

TRC1 BÖLGESİ'NDE
TARIMIN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM
KAPASİTESİNİN ARTIRILMASI PROJESİ
(GAZİANTEP-ADİYAMAN-KİLİS)

ARAŞTIRMA RAPORU



TRC1 Bölgesi'nde Tarımın İklim Değişikliğine
Uyum Kapasitesinin Artırılması Projesi
(Gaziantep-Adıyaman-Kilis)

2019

İPEKYOLU KALKINMA AJANSI

Adres: İncilipınar Mah. Muammer Aksoy Bulvarı
Vakıflar Güven İş Merkezi Kat:1-2-3 Şehitkamil/GAZİANTEP
Telefon: +90 342 231 0701-02
Faks: +90 342 231 0703
E-posta: info@ika.org.tr

Grafik Tasarım: Güngör Genç

Baskı: GNG Ofset/ GAZİANTEP

Bu rapor, T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, İpekyolu Kalkınma Ajansı,
T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü ve Doğa Koruma Merkezi
ortaklığında yürütölen TRC1 Bölgesi'nde Tarımın İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin
Artırılması Projesi (Gaziantep-Adıyaman-Kilis) kapsamında yayımlanmıştır.
Her hakkı saklıdır. Tamamen ya da kısmen çoğaltılıp satılamaz.
Kaynak gösterilerek alıntı yapılabilir.

TRC1 BÖLGESİ'NDE
TARIMIN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM
KAPASİTESİNİN ARTIRILMASI PROJESİ
(GAZİANTEP-ADİYAMAN-KİLİS)

ARAŞTIRMA RAPORU

2019



İçindekiler

1. GİRİŞ VE YÖNETİCİ ÖZETİ	1
2. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ VE KAPSAMI	2
İklimsel Kırılabilirlik Nedir?	3
TRC1 Bölgesi'nde İklimsel Kırılabilirlik Analizi Yöntemi.....	4
2.1 Kırılabilirlik Haritalarının Oluşturulması	5
2.1.1 İklimsel Etkilenme.....	5
2.1.2 Hassasiyet	6
2.1.3 Uyum kapasitesi	7
2.1.4 Kırılabilirlik Sentez Haritaları.....	7
2.2 Kırılabilirlik Haritalarının Doğrulanması	8
2.3 Uyum Yöntemlerinin Değerlendirilmesi.....	10
3. TRC1 BÖLGESİ'NDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN OLASI ETKİLERİ	11
3.1 Sıcaklık Değişimi Eğilimleri ve Gelecek Projeksiyonları	12
3.2 Yağış Değişimi Eğilimleri ve Gelecek Projeksiyonları.....	15
3.3 Kuraklık İndisindeki Beklenen Değişim	16
3.4 Biyolojik Olarak Önemli İklimsel Değişkenlerin Tarımsal Üretim Açısından İncelenmesi.....	17
4. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KIRILGANLIK ANALİZİ SONUÇLARI	19
4.1 Adıyaman Kırılabilirlik Analizi Sonuçları.....	20
4.2 Gaziantep ve Kilis Kırılabilirlik Analizi Sonuçları	21
5. KIRILGANLIK ANALİZİNE GÖRE BELİRLENMİŞ TARIMSAL UYGULAMA ÖNERİLERİ VE YÖNETİŞİM MODELLERİ	22
5.1 Su Kaynaklarını Korumaya Yönelik Uygulamalar	23
5.1.1 Tasarruflu Sulama	23
Gece Sulaması	23
5.1.2 Yağmur Hasadı	25
Yağmur Hendekleri.....	25
Küçük Ölçekli Havuz / Gölet Oluşturma.....	26
5.1.3 Kontur Teraslama/Sekileme	27
5.2 Toprağı Korumaya Yönelik Uygulamalar	28
5.2.1 Rüzgâr Perdesi	28
5.2.2 Azaltılmış Toprak İşleme.....	29
5.2.3 Doğal Gübre Kullanımı	31
6. GENEL DEĞERLENDİRME	33
KAYNAKÇA	35
EKLER	36

Şekiller Listesi

Şekil 1. Proje Açılış Toplantısı (19 Nisan 2019).....	1
Şekil 2. Araştırma Yöntemi Akış Şeması.....	4
Şekil 3. Kırılgnlık haritaları uzman değerlendirme toplantısı.....	8
Şekil 4. Köy toplantısı	10
Şekil 5. TRC1 Bölgesi 2050 Yılı Maksimum Sıcaklıktaki Artış.....	12
Şekil 6. TRC1 Bölgesi 2070 Yılı Maksimum Sıcaklıktaki Artış.....	12
Şekil 7. TRC1 Bölgesi 2050 Yılı Ortalama Sıcaklıktaki Artış	13
Şekil 8. TRC1 Bölgesi 2070 Yılı Ortalama Sıcaklıktaki Artış	13
Şekil 9. TRC1 Bölgesi 2050 Yılı Minimum Sıcaklıktaki Artış.....	14
Şekil 10. TRC1 Bölgesi 2070 Yılı Minimum Sıcaklıktaki Artış.....	14
Şekil 11. 2050 Yılında Yıllık Yağıştaki Düşüş.....	15
Şekil 12. 2070 Yılında Yıllık Yağıştaki Düşüş.....	15
Şekil 13. 2050 Yılında Kuraklık İndisindeki Artış.....	16
Şekil 14. 2070 Yılında Kuraklık İndisindeki Artış.....	16
Şekil 15. TRC1 Bölgesi için 2050 yılı Şubat ayında görülmesi beklenen maksimum sıcaklık	17
Şekil 16. TRC1 Bölgesi için 2070 yılı Şubat ayında görülmesi beklenen maksimum sıcaklık	17
Şekil 17. 2050 yılında geç don görülmesi beklenen alanlar	18
Şekil 18. 2070 yılında geç donlardan etkilenmesi beklenen alanlar	18
Şekil 19. Adıyaman ili 2050 yılı kırılgnlık haritası.....	20
Şekil 20. Adıyaman ili 2070 yılı kırılgnlık haritası.....	20
Şekil 21. Gaziantep ve Kilis illeri 2050 yılı kırılgnlık haritası	21
Şekil 22. Gaziantep ve Kilis illeri 2070 yılı kırılgnlık haritası	21
Şekil 23. Tasarruflu Sulama Yönetişim Modeli.....	24
Şekil 24. Su Toplama ve Drenaj Hendekleri Uygulaması Yönetişim Modeli.....	25
Şekil 25. Küçük Ölçekli Havuzlar Uygulaması ve Yönetişim Modellemesi	26
Şekil 26. Kontur Teraslama Uygulaması Yönetişim Modeli	27
Şekil 27. Rüzgâr Perdesi Uygulaması ve Yönetişim Modeli.....	28
Şekil 28. Azaltılmış Toprak İşleme Uygulaması Yönetişim Modeli.....	30
Şekil 29. Doğal Gübre Kullanımı Uygulaması Yönetişim Modeli.....	32



1 GİRİŞ VE YÖNETİCİ ÖZETİ

Son yıllarda yaşanan iklimsel değişkenlikler ve aşırı iklim olaylarından en çok etkilenen sektörlerden biri de tarımdır. Tarımsal üretimin başarısı, ekimden hasat dönemine kadar bitkinin fenolojik dönemlerinde uygun iklim koşulları gerektirmektedir. Bu koşullardaki değişimler ürün verimi ve kalitesini düşürebilir, hatta ürünün tamamen kaybına sebep olabilir. Çiftçi ailelerinin bu değişkenliklere zamanında uyum sağlaması, hem hanenin geçimi hem de ulusal ölçekte gıda güvencesinin garanti edilmesi açısından önemlidir.

TRC1 Bölgesi'nde (Adıyaman, Gaziantep, Kilis) Tarımın İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Artırılması Projesi'nin genel amacı, yapısı gereği iklim değişikliğinden en çok etkilenecek sektör olan tarımsal üretimde sosyo-ekonomik ve ekolojik sistemlerin iklim değişikliğine uyum kapasitesinin artırılmasıdır. Bu amaçla, yarı kurak bir iklime sahip TRC1 Bölgesi'nde, iklimsel veri setlerinin yanı sıra alana dair tarım ile alakalı coğrafi bilgiler de kullanılarak bölgenin tarımsal iklim değişikliği kırılganlık haritaları oluşturulmuştur. Adıyaman, Gaziantep ve Kilis'te gerçekleştirilen uzman toplantılarında; ziraat odalarından, üniversitelerden, İl ve İlçe Tarım ve Orman Müdürlüklerinden ve Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüklerinden gelen katılımcılar ile tarımsal iklim kırılganlığı fazla olan alanlar değerlendirilmiş ve öncelikli olarak uyum çalışması yapılacak alanlar belirlenmiştir. Daha sonra yapılan saha çalışmaları ve çiftçi görüşmeleri sonucunda hassas bölgeler için sosyolojik, ekonomik ve ekolojik olarak en uygun iklim ve doğa dostu tarım uygulamaları tespit edilmiştir. İklim ve doğa dostu tarım uygulamaları, iklim değişikliğine uyum kapasitesini ve çiftçinin gelirini artıran, tarımın faydalandığı doğal kaynakları koruyan ve tarımdan kaynaklı sera gazı emisyonlarını azaltan uygulamalardır.

Bu raporda, Adıyaman, Gaziantep ve Kilis için iklim değişikliğine bağlı tarımsal kırılganlığın modellenmesi, gerçekleştirilen il toplantılarında elde edilen bilgiler, kırılganlığı yüksek alanlarda yapılan saha ziyaretleriyle belirlenen iklim dostu tarım uygulamaları ve bunların gerçekleştirilmesine yönelik kurumsal yönetim modelleri sunulmuştur.



Şekil 1. Proje Açılış Toplantısı (19 Nisan 2019)

2 ARAŞTIRMA YÖNTEMİ VE KAPSAMI

Kuraklık, sıcaklık dalgaları, fırtınalar ve seller gibi aşırı iklim olaylarının sayısı ve şiddeti son yıllarda tüm dünya çapında artmaktadır (Hisali vd., 2011; Traerya & Mertz, 2011; Johnson & Hutton, 2012). İklimsel düzensizlikler şeklinde karşımıza çıkan bu olaylar iklim değişikliğinin bir sonucu olarak düşünülmekte, can ve mal kayıplarına sebep olmaları beklenmektedir (Heltberg vd., 2009; Luers vd., 2003; Krishnamuthy vd., 2014). Tarım iklim değişikliğinden etkilenirken, aynı zamanda iklim değişikliğine sebep olan sera gazlarının %10-12'sinin kaynağıdır¹. Bu sebeple, tarımın iklim değişikliğine uyumunda hem iklim değişikliğine karşı olan direncini artıracak hem de tarımsal üretimden kaynaklı sera gazı emisyonlarını azaltacak yöntemlerin kullanımı önemlidir.

