



TR 2017/ESOP/MI/A3/04/CCAGP/088

**TR21 Trakya Bölgesinde İklim Değişimine Adaptasyon için Nötr Arazi Bozunumu
(Land Degradation Neutrality for Climate Change Adaptation in TR21 Trakya Region)
(İklimTrak) Projesi**

İklimTrak Projesi, EuropeAid/170484/ID/ACT/TR – İklim Değişikliğine Uyum Hibe programı (Climate Change Adaptation Grant Programme, CCAGP) kapsamında desteklenmektedir.

“İklim Değişikliğine Uyum Hibe Programının (CCAGP)” kurumsal çerçevesi aşağıdaki kurum ve kuruluşlardan oluşmaktadır:

- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞİDB), İklim Değişikliği Başkanlığı, Nihai Faydalanıcıdır.
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Avrupa Birliği Yatırımları Daire Başkanlığı (ABYDB), Sözleşme Makamıdır.
- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Türkiye Ofisi, Teknik Destek Ekibidir.

Bu sayımızda , bir önceki sayımızda tanıtımını yaptığımız İklim Duyarlı Tarım (İDT) konsepti ile ilgili bilgi vermeye devam ediyoruz.

İklim Duyarlı Tarım (İDT) ve İDT uygulamalarında karşılaşılabilecek zorluklar

Bitki kalıntıları, faydalı kullanımı ile ilgili tercihler

Bitki kalıntısı, bitkinin sapsarı, 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 (Saud 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).



TR 2017/ESOP/MI/A3/04/CCAGP/088

**TR21 Trakya Bölgesinde İklim Değişimine Adaptasyon için Nötr Arazi Bozunumu
(Land Degradation Neutrality for Climate Change Adaptation in TR21 Trakya Region)
(İklimTrak) Projesi**

İklimTrak Projesi, EuropeAid/170484/ID/ACT/TR – İklim Değişikliğine Uyum Hibe programı (Climate Change Adaptation Grant Programme, CCAGP) kapsamında desteklenmektedir.

“İklim Değişikliğine Uyum Hibe Programının (CCAGP)” kurumsal çerçevesi aşağıdaki kurum ve kuruluşlardan oluşmaktadır:

- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞİDB), İklim Değişikliği Başkanlığı, Nihai Faydalanıcıdır.
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Avrupa Birliği Yatırımları Daire Başkanlığı (ABYDB), Sözleşme Makamıdır.
- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Türkiye Ofisi, Teknik Destek Ekibidir.

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.



TR 2017/ESOP/MI/A3/04/CCAGP/088

**TR21 Trakya Bölgesinde İklim Değişimine Adaptasyon için Nötr Arazi Bozunumu
(Land Degradation Neutrality for Climate Change Adaptation in TR21 Trakya Region)
(İklimTrak) Projesi**

İklimTrak Projesi, EuropeAid/170484/ID/ACT/TR – İklim Değişikliğine Uyum Hibe programı (Climate Change Adaptation Grant Programme, CCAGP) kapsamında desteklenmektedir.

“İklim Değişikliğine Uyum Hibe Programının (CCAGP)” kurumsal çerçevesi aşağıdaki kurum ve kuruluşlardan oluşmaktadır:

- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞİDB), İklim Değişikliği Başkanlığı, Nihai Faydalanıcıdır.
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Avrupa Birliği Yatırımları Daire Başkanlığı (ABYDB), Sözleşme Makamıdır.
- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Türkiye Ofisi, Teknik Destek Ekibidir.

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.



TR 2017/ESOP/MI/A3/04/CCAGP/088

**TR21 Trakya Bölgesinde İklim Değişimine Adaptasyon için Nötr Arazi Bozunumu
(Land Degradation Neutrality for Climate Change Adaptation in TR21 Trakya Region)
(İklimTrak) Projesi**

İklimTrak Projesi, EuropeAid/170484/ID/ACT/TR – İklim Değişikliğine Uyum Hibe programı (Climate Change Adaptation Grant Programme, CCAGP) kapsamında desteklenmektedir.

“İklim Değişikliğine Uyum Hibe Programının (CCAGP)” kurumsal çerçevesi aşağıdaki kurum ve kuruluşlardan oluşmaktadır:

- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞİDB), İklim Değişikliği Başkanlığı, Nihai Faydalanıcıdır.
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Avrupa Birliği Yatırımları Daire Başkanlığı (ABYDB), Sözleşme Makamıdır.
- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Türkiye Ofisi, Teknik Destek Ekibidir.

