K.H.M (2015). The role and value of crop residues in dryland agriculture. Indian Journal of Agronomy 60 (3): 332-340.

Anonymous (2009). International Federation of Organic Agricultural Movements. http://infohub.ifoam.bio/sites/default/files/page/files/doa_turkish.pdf. .

Anonymous (2016). Food and Agriculture Organization (FAO). <http://www.fao.org/faostat/en/#home> Erişim tarihi: 08.03.2019.

Anonymous (2018). Tarım ve Gıda Rekabetçi Üretim Özel İhtisas Komisyonu Raporu. T.C. Kalkınma Bakanlığı On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023, Yayın No: KB: 2990 - OIK: 772. Ankara-Türkiye. https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/Tarim_ve_GidadaRekabetciUretimOzelIhtisasKomisyonuRaporu.pdf

Anonymous, (2020). OECD Erişim: <https://www.Oecd.Org/Turkey/>.

Antle, J. (2011) Parsimonious Multi-dimensional Impact Assessment. Amer. J. Agr. Econ. 93(5):1292-1311. doi:10.1093/ajae/aar052.

Antle, J., Capalbo, S., Mooney, S., Elliott, E.T. and Paustian, K.H. (2002). Sensitivity of carbon sequestration costs to soil carbon rates. Environmental Pollution 116: 413-22.

Antle, J.M, Stoorvogel, J. Valdivia, R. (2014) New Parsimonious Simulation Methods and Tools to Assess Future Food and Environmental Security of Farm Populations. Philosophical Transactions of the Royal Society B. doi: 369:20120280.

Antle, J.M., Valdivia, R.O., Boote, K.J. et al (2015) AgMIP’s Trans-disciplinary Agricultural Systems Approach to Regional Integrated Assessment of Climate Impact, Vulnerability and Adaptation. In: Rosenzweig C, D Hillel (eds) Handbook of Climate Change and Agroecosystems: The Agricultural Model Intercomparison and Improvement Project Integrated Crop and Economic

Antle, M.J., Homann-KeeTui, S., Descheemaeker, K., Masikati, P. and Valdivia, R.O. (2018). Using AgMIP Regional Integrated Assessment Methods to Evaluate Vulnerability, Resilience and Adaptive Capacity for Climate Smart Agricultural Systems. pp:307-335. In: Lipper, L., McCarthy, N., Zilberman, D., Asfaw, S., G.Branca, (Eds). Climate Smart Agriculture Building Resilience to Climate Change. FAO Publication. Natural Resource Management and Policy Volume 52.

Arslan, E. ve Solak, A. (2019). Tarım Politikası ve Türkiye’de 2002 Yılı Sonrası Uygulanan Tarımsal Destekler. International Social Mentality And Researcher Thinkers Journal, 5(19): 790-804.

Assessments, Part 1. Imperial College Press, London.

Ataseven, Y. (2016). Türkiye’de Tarımsal Destekleme Politikaları: Genel Bakış ve Güncel Değerlendirmeler. Türkiye Ziraat Odaları Birliği Çiftçi ve Köy Dünyası Dergisi, 375, 54-59.

Ataseven, Y., Arısoy, H., Gürer, B., Demirdöğen, A., ve Olhan, N. Ö. E. (2020). Küresel Tarım Politikaları ve Türkiye Tarımına Yansımaları. Türkiye Ziraat Mühendisliği 9. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1, 11.



Project funded by
EUROPEAN UNION



Ates, H. C., Yilmaz, H., Demircan, V., Gul, M., Ozturk, E., ve Kart, M. Ç. O. (2017). How Did Post-2000 Agricultural Policy Changes in Turkey Affect Farmers? A Focus Group Evaluation. *Land Use Policy*, 69, 298-306.

Ayan, A. K., Boz, İ., Kaynakçı, C., & Aytaç, S. (2017a). Suppliers of organic food: Evidence from Sisli and Kartal ecological bazaars of Istanbul. *International Journal of Scientific Research and Management*, 5(6), 5553-5559.