İklimsel düzensizlikler kendini aşırı iklim olayları olarak gösterebildiği gibi, tarım üzerinde ciddi bir tehdit oluşturabilecek yağış ve sıcaklık değişimleri olarak da ortaya çıkmaktadır (Mertz vd., 2010). Tarım, ürünlerin ekimden hasada kadar uygun sıcaklık ve yağış gereksinimleri olduğundan, iklimsel koşulların değişimine karşı oldukça hassastır. Son yıllarda ülkemizde, özellikle kuraklık, tarımsal üretimde azalmaya ya da ürünün tamamen kaybedilmesine sebep olmaktadır. Kuraklık, yağışın belirgin bir şekilde ortalamanın altına düşmesi (meteorolojik kuraklık), uzun süren meteorolojik kuraklık sebebiyle su kaynaklarındaki azalma (hidrolojik kuraklık) ve toprakta bitkinin ihtiyacını karşılayacak miktarda su bulunmaması (tarımsal kuraklık) şeklinde gösterebilmektedir. Kuzey Atlantik salımının pozitif evresinde Türkiye'de yağışlar azalmakta, negatif evresindeyse kış dönemi yağışları artmaktadır. Tarımın mevcut su kaynaklarının %70'ini² kullandığı düşünüldüğünde, kuraklık tarımsal üretim için oldukça büyük risk oluşturmaktadır. Yağış rejimlerindeki değişimlerin sadece azalma yönünde değil, şiddetlerinin artması yönünde olacağı da öngörülmektedir. Aşırı sel ve taşkın olaylarının artması toprak tahribatına ve kaybına da sebep olacaktır. Bu değişimlerin aynı zamanda zararlıların ve hastalıkların yayılma riskini artırması da beklenmektedir (Hisali vd., 2011).

İklim değişikliği sebebiyle oluşan riskler özellikle etki ve uyum kapasitesi arasında önemli bir boşluk bulunan hassas alanlarda önlemler alınmasını gerektirmektedir. Tarım, iklim değişikliğinin zamansal ve mekânsal etkileri açısından kırılganlıkların iyi tanımlanmadığı alanlardan biridir. İklim modelleri Türkiye'nin iklim değişikliğinden olumsuz etkilenecek bölgede bulunduğunu göstermektedir. Bu sebeple, "iklim değişikliğinin tarım üzerindeki etkileri hakkındaki bilimsel bilgi ile tarımsal uygulamalar arasındaki boşluğun" (Heltberg vd., 2009) azaltılması, tarımın Gayri Safi Milli Hasıla'nın (GSMH) %9,2'sini oluşturduğu Türkiye açısından oldukça önem taşımaktadır (Kuş, 2019). Raporun bu bölümünde TRC1 Bölgesi için yapılan kırılganlık analizi yöntemine dair detaylı bilgi verilmektedir.

¹<https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4-wg3-chapter8-1.pdf>

² http://www.dkm.org.tr/dosyalar/yaayindosya_rnf27jiq.pdf

İklimsel Kırılma Nedir?

“Kırılma” kavramı 1990’lı yılların kalkınma tartışmalarında öne sürülmüştür (Gbetioui & Ringler, 2009). Temelde sosyal bilimlerden alınan bir kavram olsa da (Luers vd., 2003; Berry vd., 2006), farklı disiplinler tarafından farklı şekillerde kavramsallaştırılmıştır. Bu sebeple kırılmanın değerlendirilmesi için evrensel bir yöntem bulunmamaktadır (Zarafshani vd., 2012). İklimsel kırılma değerlendirmelerinin amacı azaltım ve uyum önlemlerinin küresel ve yerel ölçekte belirlenmesi için kısıtlı kaynakların tahsisini optimize etmektir (Luers vd., 2003; Hinkel, 2011).

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) “kırılma” kavramını “olumsuz olarak etkilenmeye eğilim ya da yatkınlık” olarak tanımlamaktadır (IPCC, 2014). IPCC iklim değişikliği kırılmasını üç bileşen arasındaki etkileşim olarak tanımlanmıştır:

- i) iklim kaynaklı **etkinin** şiddeti ve süresi;
- ii) hedef sistemin iklim riskine olan **hassasiyeti** ve
- iii) sistemin etkiye karşı **direnme ya da toparlanma yeteneği (uyum kapasitesi)**

Bu tanımlamada, kırılma iklimsel etki, hassasiyet ve uyum kapasitesinin bir fonksiyonudur. Bu bileşenler IPCC tarafından şu şekilde açıklanmıştır:

İklimsel etkilenme: Olumsuz olarak etkilenebilecek yerler ya da ortamlarda insan, geçim kaynağı, türler ya da ekosistemler, çevresel fonksiyonlar, hizmetler ve kaynaklar, altyapı ya da ekonomik, sosyal ya da kültürel değerlerin bulunması.

Hassasiyet: Bir sistem ya da türün iklim değişkenliği ya da değişiminden, olumsuz ya da yararlanacak şekilde etkilenme derecesi. Etki doğrudan (örn. Sıcaklık ortalaması ya da aralığında değişim ya da sıcaklık değişkenliğine karşılık hasat miktarındaki değişim) ya da dolaylı (örn. deniz seviyesinin yükselmesi sonucu sıklığı artan kıyı taşkınlarının verdiği hasarlar) olabilir.

Uyum kapasitesi: Sistemler, kurumlar, insanlar ya da diğer organizmaların, olanaklardan faydalanmak ya da sonuçlara yanıt vermek için olası zarara uyum yeteneği.

IPCC’nin bu tanımı, açık bir yöntem sağlamasa da, birçok çalışmaya zemin oluşturmuştur.



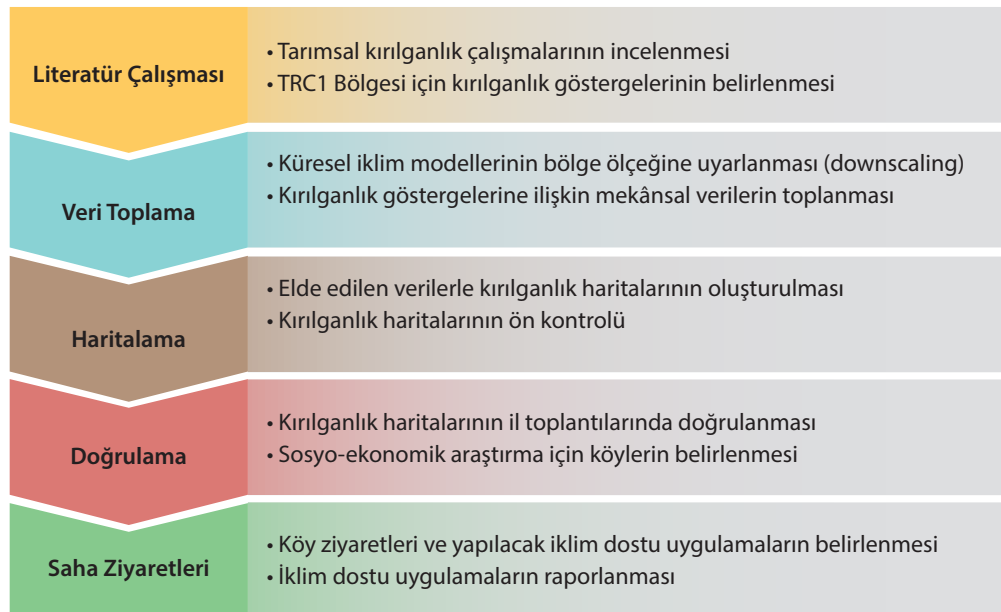
TRC1 Bölgesi'nde İklimsel Kırılma Analizi Yöntemi

TRC1 Bölgesi'nde tarımın iklim değişikliğine uyum kapasitesinin artırılması amacıyla yapılan analizlerin temel amacı, en hassas alanların belirlenmesi ve bu alanlar için tarımsal uygulama önerileri geliştirilmesi olmuştur. Bunun için, öncelikle tarımsal kırılma belirleyen faktörlere dair literatür incelenmiş, tespit edilen bir grup göstergeden bölge için uygun olan kırılma göstergeleri belirlenmiştir. İlgili verilerin elde edilmesinden sonra farklı mekânsal veri katmanları bir araya getirilerek kırılma modellemesi yapılmıştır. Modellemede kullanılan mekânsal altlık verilere ait haritalar EK 1'de sunulmuştur. Bu modelleme sonucunda elde edilen haritaların doğruluğu bir ön çalışma ile değerlendirilmiş ve 3 ilde yapılacak doğrulama toplantılarında tartışılmak üzere nihai hale getirilmiştir.

Elde edilen kırılma haritaları 3 ilde yapılan, kamu, sivil toplum ve akademiden uzmanların katıldığı toplantılarda tartışılmış ve doğrulanmıştır. Toplantılara ait katılımcı listeleri EK 2'de verilmiştir. Haritaların doğrulamalarına ek olarak uzmanlardan farklı kırılma seviyelerinde bulunan kırsal mahallelerden hangilerinin ziyaretinin uygun olacağına dair görüş alınmıştır. Sonrasında bu mahallelere saha ziyaretleri düzenlenmiş, çiftçilerle ve ziraat odalarının uzmanları ile bir araya gelinmiş ve bu alanlarda tarımsal açıdan yaşanan sorunlar ve iklim değişikliğinin etkileri tartışılmıştır. Toplantılarda ayrıca tarım uzmanları tarafından çeşitli iklim dostu ve doğa dostu tarım uygulamaları hakkında bilgiler verilmiş, iklim değişikliğine uyum konusunda yerelde kapasite artırma çalışmaları yapılmıştır. Bu kapsamda uygulanan yöntem aşağıdaki akış şemasında özetlenmiştir (Şekil 2).

Raporun bu bölümünde izlenen yöntemin detayları verilmiştir.

Şekil 2. Araştırma Yöntemi Akış Şeması



2.1 Kırılabilirlik Haritalarının Oluşturulması

TRC1 Bölgesi'nde iklim değışikliğinden kaynaklı tarımsal kırılabilirlik, Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli tarafından önerilen ve literatürde en çok kullanılan:

$\text{Kırılabilirlik} = \text{İklimsel Etkilenme} + \text{Hassasiyet} - \text{Uyum Kapasitesi}$

yaklaşımı ile coğrafi bilgi sistemi ortamında hesaplanmıştır. İklim değışikliğine uyum açısından farklı etkilere sahip değışkenler arasında ortak bir birim oluşturmak için çalışma birimi 25 km²'lik kareler olarak belirlenmiştir. Birimleri oluşturmak için UTM karelej sistemi referans alınarak 5 km x 5 km'lik kareler üretilmiş ve İklimsel Etkilenme, Hassasiyet ve Uyum kapasitesi bu karelej sisteminde hesaplanmıştır.

2.1.1 İklimsel Etkilenme

Kırılabilir alanların belirlenmesinde öncelikle tarımsal üretimi etkileyecek iklimsel değışimlerin incelenmesi gerekmektedir. İklimsel etkilenmeyi oluşturan alt katmanların üretilmesinde, küresel iklim modeli CMIP5'in istatistiksel olarak çözünürlüğünün artırılması ile oluşturulan ve açık olarak erişilebilen Worldclim 2.0 (Hijmans et al., 2004) veri setinin günümüz ve gelecek projeksiyonları kullanılmıştır. Bu veri setinden iklimsel etkilenme miktarında belirleyici olan yağış ve sıcaklık ile ilgili katmanlar 30 metre çözünürlüğe getirilmiş ve analizler bu çözünürlükte yapılmıştır.

Ayrıca, iklimsel veriler tarımsal üretim için önemli olan aylar için incelenmiş ve iklimsel etkilenme sentez katmanı bu bilgiler kullanılarak oluşturulmuştur.