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).

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 güvencesi 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 istatistikî 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).



TR 2017/ESOP/MI/A3/04/CCAGP/088

**TR21 Trakya Bölgesinde İklim Değişimine Adaptasyon için Nötr Arazi Bozunumu
(Land Degradation Neutrality for Climate Change Adaptation in TR21 Trakya Region)
(İklimTrak) Projesi**

İklimTrak Projesi, EuropeAid/170484/ID/ACT/TR – İklim Değişikliğine Uyum Hibe programı (Climate Change Adaptation Grant Programme, CCAGP) kapsamında desteklenmektedir.

“İklim Değişikliğine Uyum Hibe Programının (CCAGP)” kurumsal çerçevesi aşağıdaki kurum ve kuruluşlardan oluşmaktadır:

- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞİDB), İklim Değişikliği Başkanlığı, Nihai Faydalanıcıdır.
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Avrupa Birliği Yatırımları Daire Başkanlığı (ABYDB), Sözleşme Makamıdır.
- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Türkiye Ofisi, Teknik Destek Ekibidir.

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 \$ ile 150 ABD \$/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.



TR 2017/ESOP/MI/A3/04/CCAGP/088

**TR21 Trakya Bölgesinde İklim Değişimine Adaptasyon için Nötr Arazi Bozunumu
(Land Degradation Neutrality for Climate Change Adaptation in TR21 Trakya Region)
(İklimTrak) Projesi**

İklimTrak Projesi, EuropeAid/170484/ID/ACT/TR – İklim Değişikliğine Uyum Hibe programı (Climate Change Adaptation Grant Programme, CCAGP) kapsamında desteklenmektedir.

“İklim Değişikliğine Uyum Hibe Programının (CCAGP)” kurumsal çerçevesi aşağıdaki kurum ve kuruluşlardan oluşmaktadır:

- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞİDB), İklim Değişikliği Başkanlığı, Nihai Faydalanıcıdır.
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Avrupa Birliği Yatırımları Daire Başkanlığı (ABYDB), Sözleşme Makamıdır.
- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Türkiye Ofisi, Teknik Destek Ekibidir.

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 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. Yıllardan 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’ya 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/>).



TR 2017/ESOP/MI/A3/04/CCAGP/088

**TR21 Trakya Bölgesinde İklim Değişimine Adaptasyon için Nötr Arazi Bozunumu
(Land Degradation Neutrality for Climate Change Adaptation in TR21 Trakya Region)
(İklimTrak) Projesi**

İklimTrak Projesi, EuropeAid/170484/ID/ACT/TR – İklim Değişikliğine Uyum Hibe programı (Climate Change Adaptation Grant Programme, CCAGP) kapsamında desteklenmektedir.

“İklim Değişikliğine Uyum Hibe Programının (CCAGP)” kurumsal çerçevesi aşağıdaki kurum ve kuruluşlardan oluşmaktadır:

- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞİDB), İklim Değişikliği Başkanlığı, Nihai Faydalanıcıdır.
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Avrupa Birliği Yatırımları Daire Başkanlığı (ABYDB), Sözleşme Makamıdır.
- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Türkiye Ofisi, Teknik Destek Ekibidir.

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, kuraklık, sıcak hava dalgası 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).



TR 2017/ESOP/MI/A3/04/CCAGP/088

**TR21 Trakya Bölgesinde İklim Değişimine Adaptasyon için Nötr Arazi Bozunumu
(Land Degradation Neutrality for Climate Change Adaptation in TR21 Trakya Region)
(İklimTrak) Projesi**

İklimTrak Projesi, EuropeAid/170484/ID/ACT/TR – İklim Değişikliğine Uyum Hibe programı (Climate Change Adaptation Grant Programme, CCAGP) kapsamında desteklenmektedir.

“İklim Değişikliğine Uyum Hibe Programının (CCAGP)” kurumsal çerçevesi aşağıdaki kurum ve kuruluşlardan oluşmaktadır:

- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞİDB), İklim Değişikliği Başkanlığı, Nihai Faydalanıcıdır.
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Avrupa Birliği Yatırımları Daire Başkanlığı (ABYDB), Sözleşme Makamıdır.
- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Türkiye Ofisi, Teknik Destek Ekibidir.

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 değişikçe 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 kütüküllerini 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).