Ayan, A. K., Boz, İ., Kaynakçı, C., & Aytaç, S. (2017b). Consumers' perceptions of organic food items: A case study of Sisli and Kartal organic bazaars of Istanbul. *International Journal of Agriculture and Environmental Research*, 3(5), 3635-3643. ISSN: 2455-6939.

Ayla, D., and Altıntaş, D. (2017). Organik üretim ve pazarlama sorunları üzerine bir değerlendirme. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(4), 7-17. doi: 10.21180/kuiibf.2017434551.

Bal, G. (2019). Türkiye'de Tarım Desteklerinin Bölgesel Dağılımı; 2002-2018. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Maliye Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.

Belcher, K. (2003). An agroecosystem scale evaluation of the sustainability implications of carbon tax and carbon credit policies. *Journal of Sustainable Agriculture* 22: 75-97.

Bessam, F. and Mrabet, R. (2003). Long-term changes in soil organic matter under conventional and no-tillage systems in semiarid Morocco. *Soil Use and Management* 19: 139-43.

Boz, İ., and Rasulov, A. (2018). The effects of local bazaars on marketing of organic products: The cases of Turkey and Uzbekistan. *Development of Organic Agriculture in Central Asia, Tashkent & Samarkand, Uzbekistan*.

Boz, İ., Kılıç, O., and Kaynakçı, C. (2018). Rural tourism contributions to rural development in the Eastern Black Sea Region of Turkey. *International Journal of Scientific Research and Management*, 6(4), 114-120..

Chan, K.Y., Heenan, D.P. and So, H.B. 2003. Sequestration of carbon and changes in soil quality under conservation tillage on light-textured soils in Australia: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 43: 325-34.

Dagdeviren, I., (1997). Report on the Parameterization of the Universal Equation for Sanliurfa-Tektek Conditions in the South Eastern Anatolian Project Area, No. 16.

Darren J. Kriticos, Neville D. Crossman, Noboru Ota and John K. Scott, (2010). Climate change and invasive plants in South Australia. *National Research Flagship Climatic Adaptation-Australia*.

De Pinto A, Cenacchi N, Robertson R, Kwon H-Y, Thomas T, Koo J, Begeladze S and Kumar C (2020) The Role of Crop Production in the Forest Landscape Restoration Approach—Assessing the Potential Benefits of Meeting the Bonn Challenge. *Front. Sustain. Food Syst.* 4:61. doi: 10.3389/fsufs.2020.00061

Dellal, I., McCarl, B.A., Butt, T. (2011). The Economic Assessment of Climate Change on Turkish Agriculture, *Journal of Environmental Protection and Ecology*, Vol: 12, No: 1, 376-385.

Demirci, R., Erkuş, A., Tanrıvermiş, H., Gündoğmuş, E., Parıltı, N., & Özüdoğru, H. (2002). Türkiye'de ekolojik tarım ürünleri üretiminin ekonomik yönü ve geleceği: Ön araştırma sonuçlarının tartışılması. *Türkiye V. Tarım Ekonomisi Kongresi*, Erzurum.

Demirdöğen, A., ve Olhan, E. (2014). Türkiye ve Rusya Tarımsal Ticaretinin Politika Değişimi Açısından Değerlendirilmesi. *Turkish Journal Of Agricultural Economics*, 20(2).

Demiryürek, K. (2011). Organik tarım kavramı ve organik tarımın dünya ve Türkiye'deki durumu. *Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1), 27-36.

Doğan, H., ve Gürler, A. (2015). Türkiye Tarım Havzaları Üretim ve Destekleme Modeli Kapsamında Yeşilirmak Tarım Havzasında Yetiştirilen Tarım Ürünlerinin Arz Duyarlılığı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(3), 231-243.



Project funded by
EUROPEAN UNION



Erdinç, Z., Erdinç, M. H. (2001) “Türkiye’de Tarım Reformu” Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 2, Sayı 1, Eskişehir.

Eroğlu, N.A., Bozoğlu, B., Topuz, B. K., Başer, U. (2018). Türkiye’nin havza bazlı destekleme modelinin değerlendirilmesi. The Second International UNIDOKAP Blacksea Symposium On BIODIVERSITY 28-30 November 2018-Ondokuz Mayıs University SAMSUN TURKEY.