İklimsel etkilenmeyi belirleyen değışkenler:

- Geç donlar
- Maksimum sıcaklığın artışı
- Yağıştaki düşüş
- Kuraklıktaki artış

Geç Donlar

Mart ve Nisan aylarında meydana gelen don olayları, özellikle meyve çiçekleri için tehlikeli olmaktadır. Bu etkiyi değerlendirebilmek için 2050 ve 2070³ yıllarında Mart ve Nisan aylarında günlük ortalama sıcaklığın 0°C'nin altına indiği bölgeler belirlenmiştir.

Maksimum Sıcaklığın Artışı

Şubat ayında görülen sıcakların günümüz mevsim normallerinin üstüne çıkması, erken çiçeklenmeye sebep olarak özellikle badem için tehlike oluşturmaktadır. Yaz aylarında görülen maksimum sıcaklığın artması üzüm, incir, nar ve fıstık gibi bahçe bitkilerinde verimi düşürmektedir ve pamuk üretiminde kullanılan sulama miktarını artırmaktadır. Bu etkileri değerlendirebilmek için 2050 ve 2070 yıllarında Şubat, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında beklenen sıcaklık artışı incelenmiştir.

³Küresel modellerde 2050 yılı için belirlenen değerler 2040-2060 yılları ortalaması, 2070 yılları için belirlenen değerler 2060-2080 yılları ortalaması alınarak belirlenmektedir.

Yağıştaki Düşüş

Özellikle Adıyaman ili ve çevresinde Mart, Nisan ve Mayıs aylarındaki yağışın düşmesi meyve ağaçları, buğday ve arpa için tehlike oluşturmaktadır. Bu değişimi değerlendirebilmek için günümüz ile gelecekteki (2050 ve 2070) yağış öngörülere karşılaştırılmış ve ilgili aylar için düşüş beklenen alanlar belirlenmiştir.

Kuraklıktaki Artış

Kuraklık artışı olması öngörülen bölgelerde gelecekteki tarımsal üretimin önemli ölçüde etkilenmesi beklenmektedir. Böyle alanlarda, kullanılan yöntemlerin ya da ürünlerin değiştirilmesini gerektirecek etkiler günümüzde dahi görülebilmektedir. Bölge için kuraklık, Emberger kuraklık indisi kullanılarak hesaplanmış (Emberger, 1930) ve gelecek projeksiyonları ile günümüz yıllık ortalama bazında karşılaştırılmıştır. Böylece, kuraklığın artması öngörülen alanlar belirlenmiştir.

$$Q = \frac{(P \cdot 2000)}{(T_M + T_m)(T_M - T_m)}$$

Q: Emberger kuraklık indisi
P: Yıllık ortalama yağış (mm)
T_M: En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması(C°)
T_m: En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması(C°)

Bu dört değişkenin kendi içindeki korelasyonuna bakılmış ve kuraklığın yağış ve sıcaklık ile yüksek korelasyona sahip olduğu görülmüştür. Dolayısı ile Etkilenme yüzeyi oluşturulurken kuraklık diğer katmanlara kıyasla daha düşük bir önem katsayısı (0,25) almıştır.

Worldclim veri setinin gelecek projeksiyonu iki farklı dönem için mevcuttur. Hem 2050 hem de 2070 yılları için ayrı ayrı kırılma modelinin üretilmesi, daha doğru değerlendirmeye olanak vereceği için hassasiyet katmanı her iki projeksiyon için ayrı ayrı üretilmiştir.

2.1.2 Hassasiyet

Gelecekte hassas olması beklenen bölgeler belirlenirken, günümüzdeki durumdan yola çıkılarak bir model oluşturulmuştur. Analiz çalışmasında kullanılan veri katmanları şu şekildedir:

- Su erozyonu
- Rüzgâr erozyonu
- Kuru tarım yapılan alanlar

Toprak kaybindan dolayı hassas olan alanlar belirlenirken, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan erozyon katmanları kullanılmış ve çalışma birimlerindeki yüksek ve çok yüksek risk içeren alan miktarı hesaplanmıştır. Benzer şekilde, öngörülen iklimsel değişimlerden, özelliklede kuraklıktan en çok zarar görmesi beklenen kuru tarım yapılan alanlar göz önüne alınmıştır ve çalışma birimi içerisindeki miktarı hesaplanmıştır. Her bir birim için bu üç faktörden kaynaklı hassas alan miktarları kullanarak, sentez katman oluşturulmuştur.

2.1.3 Uyum kapasitesi

Gelecekteki değişimlere uyum kapasitesi yüksek alanlar belirlenirken, günümüzdeki durumdan yola çıkılarak bir model oluşturulmuştur. Analiz çalışmasında kullanılan veri katmanları şu şekildedir:

- Topraktaki organik madde miktarı
- Çevredeki doğal alan miktarı
- Su kaynaklarına yakınlık
- Mevcut sulama alanlarına yakınlık

Öncelikle noktasal veri olarak temin edilen toprak numuneleri kullanılarak TRC1 Bölgesi için organik madde miktarı yüzeyi oluşturulmuş, daha sonra ise bu yüzey uzmanların görüşleri alınarak doğrulanmıştır. Kırılma analizleri için, toprak organik maddesi yüzeyi kullanılarak her bir birim için toprak sağlığını yansıtan bir puan üretilmiştir.

Bozkırlar, meralar, ormanlar, sulak alanlar gibi doğal alanların etkileri sadece buldukları sınırlarda değil, çevrelerindeki alanlarda da hissedilmektedir. Bu alanlarda konaklayan faydalı böcekler çevredeki tarımsal alanlarda tozlaşma, biyolojik mücadele gibi hizmetler vermektedir. Ormanlar, su tutumunu artırarak çevredeki tarım alanlarına su kaynağı sağlamaktadır. Bu etkilerin doğru değerlendirilmesi için kareler içindeki doğal alan miktarı bir değişken olarak kullanılmıştır.

Gelecekteki sulama imkanlarını yansıtacak bir model oluşturmak için günümüzdeki su kaynaklarına ve mevcut sulama sistemine mesafe bilgisi kullanılmıştır.

2.1.4 Kırılma Sentez Haritaları

Oluşturulan üç ana alt katmanlara (İklimsel Etkilenme, Hassasiyet, Uyum Kapasitesi) ait değerler aynı yelpazede değerlendirilebilmeleri için 0 ile 1 aralığında değişecek şekilde normalize edilmiştir.

İklimsel etkilenme ve hassasiyet kırılma değeri artıran, uyum kapasitesi de kırılma değeri azaltan etmenler olarak tek bir yüzeyde birleştirilmiştir. Elde edilen kırılma değerlerinde -1 ile 2 arasında değişen bir değer yelpazesi elde edilmiştir.

- 0'dan düşük değerler iklimsel etkilenme ve hassasiyet seviyelerinin düşük, uyum kapasitesininse yüksek olduğunu göstermekte ve kırılma olması öngörülmemeyen alanları temsil etmektedir.
- 0 ile 1 arasındaki değerler orta derecede kırılma olması öngörülen alanları temsil etmektedir.
- 1 ve üzeri değerler ise hem iklimsel etkilenmenin ve hassasiyetin yüksek, hem de uyum kapasitesinin düşük olduğu alanları göstermektedir ve yüksek derecede kırılma olması öngörülen alanları temsil etmektedir.

2.2 Kırılmalık Haritalarının Doğrulanması

Proje kapsamında hazırlanan kırılmalık haritaları, TRC1 Bölgesi'nde bulunan Gaziantep, Adıyaman ve Kilis illerinde yapılan uzman toplantılarında doğrulanarak bölgenin iklimsel açıdan en kırılmalık alanları belirlenmiştir. Uzman toplantılarına tarımsal üretim ile ilgili kamu kurumları, yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları ve akademiden temsilciler katılım göstermiştir. Toplantılara ait katılımcı listeleri EK 2'de verilmiştir. Toplantılarda iklim değışikliğinin tarım alanındaki sosyolojik, ekonomik ve ekolojik etkileri aktarılmış, bölge için hazırlanan iklim değışikliğinden etkilenme (kırılmalık) haritalarının hazırlanmasında kullanılan veriler ve bu verilerin nasıl kullanıldığına dair bilgiler verilmiştir. Sunumlar sonrasında, katılımcılar tarafından TRC1 Bölgesi için hazırlanan kırılmalık haritaları

Şekil 3. Kırılmalık haritaları uzman değeriendirme toplantısı





üzerine görüşler bildirilmiş ve konuşmalar yapılmıştır. Haritaların hangi bölgeler için doğru olduğu tartışılmış ve katılımcıların bu konuda geri bildirimleri alınmıştır.

İl toplantılarında ayrıca sosyo-ekonomik analizlerin yapılması için gerekli olan köy toplantılarının hangi köylerde yapılacağı belirlenmiştir. Köy toplantılarının temel amacı, bölgenin iklimsel kırılganlığını azaltmak için yapılması öngörülen iklim dostu tarım uygulamalarının çiftçiler tarafından uygulanabilirliği ve kabul görürlüğü konusunda fikir edinmek olmuştur.

29 Ağustos 2019 tarihinde Adıyaman'da gerçekleştirilen toplantıda çiftçilerin zararları öngörebilmeleri için iklim değişikliğinden kaynaklı yaşanacak olaylar konusunda paylaşım yapılması ve pilot bölge belirlenip çiftçilerin bu örnek üzerinden bilinçlendirilmesi önerilmiştir.

1 Ekim 2019 tarihinde Gaziantep'te yapılan toplantıda ziraat odası yetkilileri çiftçilerin iklim değişikliğinden etkilenmeye başladıklarını belirtmişlerdir. Sulamanın toprağın yapısı (bünye, geçirgenlik) ve bitki ihtiyacına göre yapılması gerektiği belirtilmiştir. Tarım uzmanları tarafından çiftçilerin su tasarrufu yaparak, su kaynaklarını korumaları için bitki su ihtiyacı, toprağın su tutma kapasitesini bilmeleri ve toprağın suya ne zaman ihtiyaç duyduğunu anlamak için tansiyometre gibi toprak nemini ölçen cihazları kullanmaları önerilmiştir. Bölgeye özgü meyve ağaçlarının yetiştirilmesi, arıcılık faaliyetlerinin desteklenmesi ve zararlılarla mücadele edilmesi için de bazı uygun alanlarda akasya ağacı gibi ağaç türlerinin dikilmesi önerilmiştir. Ekosistemi korumak adına her alanın tarım için kullanıma açılmaması gerektiği aktarılmıştır. Böylece hayvancılık ve çiftçilik faaliyetlerinin birbirini destekleyeceği belirtilmiştir.

Gaziantep ili ile birlikte aynı gün Kilis ilinde yapılan toplantı sonucunda, kırılganlık haritalarında en hassas alanlardan biri olarak görülen Elbeyli ve çevresinin, sulama olanakları ve geleceğe yönelik hazırlanan sulama altyapısı planları sebebiyle gelecekte iklim değişikliği ve kuraklıktan daha az etkileneceği, ancak kırılgan görülen diğer bölgelerde halihazırda yeraltı su seviyesinin düştüğü ve üretimde verimin azaldığı söylenmiştir.