TR 2017/ESOP/MI/A3/04/CCAGP/088

**TR21 Trakya Bölgesinde İklim Değişimine Adaptasyon için Nötr Arazi Bozunumu
(Land Degradation Neutrality for Climate Change Adaptation in TR21 Trakya Region)
(İklimTrak) Projesi**

İklimTrak Projesi, EuropeAid/170484/ID/ACT/TR – İklim Değişikliğine Uyum Hibe programı (Climate Change Adaptation Grant Programme, CCAGP) kapsamında desteklenmektedir.

“İklim Değişikliğine Uyum Hibe Programının (CCAGP)” kurumsal çerçevesi aşağıdaki kurum ve kuruluşlardan oluşmaktadır:

- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞİDB), İklim Değişikliği Başkanlığı, Nihai Faydalanıcıdır.
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Avrupa Birliği Yatırımları Daire Başkanlığı (ABYDB), Sözleşme Makamıdır.
- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Türkiye Ofisi, Teknik Destek Ekibidir.

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

iklim 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.



TR 2017/ESOP/MI/A3/04/CCAGP/088

**TR21 Trakya Bölgesinde İklim Değişimine Adaptasyon için Nötr Arazi Bozunumu
(Land Degradation Neutrality for Climate Change Adaptation in TR21 Trakya Region)
(İklimTrak) Projesi**

İklimTrak Projesi, EuropeAid/170484/ID/ACT/TR – İklim Değişikliğine Uyum Hibe programı (Climate Change Adaptation Grant Programme, CCAGP) kapsamında desteklenmektedir.

"İklim Değişikliğine Uyum Hibe Programının (CCAGP)" kurumsal çerçevesi aşağıdaki kurum ve kuruluşlardan oluşmaktadır:

- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞİDB), İklim Değişikliği Başkanlığı, Nihai Faydalanıcıdır.
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Avrupa Birliği Yatırımları Daire Başkanlığı (ABYDB), Sözleşme Makamıdır.
- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Türkiye Ofisi, Teknik Destek Ekibidir.

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 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).



TR 2017/ESOP/MI/A3/04/CCAGP/088

**TR21 Trakya Bölgesinde İklim Değişimine Adaptasyon için Nötr Arazi Bozunumu
(Land Degradation Neutrality for Climate Change Adaptation in TR21 Trakya Region)
(İklimTrak) Projesi**

İklimTrak Projesi, EuropeAid/170484/ID/ACT/TR – İklim Değişikliğine Uyum Hibe programı (Climate Change Adaptation Grant Programme, CCAGP) kapsamında desteklenmektedir.

“İklim Değişikliğine Uyum Hibe Programının (CCAGP)” kurumsal çerçevesi aşağıdaki kurum ve kuruluşlardan oluşmaktadır:

- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞİDB), İklim Değişikliği Başkanlığı, Nihai Faydalanıcıdır.
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Avrupa Birliği Yatırımları Daire Başkanlığı (ABYDB), Sözleşme Makamıdır.
- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Türkiye Ofisi, Teknik Destek Ekibidir.

Uygun ölçekli makinelerin mevcudiyeti

Yağış miktarının azalması, uzun süreli yağış veya kuraklık, iklim değişikliğine bağlı sıcaklık artışı ile birlikte tarımı olumsuz etkileyecektir. Korunmalı 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.

Korunmalı tarım: Zararlı etkileri en aza indirmek veya mevcut anormallikleri düzeltmek için uygun makinelerin seçimi önemlidir. Korunmalı 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,



TR 2017/ESOP/MI/A3/04/CCAGP/088

**TR21 Trakya Bölgesinde İklim Değişimine Adaptasyon için Nötr Arazi Bozunumu
(Land Degradation Neutrality for Climate Change Adaptation in TR21 Trakya Region)
(İklimTrak) Projesi**

İklimTrak Projesi, EuropeAid/170484/ID/ACT/TR – İklim Değişikliğine Uyum Hibe programı (Climate Change Adaptation Grant Programme, CCAGP) kapsamında desteklenmektedir.

“İklim Değişikliğine Uyum Hibe Programının (CCAGP)” kurumsal çerçevesi aşağıdaki kurum ve kuruluşlardan oluşmaktadır:

- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞİDB), İklim Değişikliği Başkanlığı, Nihai Faydalanıcıdır.
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Avrupa Birliği Yatırımları Daire Başkanlığı (ABYDB), Sözleşme Makamıdır.
- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Türkiye Ofisi, Teknik Destek Ekibidir.