Eryılmaz, G. A., ve Kılıç, O. (2018). İyi tarım uygulamalarına geçen işletmelerin gelirlerindeki değişimin ve iyi tarım desteğinin yeterlilik düzeyinin belirlenmesi. Mediterranean Agricultural Sciences, 31(2), 123-127.

Eryılmaz, G.A., Kılıç, O., Boz, I. (2019). Türkiye’de Organik Tarım ve İyi Tarım Uygulamalarının Ekonomik, Sosyal ve Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesi. Yüzuncu Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi Cilt 29, Sayı 2, 352-361.

FAO (2017) The future of food and agriculture: Trends and challenges, <http://www.fao.org/3/ai6881e.pdf>.

FAO (2018). Statistics of Food and Agricultural Commodities Production on 2016, Food and Agriculture Organization of The United Nations, FAOSTAT.

Farooq, M. and Siddique, K.H.M. (2015). Conservation Agriculture: Concepts, brief history, and impacts on agricultural systems. (In) Conservation Agriculture, Farooq, M., Siddique, K.H.M. (Eds.), p. 3-17, Springer International Publishing Switzerland.

Findlater, P.A., Carter, D.J. and Scott, W.D. 1990. A model to predict the effects of prostrate cover on wind erosion. Australian Journal of Soil Research 28: 609-22.

Gerard, P. J., J. M. Kean, C. B Phillips, S. V. Fowler, T. M Withers, G. P. Walker, J. G. Charles, (2010). Possible impacts of climate change on biocontrol systems in New Zealand Agri research.

Güresinli, C. N. 2015. Avrupa Birliği ve Türkiye Tarımsal Destekleme Politikaları ve Yapısal Politikalarının Tarihi Gelişiminin Değerlendirilmesi. Danışman: Kürşad İmga, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı AB Uzmanlık Tezi, Ankara, Eylül, 16-23.

Hamblin, A., Tennant, D. and Perry, M.W. (1987). Management of soil water for wheat production in Western Australia. Soil Use and Management 3: 63-69.

Hamza, M.A. and Anderson, W.K.(2010). Prospect and limitations of organic matter build-up in dry climates. African Journal of Agricultural Research 5: 2,850-861.

Hansen, N.C., Allen, B.L., Baumhardt. R.L. and Lyond, D.J. 2012. Research achievements and adoption of no-till, dryland cropping in the semi-arid U.S. Great Plains. Field Crops Research 132: 196-203.

Hasdemir, M. (2011). Kiraz yetiştiriciliğinde iyi tarım uygulamalarının benimsenmesini etkileyen faktörlerin analizi. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

Hasdemir, M., Hasdemir, M. (2016) “Türkiye’de Çevre Amaçlı Tarım Arazilerini Koruma Programı Uygulamaları” International Conference on Eurasian Economies 2016.

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2014). Climate change 2014: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of working group II to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.

İçel, C. D. (2007). Avrupa Birliği ülkelerinde iyi tarım uygulamaları ve Türkiye ile karşılaştırılması. (AB Uzmanlık Tezi), T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Dış İlişkiler ve Avrupa Birliği Koordinasyon Dairesi Başkanlığı, Ankara, Türkiye.

Kadioglu, M., Unal, Y, İlhan, A. and Yuruk, C. (2017). Türkiye’de İklim Değişikliği ve Tarımda Sürdürülebilirlik. Türkiye Gıda ve İçecek Sanayii Dernekler Federasyonu Yayını. <https://www.tgdf.org.tr/wp-content/uploads/2017/10/iklim-degisikligi-rapor-elma.compressed.pdf>



Project funded by
EUROPEAN UNION



Karapınar, B., Özertan, G., Tetsiji, T., An, N. Tufan, M., Turp, M.T. (2020). İklim Değişikliği Etkisi Altında Tarımsal Ürün Arzının Sürdürülebilirliği. TÜSİAD-T/2020-03/616. file:///C:/Users/Admin/Downloads/iklim-degisikligi-etkisi-altinda-tarimsal-arzin-surdurulebilirligi%20(3).pdf.