2.3 Uyum Yöntemlerinin Değerlendirilmesi

Son yıllarda durdurulması zor görünen küresel ısınma ve dönemsel kuraklık toprak, su ve bitki kaynaklarını tehdit etmeye başlamıştır. Artan nüfus ve aşırı tüketimin gelecekte küresel ısınmanın tarımın vazgeçilmezi olan su ve toprak kaynaklarını etkileyeceği, yeraltı su kaynakları ve yüzey su akış miktarlarını azaltacağı ve sonuçta verimi olumsuz yönde etkileyeceğini ortaya koymaktadır.

Bu nedenle yakın gelecekte meydana gelecek iklimsel değişimlerden daha az etkilenmek için önceden yapılacak tahmin ve varsayımlar, tarımsal üretim politikaları ve yapılacak uygulama değişiklikleri tarımsal verimliliğin devamı ve çiftçilerin refahı açısından kritiktir. Proje kapsamında küresel ısınmadan öncelikle etkilenecek alanlar olarak tespit edilen köylerde yapılan çiftçi görüşmeleri ve alansal çalışmalar sonrasında bölgenin topoğrafik özelliğine bakılarak toprak ve su kaynaklarını korumaya ve tarımın kuraklığa uyumuna yönelik iklim ve doğa dostu öneriler yapılmıştır (Bölüm 5).

Şekil 4. Köy toplantısı



3 TRC1 BÖLGESİ'NDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN OLASI ETKİLERİ

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne göre iklim değişikliği, iklimde karşılaştırılabilen dönemler arasında gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda oluşan değişiklikler olarak tanımlanmaktadır. Bu değişiklikler arasında kuraklık süresi ve şiddetindeki artış sonucunda, çölleşme süreci ve erozyon gibi afetlerin tetiklenmesi, orman yangınlarının artması, buzulların erimesiyle birlikte denizlerdeki su seviyelerinin artması, sel, taşkın, heyelan gibi afetlerin şiddetleri ve görülme sıklıklarının artması sayılabilir. Su kaynaklarının azalması ve sıcak günlerin artmasıyla insan sağlığının ve biyolojik çeşitliliğin önemli bir şekilde etkilenmesi beklenmektedir.

Yapılan küresel modellere göre Türkiye'nin de yer aldığı Akdeniz havzası iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek bölgelerden biridir. Çölleşme tehdidi altındaki, yeterli suya sahip olmayan Güneydoğu Anadolu Bölgesi, sıcaklık artışından daha çok etkilenecektir (Türkeş, 1999). Daha sıcak ve daha az yağışlı dönemlerin görülecek olmasının, su kaynaklarında azalmaya sebep olacağı ve kuraklığın şiddetini artıracacağı; bunun sonucunda da özellikle kuru tarım yapılan alanlarda ciddi olumsuz etkilerin gözlemleneceği öngörülmektedir.

Raporun bu bölümünde, TRC1 Bölgesi için 2050 ve 2070 yıllarında beklenen sıcaklık ve yağış değişimleri ile kuraklık indisinde beklenen değişimler ortaya konmuştur. Ayrıca, tarımsal üretim açısından önemli aylar için biyolojik indisleri incelenmiştir.

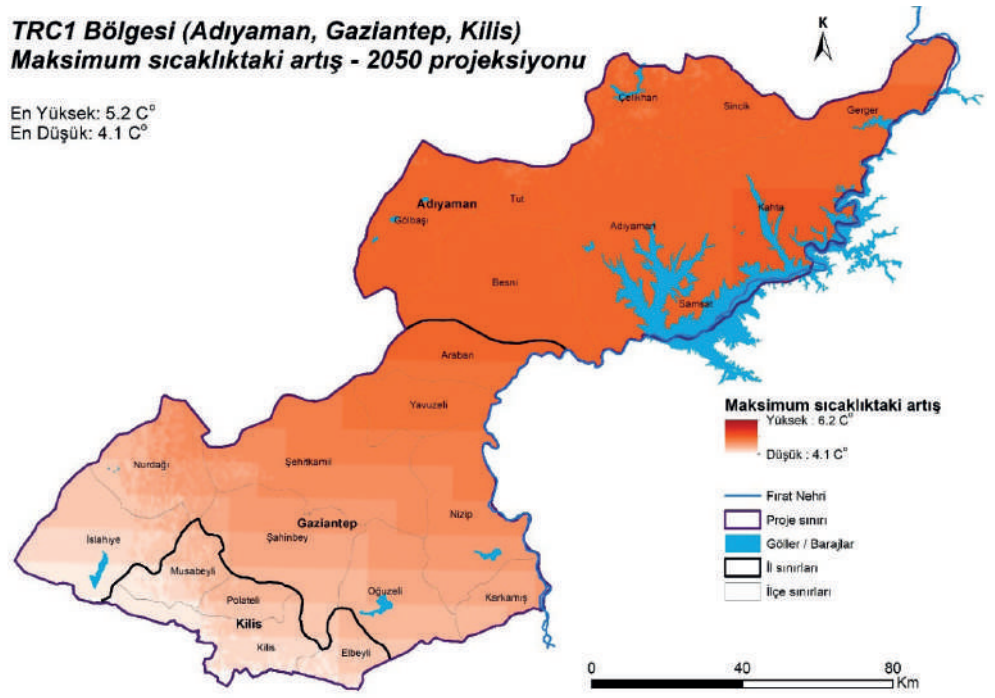
3.1 Sıcaklık Değişimi Eğilimleri ve Gelecek Projeksiyonları

TRC1 Bölgesi'nde 2050 ve 2070 yıllarının maksimum, ortalama ve minimum sıcaklık modellemelerine ilişkin sonuçlar bu bölümde sunulmaktadır. Bu modellemelere göre maksimum sıcaklıktaki en büyük artış bölgenin kuzeydoğusunda görülecektir.

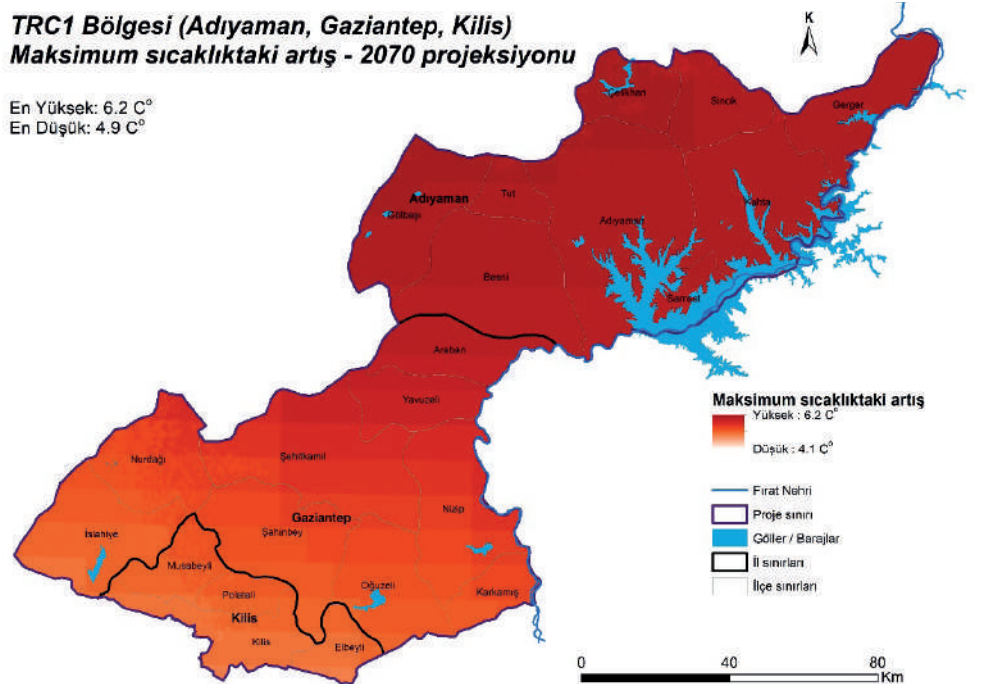
Şekil 5'te görüldüğü üzere bölgede 2050 yılındaki maksimum sıcaklıktaki artış modellemesine göre görülecek en düşük sıcaklık artışı 4,1°C, en yüksek sıcaklık artışı ise 5,2 °C olacaktır. Bölgenin özellikle kuzey doğusu sıcaklık artışından daha çok etkilenecektir. Yıllar arasındaki farkların daha iyi görülebilmesi için renk çizelgesi aynı değerler arasında tutulmuştur (4,1 - 6,2 °C).

Şekil 6 ise bölgenin 2070 yılına ait maksimum sıcaklıktaki artış modellemesini göstermektedir. 2070 yılında bölgede en az 4,9 °C, en fazla 6,2 °C sıcaklık artışı olacaktır. Adıyaman ilinde görülecek sıcaklık artışı diğer illere göre daha fazla olacaktır.

Şekil 5. TRC1 Bölgesi 2050 Yılı Maksimum Sıcaklıktaki Artış



Şekil 6. TRC1 Bölgesi 2070 Yılı Maksimum Sıcaklıktaki Artış

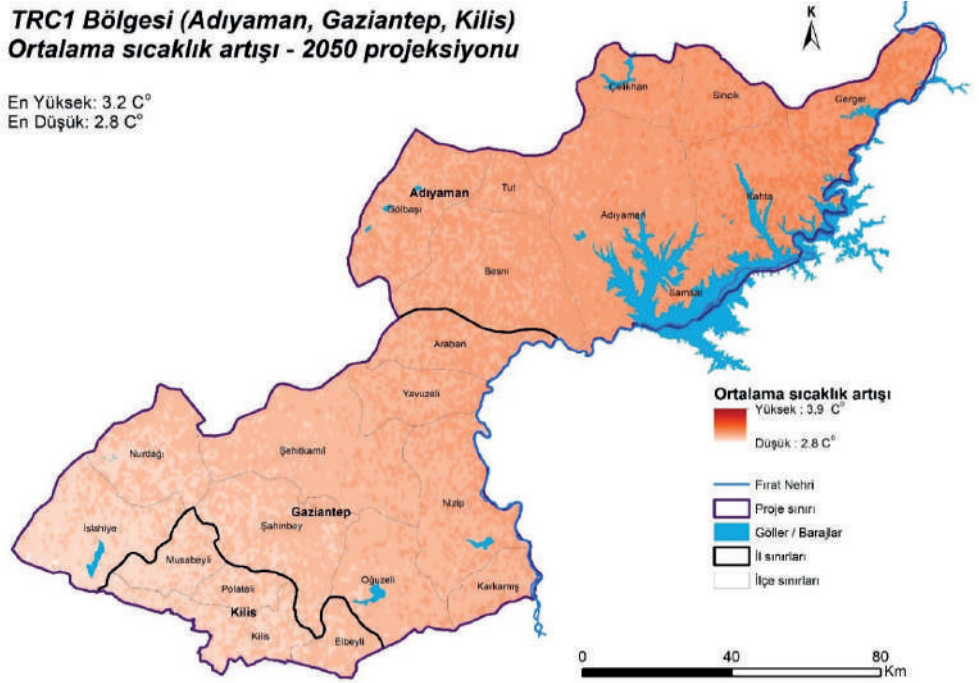


Bölgedeki 2050 yılının ortalama sıcaklıktaki artışını gösteren harita, Şekil 7’de verilmiştir. Bu haritaya göre 2050 yılında bütün bölgede ortalama en az 2,8 °C, en fazla 3,2 °C sıcaklık artışı meydana gelecektir. Şekil 8’e bakıldığında 2070 yılında yine bütün bölgede en az 3,5 °C, en fazla 3,9 °C sıcaklık artışı görülecektir.