- 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 değişikliğinin 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 değişikliğinin 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 değişikliği sürecinde Türkiye'deki tüm bölgeler aynı oranda etkilenmeyecektir. Ortalama sıcaklıktaki artışlar ve yağışlardaki düşüşler dikkate alındığında, İklimTrak'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 değişikliğinden fazla etkilenmediği anlaşılmaktadır. Bunun nedeni bölgede yaygın olarak tarımı yapılan buğday ve kanolanın gelişme döneminde önemli bir kuraklık



TR 2017/ESOP/MI/A3/04/CCAGP/088

**TR21 Trakya Bölgesinde İklim Değişimine Adaptasyon için Nötr Arazi Bozunumu
(Land Degradation Neutrality for Climate Change Adaptation in TR21 Trakya Region)
(İklimTrak) Projesi**

İklimTrak Projesi, EuropeAid/170484/ID/ACT/TR – İklim Değişikliğine Uyum Hibe programı (Climate Change Adaptation Grant Programme, CCAGP) kapsamında desteklenmektedir.

“İklim Değişikliğine Uyum Hibe Programının (CCAGP)” kurumsal çerçevesi aşağıdaki kurum ve kuruluşlardan oluşmaktadır:

- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞİDB), İklim Değişikliği Başkanlığı, Nihai Faydalanıcıdır.
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Avrupa Birliği Yatırımları Daire Başkanlığı (ABYDB), Sözleşme Makamıdır.
- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Türkiye Ofisi, Teknik Destek Ekibidir.

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.

Kaynaklar listesi ve tavsiye edilen diğer 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 Bağıcılık: 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.



TR 2017/ESOP/MI/A3/04/CCAGP/088

**TR21 Trakya Bölgesinde İklim Değişimine Adaptasyon için Nötr Arazi Bozunumu
(Land Degradation Neutrality for Climate Change Adaptation in TR21 Trakya Region)
(İklimTrak) Projesi**

- 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_GidadaRekabetciUretimOzellIhtisasKomisyonuRaporu.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.
- Ates, H. C., Yılmaz, 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.



TR 2017/ESOP/MI/A3/04/CCAGP/088

**TR21 Trakya Bölgesinde İklim Değişimine Adaptasyon için Nötr Arazi Bozunumu
(Land Degradation Neutrality for Climate Change Adaptation in TR21 Trakya Region)
(İklimTrak) Projesi**

- 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.
- 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. *Yuzuncu 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.



TR 2017/ESOP/MI/A3/04/CCAGP/088

**TR21 Trakya Bölgesinde İklim Değişimine Adaptasyon için Nötr Arazi Bozunumu
(Land Degradation Neutrality for Climate Change Adaptation in TR21 Trakya Region)
(İklimTrak) Projesi**

- 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 Köyşleri Bakanlığı, Dış İlişkiler ve Avrupa Birliği Koordinasyon Dairesi Başkanlığı, Ankara, Türkiye.
- Kadioglu, M., Unal, Y, Ilhan, A. and Yuruk, C. (2017). Türkiye'de İklim Değişikliği ve Tarımda Sürdürülebilirlik. Türkiye Gıda ve İçecek Sanayii Demekler Federasyonu Yayını. <https://www.tgdf.org.tr/wp-content/uploads/2017/10/iklim-degisikligi-rapor-elma.compressed.pdf>
- 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 Istanbuluoğlu, 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 Başarı, 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 Piggin, 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,



TR 2017/ESOP/MI/A3/04/CCAGP/088

**TR21 Trakya Bölgesinde İklim Değişimine Adaptasyon için Nötr Arazi Bozunumu
(Land Degradation Neutrality for Climate Change Adaptation in TR21 Trakya Region)
(İklimTrak) Projesi**

- 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.
- 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). Fallowing 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 Sehou, Morocco. Renewable Agriculture and Food Systems: available at <http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=9095422>
- Semerci, 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.



TR 2017/ESOP/MI/A3/04/CCAGP/088

**TR21 Trakya Bölgesinde İklim Değişimine Adaptasyon için Nötr Arazi Bozunumu
(Land Degradation Neutrality for Climate Change Adaptation in TR21 Trakya Region)
(İklimTrak) Projesi**

- Sommer, R., Piggitt, 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 Aydın, 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>

Bu yayın, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti’nin mali desteğiyle hazırlanmıştır. İçeriğinden yalnızca Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi sorumludur. Türkiye Cumhuriyeti ve Avrupa Birliği’nin görüşlerini yansıtır olarak yorumlanamaz.