Kassam, A., Freidrich, T., Derpsch, R., Lahmar, R., Mrabet, R., Basch, G., Gonzalez-Sanchez, E. J. and Serraj, R. (2012). Conservation agriculture in the dry Mediterranean climate. *Field Crops Research* 132: 7-17

Kates, R.W., Travis, W.R., Wilbanks, T.J. (2012). Transformational adaptation when incremental adaptations to climate change are insufficient. *PNAS*, 109:19, 7156-7161

Kocaman, I, Konukcu, F and Istanbuluoglu, A. (2005). Research on the sedimentation and erosion problem of the Ergene river basin in western Turkey and precautions to control it. *Eurasian Soil Science*, 2007, Vol. 40, No. 10, pp. 1110-1116.

Koç, A. A., Dede, İ., Bayaner, A., Kıymaz, T., Yavuz, F., Dellal, İ., ve Başarır, E. P. (2015). Dünya'da ve Türkiye'de Tarım Politikalarında Değişimler ve Arayışlar. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi (TÜMMOB)*, 33-61.

Konukcu, F., Albut, S. Ve Altürk A. (2019). TR21 Trakya Bölgesinde İklim Değişikliğinin Etkileri ve Uyum Stratejileri. *Namık Kemal Üniversitesi Yayınları No: 2.08-027-0030/A-I*, 46-60.

Lakhran, H., Kumar, S., and Bajjiya, R., (2017). Crop Diversification: An Option for Climate Change Resilience. *Trends in Biosciences* 10(2), 516-518, 2017.

Lal, R. (2010). A dual response of conservation agriculture to climate change: reducing CO2 emissions and improving the soil carbon sink. (In) *Proceedings of the European Congress on Conservation Agriculture-Towards Agro-environmental Climate and Energetic Sustainability*, Madrid, Spain, 4-7 October 2010. pp. 3-18.

Loss, S., Haddad, A., Khalil, Y., Alrijabo, A., Feindel, D. and Piggan, C. (2015). Evolution and adaptation of conservation agriculture in the Middle East. (In) *Farooq, M., Siddique, K. H.M. (Eds.) Conservation Agriculture*. Springer International Publishing Switzerland. pp. 197-224,

Lyles, L. and Allison, B.E. 1976. Wind erosion: the protective role of simulated standing stubble. *Transactions of ASAE* 19: 61- 64.

Malinda, D.K. (1995). Factors in conservation farming that reduce erosion. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 35: 969-78.

Malone, E.L. (2009). Vulnerability and Resilience in the Face of Climate Change: Current Research and Needs for Population Information. *Battelle Pacific Northwest Division Richland, Washington* 99352.

Marley, J.M. and Littler, J.W. (1989). Winter cereal production on the Darling Downs-an 11 year study of fallowing practices. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 29: 807-27.

Medd, R. W., Van de Ven, R., Pickering, D. I., and Nordblom, T., (2001). Determination of environment specific dose response relationships for clodinafoppropargyl on *Avena* spp. *Weed Res.* 41: 351-68.

Meijl, H., Rheenen, T., Tabeau, A., & Eickhout, B. (2006). The impact of different policy environments on agricultural land use in Europe. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 114(1), 21-38.

Mrabet, R., Moussadek, R., Fadloui, A. and Van Ranst, E. (2012). Conservation agriculture in dry areas of Morocco. *Field Crops Research* 132: 84-94.

Muminjanov, H., and Karagoz, A. (2018) Biodiversity of Turkey. Contribution of Genetic Resources to Sustainable Agriculture and Food Systems. *FAO publication*. Ankara. 222 p. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO <http://www.fao.org/3/CA1517EN/ca1517en.pdf>.

Nelson, G., Palazzo, A., Ringler, C., Sulser, T., Batka, M., (2009). The Role of International Trade in Climate Change Adaptation, *ICTSD-IPC Platform on Climate Change, Agriculture and Trade*.