Şekil 7. TRC1 Bölgesi 2050 Yılı Ortalama Sıcaklıktaki Artış

**TRC1 Bölgesi (Adıyaman, Gaziantep, Kilis)
Ortalama sıcaklık artışı - 2050 projeksiyonu**

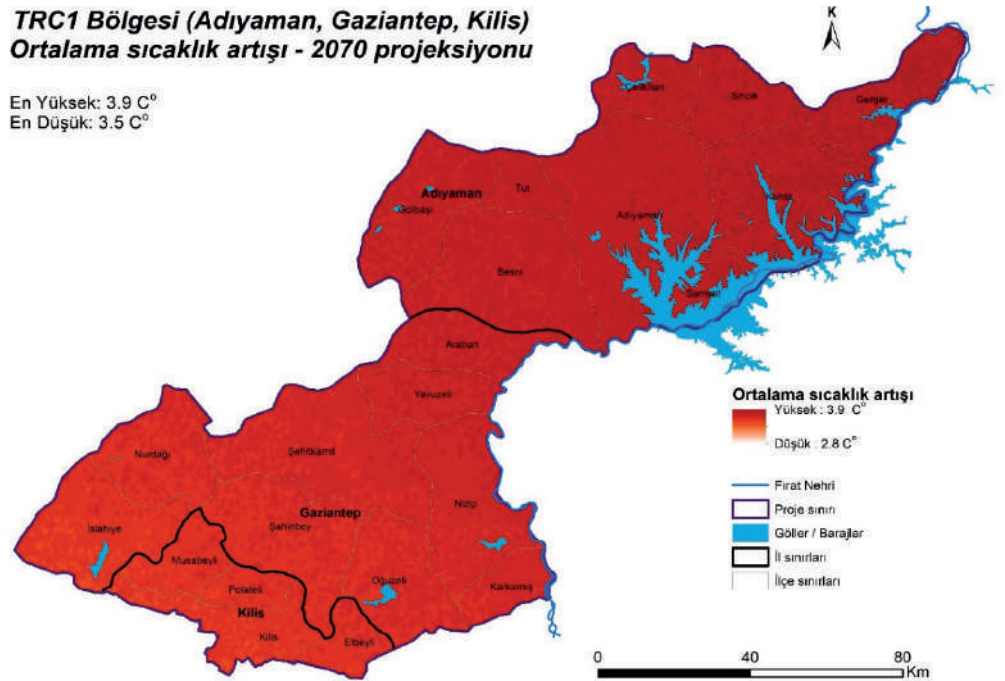
En Yüksek: 3.2 C°
En Düşük: 2.8 C°



Şekil 8. TRC1 Bölgesi 2070 Yılı Ortalama Sıcaklıktaki Artış

**TRC1 Bölgesi (Adıyaman, Gaziantep, Kilis)
Ortalama sıcaklık artışı - 2070 projeksiyonu**

En Yüksek: 3.9 C°
En Düşük: 3.5 C°

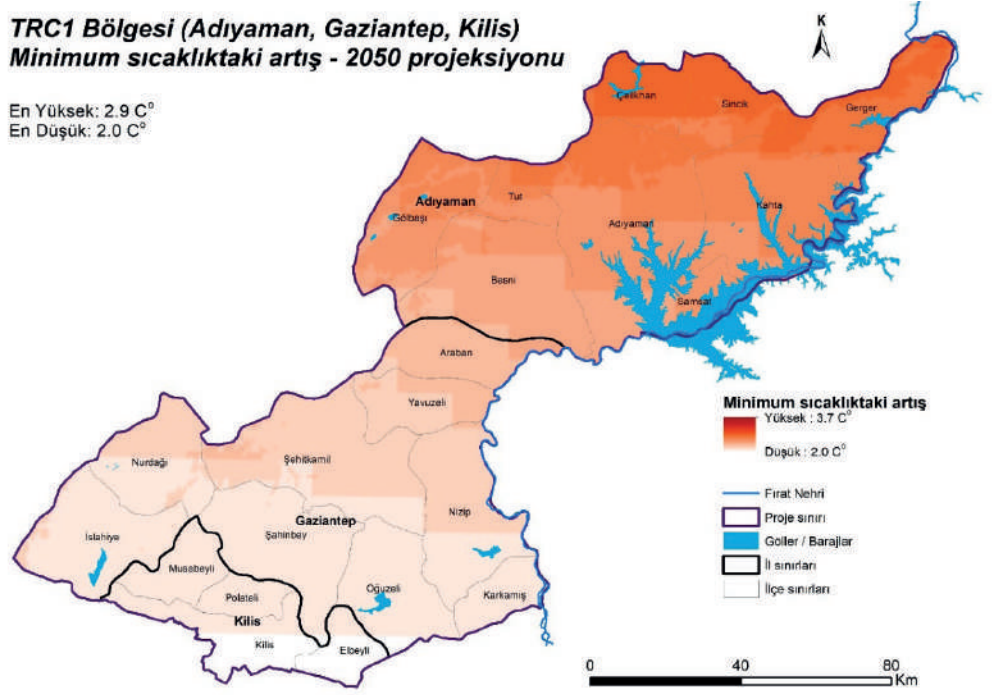


Şekil 9 ve Şekil 10 ise bölgedeki minimum sıcaklıktaki artış miktarlarını göstermektedir. Yine bütün bölgede meydana gelecek sıcaklık artışı 2050 yılı için en düşük 2,0 °C, en yüksek 2,9 °C olacaktır. 2070 yılı için ise bütün bölgede en az 2,8 °C, en fazla 3,7 °C sıcaklık artışı beklenmektedir. Minimum sıcaklıktaki artıştan ise bölgenin kuzey doğusu daha çok etkilenecektir.

Şekil 9. TRC1 Bölgesi 2050 Yılı Minimum Sıcaklıktaki Artış

**TRC1 Bölgesi (Adıyaman, Gaziantep, Kilis)
Minimum sıcaklıktaki artış - 2050 projeksiyonu**

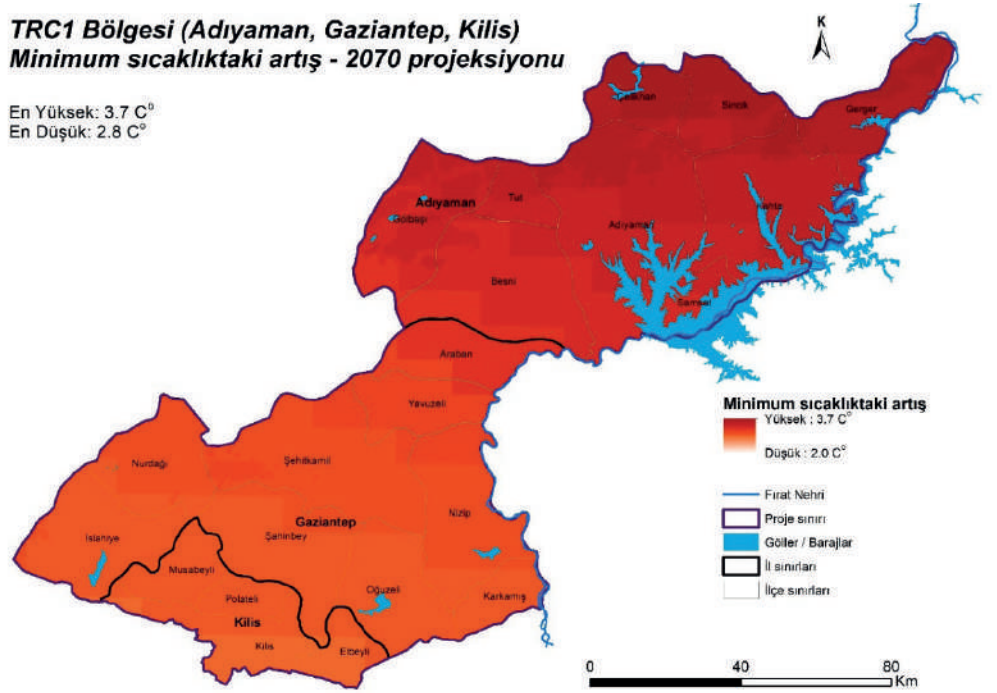
En Yüksek: 2.9 C°
En Düşük: 2.0 C°



Şekil 10. TRC1 Bölgesi 2070 Yılı Minimum Sıcaklıktaki Artış

**TRC1 Bölgesi (Adıyaman, Gaziantep, Kilis)
Minimum sıcaklıktaki artış - 2070 projeksiyonu**

En Yüksek: 3.7 C°
En Düşük: 2.8 C°



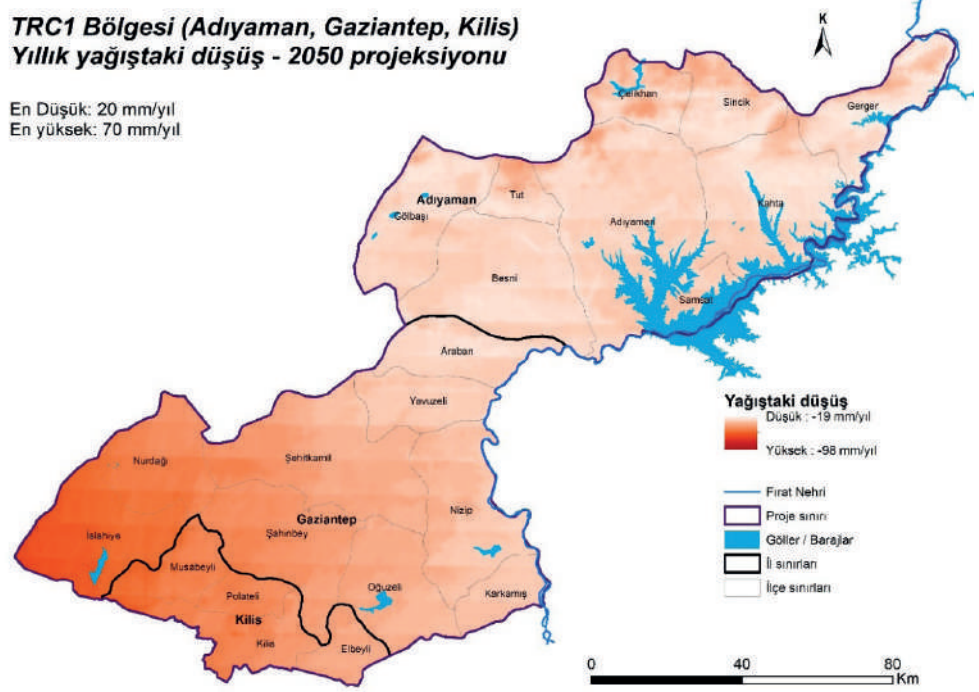
3.2 Yağış Değişimi Eğilimleri ve Gelecek Projeksiyonları

TRC1 Bölgesi için hazırlanan 2050 ve 2070 modellemeleri Şekil 11 ve Şekil 12’de verilmiştir. Her iki yıl için yapılan modellemelere göre bölgeye düşen yıllık yağış miktarında en az 19 mm, en fazla 98 mm azalma meydana gelecektir.

Şekil 11. 2050 Yılında Yıllık Yağıştaki Düşüş

TRC1 Bölgesi (Adıyaman, Gaziantep, Kilis) Yıllık yağıştaki düşüş - 2050 projeksiyonu

En Düşük: 20 mm/yıl
En yüksek: 70 mm/yıl

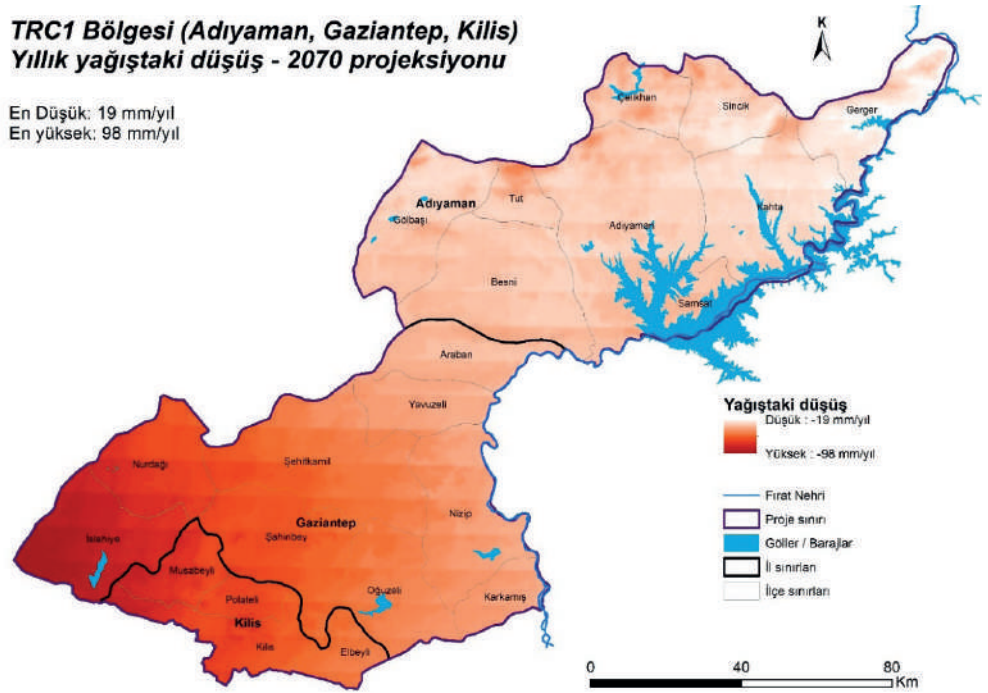


2050 yılı için TRC1 Bölgesi’nde yıllık yağış miktarı 20 mm ile 70 mm arasında azalış gösterecektir. Gaziantep’e bağlı Islahiye ve Nurdağı ile Kilis’e bağlı Musabeyli ilçelerinin yer aldığı, bölgenin güneybatı kısımlarındaki yıllık yağış miktarında daha çok azalma beklenmektedir.

Şekil 12. 2070 Yılında Yıllık Yağıştaki Düşüş

TRC1 Bölgesi (Adıyaman, Gaziantep, Kilis) Yıllık yağıştaki düşüş - 2070 projeksiyonu

En Düşük: 19 mm/yıl
En yüksek: 98 mm/yıl



Bölge için yapılan 2070 modellemesine göre yağış miktarı daha da azalacak ve bölgenin güneybatısı diğer yerlere göre bu durumdan daha fazla etkilenecektir. Yıllık yağış miktarındaki azalmanın ise 19 mm ile 98 mm arasında olması öngörülmektedir.

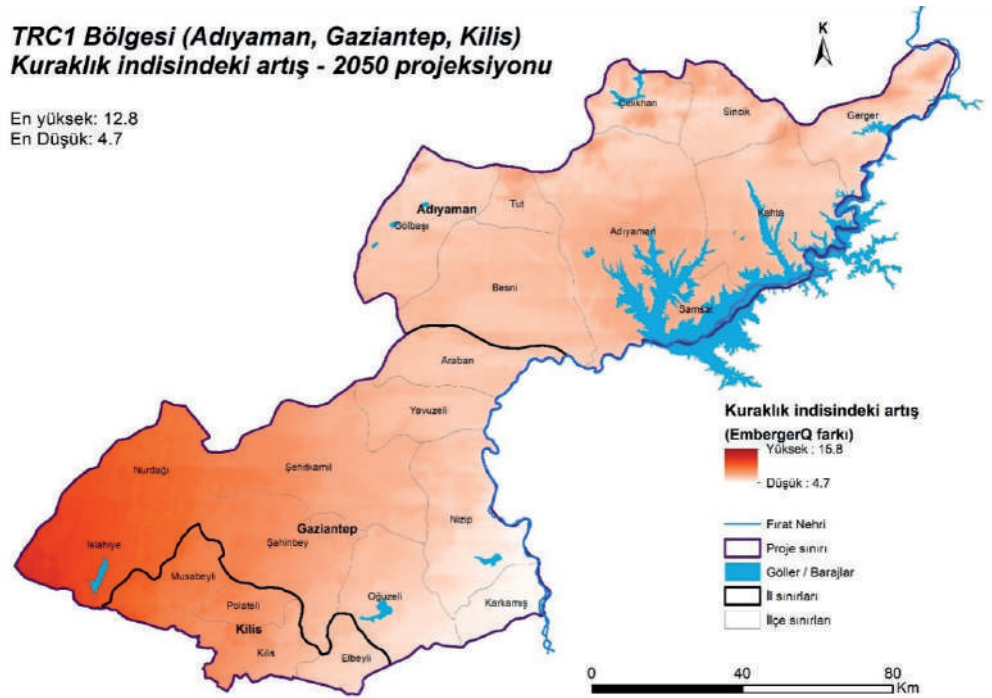
3.3 Kuraklık İndisindeki Beklenen Değişim

Birleşmiş Milletler (BM) Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesinde kuraklık, “yağışların kaydedilen normal seviyesinin önemli ölçüde düşmesi sonucu ciddi hidrolojik dengesizliklere yol açan ve arazi ve kaynak üretim sistemlerini olumsuz etkileyen doğal olay” olarak tanımlanmaktadır. Kuraklığın su temini, gıda güvenliği, enerji üretimi gibi alanlarda toplumsal, ekonomik ve ekolojik açıdan çok büyük riskler oluşturacağı bilinmektedir. Nüfusun hızla artması, arazinin yanlış kullanılması ve iklim değişikliğinin etkileri sonucu su kaynakları giderek azalmakta ve olumsuz etkilenmektedir.

Şekil 13. 2050 Yılında Kuraklık İndisindeki Artış

TRC1 Bölgesi (Adıyaman, Gaziantep, Kilis) Kuraklık indisindeki artış - 2050 projeksiyonu

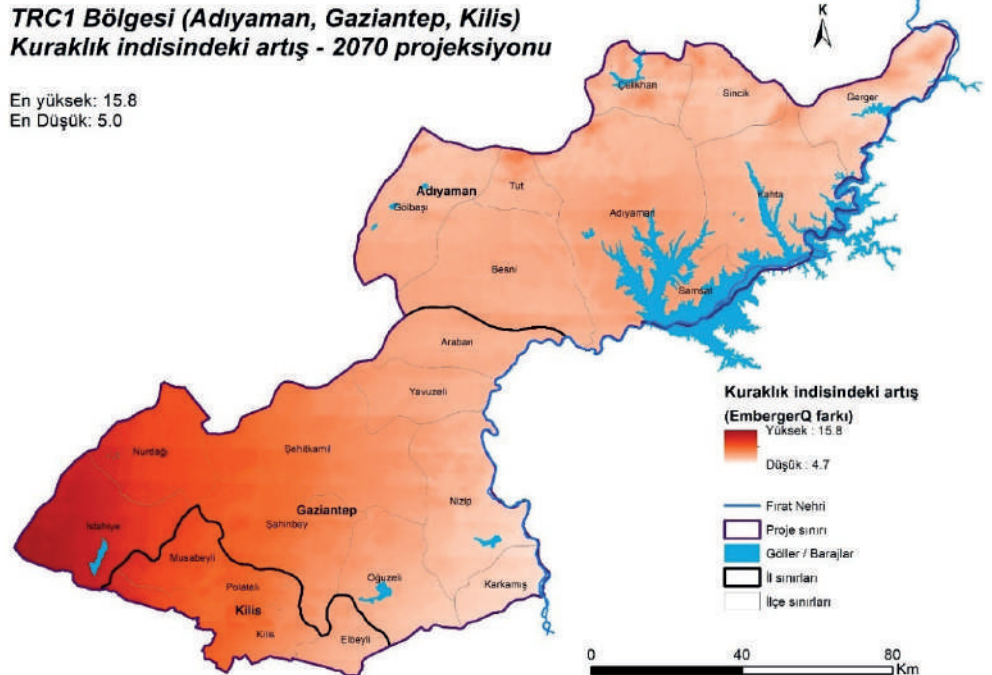
En yüksek: 12.8
En Düşük: 4.7



Şekil 14. 2070 Yılında Kuraklık İndisindeki Artış

TRC1 Bölgesi (Adıyaman, Gaziantep, Kilis) Kuraklık indisindeki artış - 2070 projeksiyonu

En yüksek: 15.8
En Düşük: 5.0



Bölgenin kuraklık indisindeki değişimin 2070 modellemesini gösteren Şekil 14'te görüldüğü gibi, yine bölgenin güneybatısının daha çok etkilenmesi beklenmektedir. 2050 ve 2070 yılları arasındaki 20 yıllık süre içinde yağış miktarındaki düşüşün devam etmesi ve kuraklığın şiddetinin artması beklenmektedir.

Tarımsal kuraklık ise bitkinin topraktaki kök bölgesi içinde bitkinin yararlanabileceği ve ihtiyacını karşılayabileceği su miktarının bulunmaması olarak tanımlanmaktadır.

Kuraklığın seviyesini anlamak için yeraltı su seviyesini, bölgeye yakın akarsuların akımlarını ve toprağın nemini gözlemlemek önemlidir. Kuraklık indisindeki değişimin hesaplanabilmesi için yağış miktarındaki azalmanın da bilinmesi gerekmektedir. TRC1 Bölgesi'nin 2050 ve 2070 yılları için yapılan yağış miktarındaki değişim modellemelerine göre sıcaklıklardaki artış ile birlikte yağış miktarındaki azalmaya bağlı olarak kuraklıkta artış gözlemlenecektir.

Kuraklık indisindeki beklenen değişim 2050 yılında Şekil 13'te görüldüğü gibi modellenmiştir. TRC1 Bölgesi'nin güneybatısı yağış miktarının da azalacak olmasıyla kuraklıktan en çok etkilenecek alan olması beklenmektedir.