Project funded by
EUROPEAN UNION



Oğuz, H., Ögüt, H., ve Gökdoğan, O. (2012). Türkiye Tarım Havzaları Üretim ve Destekleme Modelinin Biyodizel Sektörüne Etkisinin İncelenmesi. İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2(2, Ek: A), 77-84.

Olhan, E. (2012). Türkiye’de Reformlar Kapsamında Yoksullaşan Tarım Sektörü. X. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 1, 145-152.

Polat, K. and Dellal, I. (2016). Göksu Deltasında çeltik yetiştiriciliği yapan üreticilerin iklim değişikliği algısı ve iyi tarım uygulamaları yapmalarında etkili faktörlerin belirlenmesi. Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi, 2(2), 46-54.

Prasad, R. and Power, J.F. (1991). Crop residue management. Advances in Soil Science 15: 205-39.

Radford, B.J., Gibson, G., Nielsen, R.G.H., Butler, D.G., Smith, G.D. and Orange, D.N. (1992). Following practices, soil water storage, plant-available soil nitrogen accumulation and wheat performance in South West Queensland. Soil and Tillage Research 22: 73-93.

Robertson, F. and Nash, D. (2013). Limited potential for soil carbon accumulation using current cropping practices in Victoria, Australia. Agriculture, Ecosystems and Environment 165: 130-40.

Rogers HH, Runion GB, Krupa SV., (1994). Plant responses to atmospheric CO2 enrichment, with emphasis on roots and the rhizosphere. Environ Pollut 83: 155-189.

Russo, C. (2007) “Deficiency Payments and Market Power: Effects of Imperfect Competition on Welfare Distribution and Decoupling” Department of Agricultural and Resource Economics University of California, Davis, USA.

Sayın, C., Gülçubuk, B., Bozoğlu, M., Koçak, A., Özalp, A., İlbasmış, O. S. E., ve Ceylan, M. (2015). Türkiye’de Tarımsal Yapıda Değişim ve İzlenen Politikalar. Türkiye Ziraat Mühendisliği 8. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1, 9.

Schwilch, G., Laouina, A., Chaker, M., Machouri, N., Sfa, M. And Stroosnijder, L. (2013). Challenging conservation agriculture on marginal slopes in Sehoul, Morocco. Renewable Agriculture and Food Systems: available at <http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=9095422>

Semerçi, A. 2019. Türkiye’de Tarımsal Destekleme Uygulamaları. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(1), 181-186.

Serraj, R. and Siddique, K.H.M. (2012). Conservation agriculture in the dry areas. Field Crops Research 132: 1-6.

Smika, D.E. (1983). Soil water change as related to position of wheat straw mulch on the soil surface. Soil Science Society of America Journal 47: 988-91.

Sommer, R., Piggini, C., Haddad, A., Hajdibo, P., Hayek, P. And Khalil, Y. (2012). Simulating the effects of zero tillage and crop residue retention on water relations and yield of wheat under rainfed semiarid Mediterranean conditions. Field Crops Research 132: 40-52.

Sönmez, İ., Kaplan, M., & Sönmez, S. (2008). Kimyasal gübrelerin çevre kirliliği üzerine etkileri ve çözüm önerileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 25(2), 24-34. ISSN: 1300-3496.

Sundaram, P.K., Sarkar, B., Pawanjeet, R., Parray, A., Jyoti, B. (2019). Role of Farm Mechanization in Mitigating Climate Change Effects In: Sundaram, P.K., Parray, A., Jyoti, B. (Ed): Conservation Agriculture: Mitigating Climate Change Effects & Doubling Farmers’ Income. 1-8.

SYGM. (2016). İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi. Ankara: T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (mülga Orman ve Su İşleri Bakanlığı) Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM).

Tan, S., Hasdemir, M. ve Everest, B. (2015) Türkiye’de Tarımsal Destekleme Politikaları, International Conference on Eurasian Economies. Erişim: <https://avekon.org/papers/1444.pdf>.