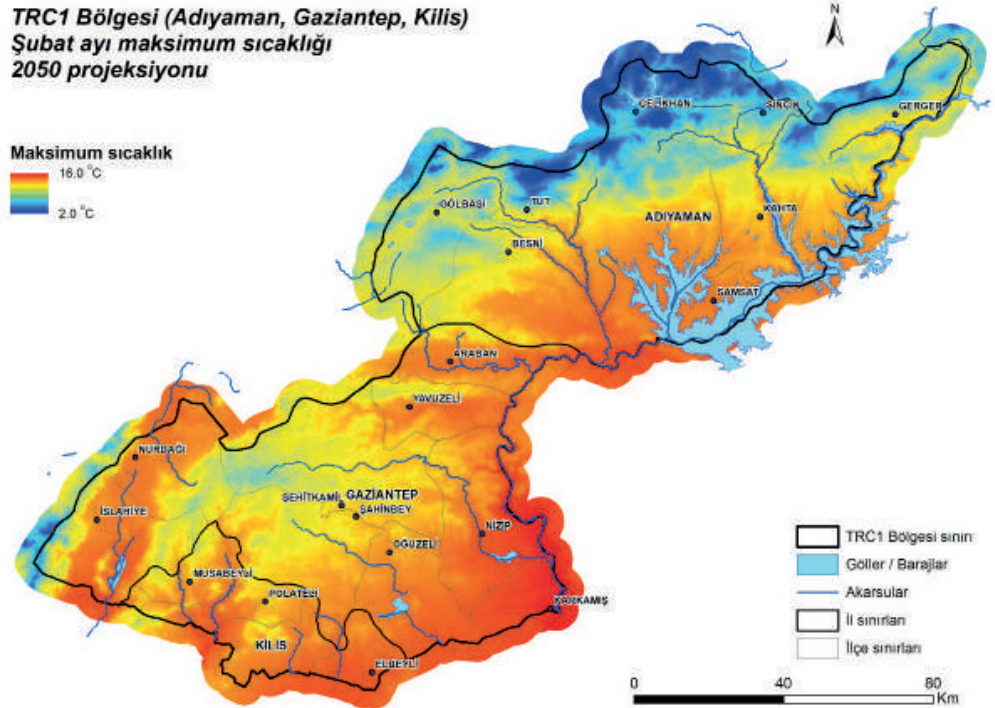
3.4 Biyolojik Olarak Önemli İklimsel Değişkenlerin Tarımsal Üretim Açısından İncelenmesi

Tarımsal ürünler, çimlenme aşamasından hasada kadar geçen biyolojik süreçlerinde belirli dönemlerde belirli sıcaklık değerlerine ihtiyaç duyarlar. TRC1 Bölgesi'nin ürün deseni göz önüne alındığında, biyolojik açıdan en önemli iki iklimsel değişken, özellikle çiçeklenme döneminde yaşanan geç donlar ve mevsim normallerinin üzerinde seyreden sıcaklıklardır. Kırılma analizinin iklimsel etkilenme bileşeni altında Şubat ayında yaşanabilecek ortalama sıcaklıktaki artışlar (erken çiçeklenme) ve Nisan- Mayıs aylarında yaşanabilecek geç donlar (çiçek ve tomurcuk zararı) modellenmiştir.

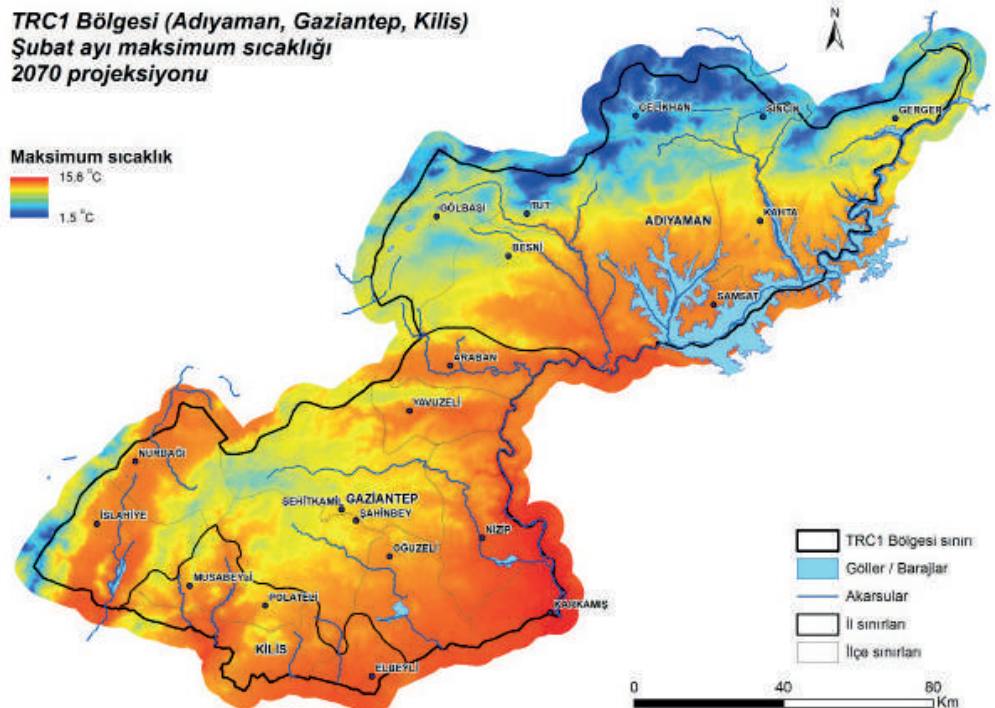
Mevsim normallerinin üstünde seyreden sıcaklıklar ile meydana gelen erken çiçeklenme tarımsal üretim açısından riskler yaratmaktadır. Özellikle bölgede yaygın olarak yetiştirilen badem ağaçlarının erken çiçeklenmesi, sonradan görülen don olaylarında çiçeklerin ya da meyvelerin zarar görmesine neden olacağı için tehlike oluşturmaktadır. Erken çiçeklenme durumunu kırılma analizlerine dahil etmek için, gelecek projeksiyonlarında Şubat ayı için beklenen maksimum sıcaklık katmanları incelenmiştir.

Şekil 15 ve Şekil 16'da görüldüğü üzere, alçak kesimlerde, özellikle de bölgenin güneyindeki ilçelerde Şubat ayı sıcaklıklarının 15-16 °C'ye kadar yükselmesi beklenmekte, bunun sonucunda da erken çiçeklenme görülme olasılığı artmaktadır.

Şekil 15. TRC1 Bölgesi için 2050 yılı Şubat ayında görülmesi beklenen maksimum sıcaklık



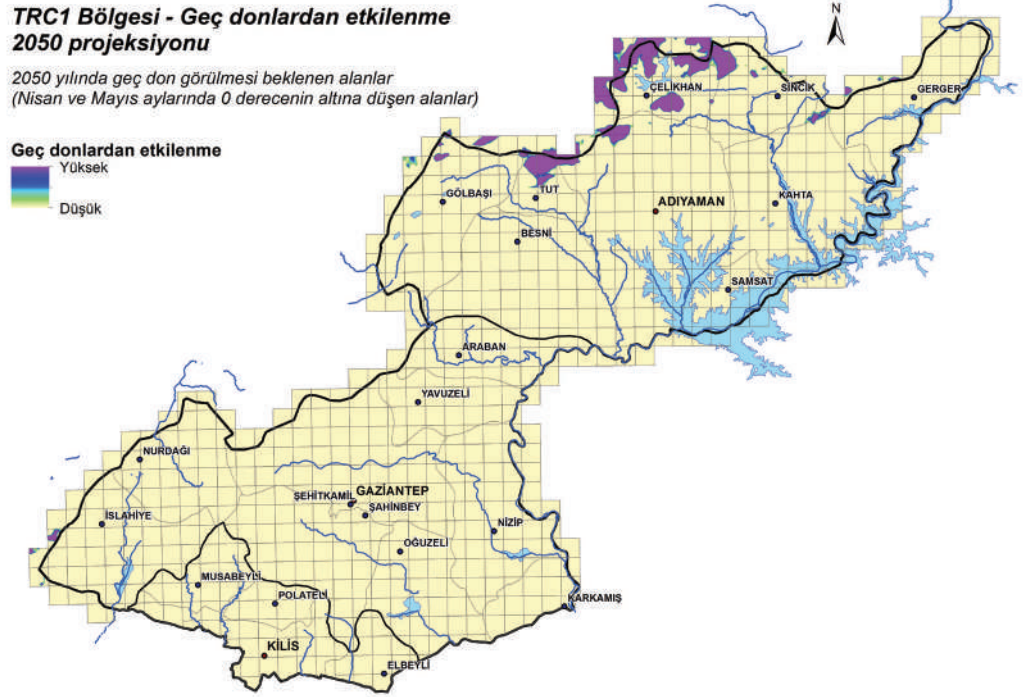
Şekil 16. TRC1 Bölgesi için 2070 yılı Şubat ayında görülmesi beklenen maksimum sıcaklık



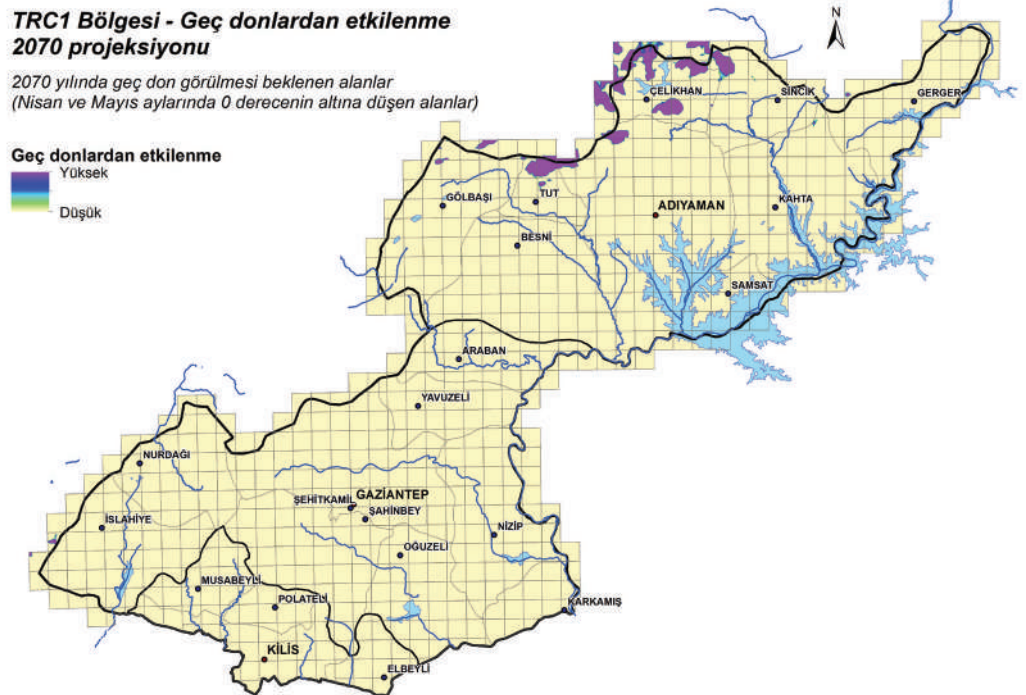
Kırılganlık analizi kapsamında ayrıca geç donların etkili olması beklenen alanlar tespit edilmiştir. Bunun için Nisan ve Mayıs ayları arasındaki zamanda 0°C'nin altına düşen alanlar incelenmiş ve Mayıs ayında don görülme riski beklenmediği görülmüştür.

Şekil 17 ve Şekil 18'de görüldüğü üzere TRC1 Bölgesi'nde oldukça az bir alanda geç don olayı gerçekleşmesi beklenmektedir. Don olması beklenen alanların, bölgenin görece yüksek kesimlerinde bulunan Adıyaman ilinin Çelikhan ve Tut ilçelerinde yoğunlaştığı gözlemlenmektedir.