- Tan, S., Kumuk, T., Savran, F., ve Everest, B. (2010). Türkiye’de 2000 Yılı Sonrası Uygulanan Tarım Politikaları: Tarım Reformu Uygulama Projesi-ARIP. Türkiye 9. Tarım Ekonomi Kongresi, Şanlıurfa.
- Teixeira, E.I., Ruiter, J. Ausseil, A.G., Daigneault, A., Johnstone, P., Holmes, A., Tait, A., Ewert, F., (2018). Adapting crop rotations to climate change in regional impact modelling assessments. Science of the Total Environment. 616-617 (2018) 785-795.
- Thomas, G.A., Gibson, G., Nielsen, R.G.H., Martin, W.D. and Radford, B.J. (1995). Effects of tillage, stubble, gypsum, and nitrogen fertilizer on cereal cropping on a red-brown earth in south-west Queensland. Australian Journal of Experimental Agriculture 35: 997-1,008.
- Türkoglu, N., Sensoy, S., and Aydin, O. (2016). Türkiye’de iklim değişikliğinin elma, kiraz ve buğdayın fenolojik dönemlerine etkileri. International Journal of Human Sciences, 13(1), 1036-1057. doi:10.14687/ijhs.v13i1.3464.
- Verhulst, N., Govaerts, B., Verachtert, E., Castellanos-Navarrete, A., Mezzalama, M., Wall, P., Deckers, J., Sayre, K.D. (2010). Conservation Agriculture, Improving Soil Quality for Sustainable Production Systems? (In) Lal, R., Stewart, B.A. (Eds.), Advances in Soil Science: Food Security and Soil Quality. CRC Press, Boca Raton, FL, USA, pp. 137-208.
- Yavuz, F. (2005). Türkiye’de Tarım. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı yayınları. Ankara. https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/Belgeler/yayinlar/turkiyede_tarim.pdf.
- Yavuz, F. (2005). Türkiye’de Tarım. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayınları, Ankara, 1-252.
- Yavuz, G.G., Miran, B., Gürer, B.B., Yüksel, N.Y. ve Demir, A. (2016) “Buğday, Dane, Mısır ve Çeltik Üretiminde Fark Ödemesi Desteklerinin Etkisi”, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE), TEPGE Yayın No: 266.
- Yıldız, F. (2017). Türkiye’de Merkezi Yönetim Bütçesinden Yapılan Tarımsal Destekleme Ödemelerinin Tarımsal Üretim Üzerindeki Etkisi: 2006-2016 Dönemi. Sayıştay Dergisi, 104, 45-63.
- Yuceer, S.E., Tan, S., Semerci, A. (2020). Türkiye’de 2000-2020 Döneminde Tarımsal Destekleme Politikalarının Gelişiminin İncelenmesi. COMU LJAR Cilt 1 Sayı 2 (36-46).
- Ziska LH, Faulkner SS, Lydon J., (2004). Changes in biomass and root: shoot ratio of field-grown Canada thistle (Cirsium arvense), a noxious, invasive weed, with elevated CO2.
- Zwane, E.M. (2019). Capacity Development for Scaling Up Climate-Smart Agriculture Innovations. <https://www.intechopen.com/books/climate-change-and-agriculture/capacity-development-for-scaling-up-climate-smart-agriculture-innovations>



Yayın Editörü: Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi (T-NKU)

Adres: Namık Kemal Mahallesi, Kampüs Caddesi, No:1 Süleymanpaşa, Tekirdağ, 59030, Türkiye

Phone: +90 282 2502264

E-mail: terdem@nku.edu.tr, ddogan@nku.edu.tr

Website: www.nku.edu.tr

Karadeniz Havzası Ortak Operasyon Programı
2014-2020

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Nisan 2021

Karadeniz Havzası 2014-2020 Ortak Operasyon Programı Avrupa Birliği Avrupa Komşuluk Aracı hibesi ve katılımcı ülkeler Ermenistan, Bulgaristan, Gürcistan, Yunanistan, Moldova Cumhuriyeti, Romanya, Türkiye ve Ukrayna'nın eş finansmanı ile finanse edilmektedir. Bu yayın Avrupa Birliği'nin finansal desteği ile hazırlanmıştır. Yayın içeriği, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi'nin sorumluluğunda olup, her ne suretle olursa olsun Avrupa Birliği'nin görüşlerini yansıtmamamaktadır.