Şekil 17. 2050 yılında geç don görülmesi beklenen alanlar



Şekil 18. 2070 yılında geç donlardan etkilenmesi beklenen alanlar



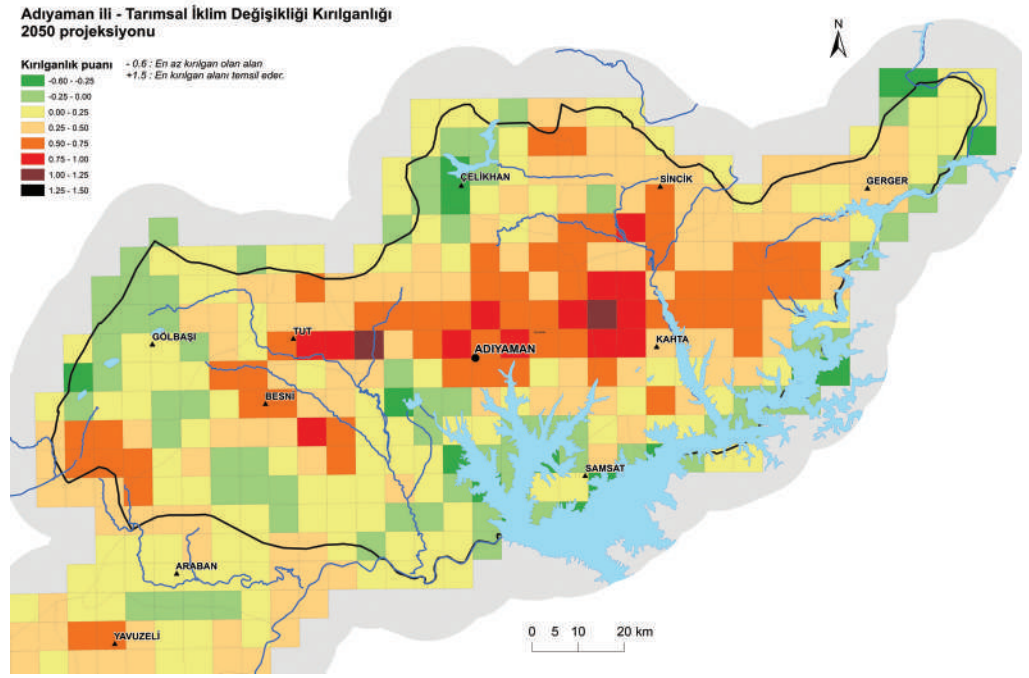
4 İKLİM DEĞİŐİKLIĐİ KIRILGANLIK ANALİZİ SONUÇLARI

Bu bölümde TRC1 Bölgesi'nde bulunan Adıyaman, Gaziantep ve Kilis illerinin 2050 ve 2070 yıllarına ait tarımsal iklim değişikliği kırılganlığı analizi sonuçlarından elde edilen haritalar paylaşılmıő ve yorumlanmıőtır. Haritalar, kırılganlık mekânsal dağılımını açıktan koyuya giden bir renk dağılımında göstermektedir. Bölgelerin açık renkten koyu renge doğru gitmesi, tarımsal iklim değişikliği kırılganlığının artması anlamına gelmektedir. Açık renkli (yeşil ve sarı) bölgeler, koyu renkli (turuncu ve kırmızı) bölgelere oranla iklim değişikliğinden daha az etkilenmesi beklenen bölgelerdir.

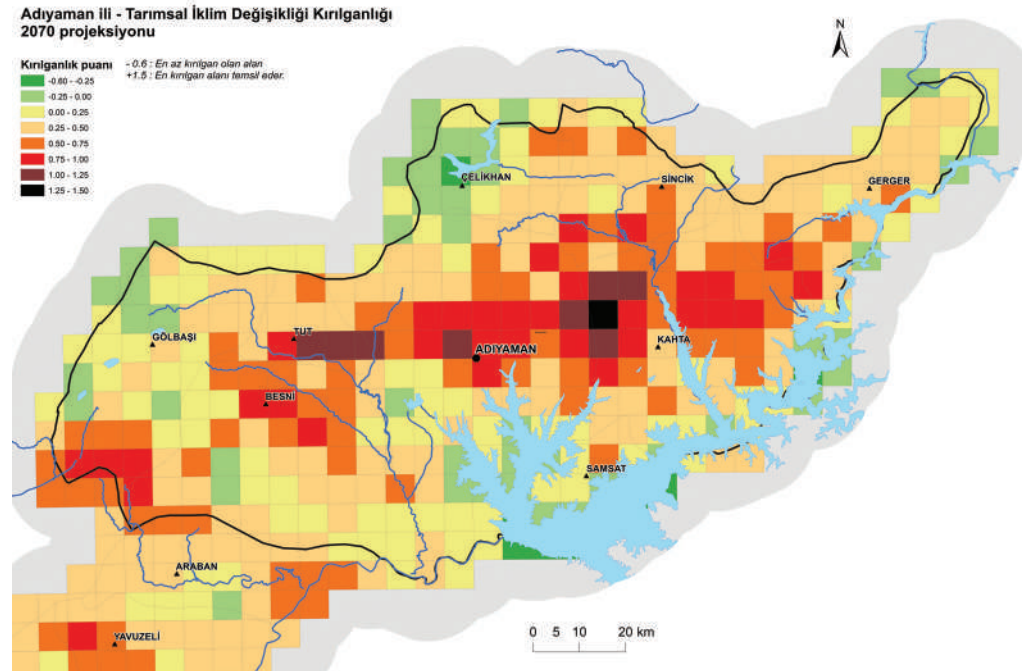
4.1 Adıyaman Kırılmalık Analizi Sonuçları

TRC1 Bölgesi'nin kuzeyinde yer alan Adıyaman ilinin özellikle i bölgelerinin iklimsel değişkenliklere karşı daha hassas olacağı tespit edilmiştir. Şekil 17 ve 18'de Adıyaman ilindeki 2050 ve 2070 yıllarına ait kırılmalık haritaları verilmiştir. Aradaki 20 yıllık sürede kırılmalık artışının gerçekleşeceği bölgeler gözlemlenebilmektedir. Besni, Tut ve Kahta ilçeleriyle birlikte merkeze yakın bölgeler ve Adıyaman'ın doğusu daha kırılmalık olarak belirlenmiştir.

Şekil 19. Adıyaman ili 2050 yılı kırılmalık haritası



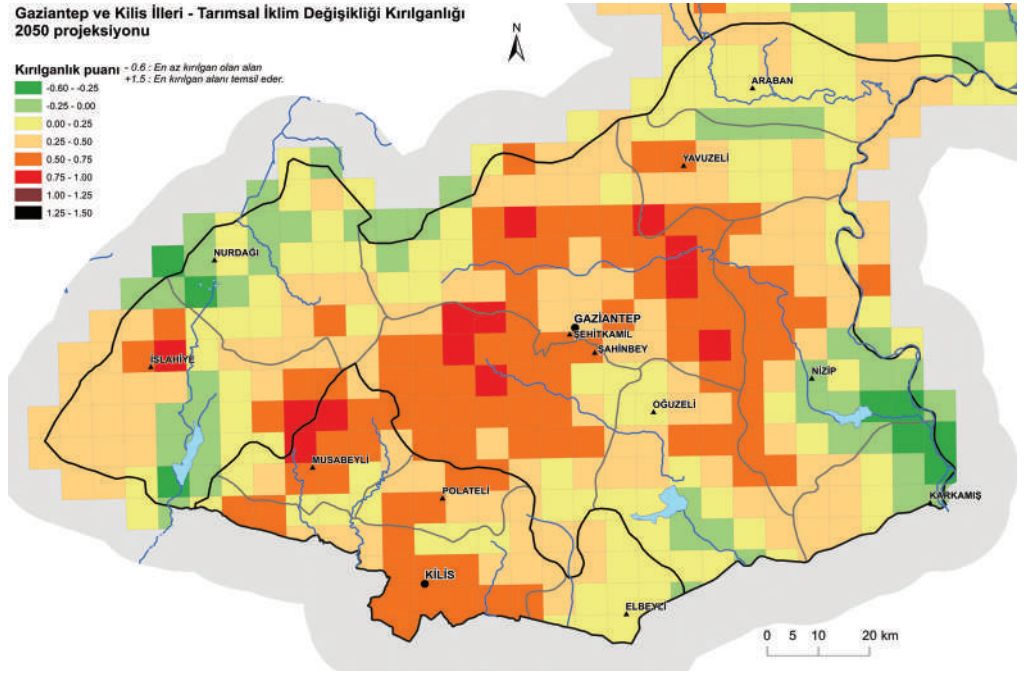
Şekil 20. Adıyaman ili 2070 yılı kırılmalık haritası



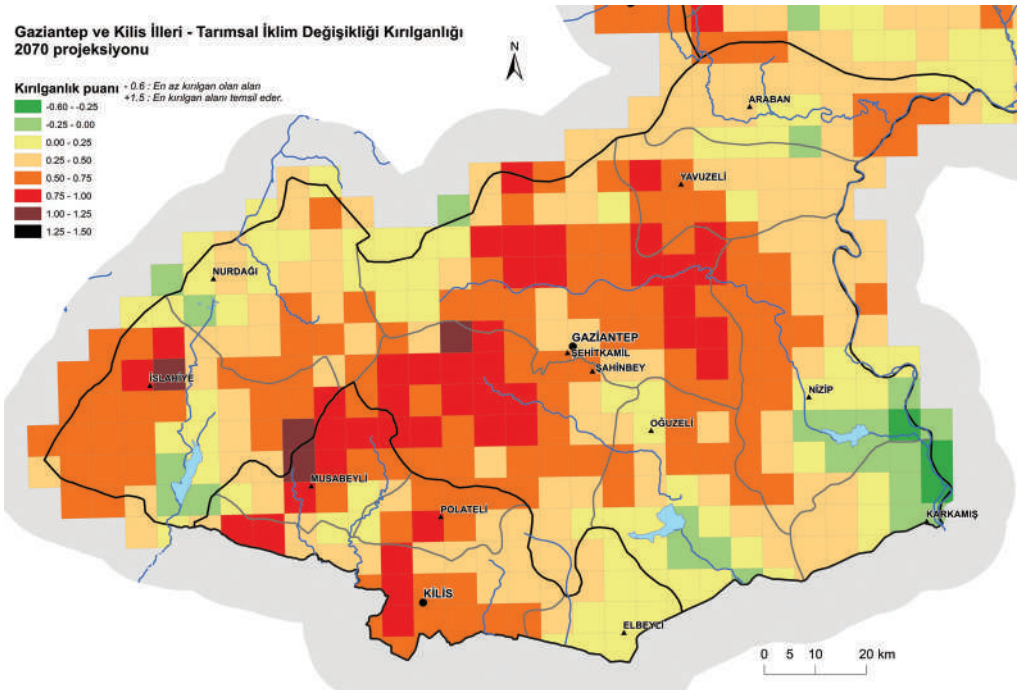
4.2 Gaziantep ve Kilis Kırılglanlık Analizi Sonuçları

Kırılglanlık analizlerinde Gaziantep ve Kilis illeri coğrafi bütünlük ve anlamlı bir ölçek olması açısından bir arada ele alınmıştır. Şekil 21 ve Şekil 22'de Gaziantep ve Kilis illerine ait tarımsal iklim değişikliği kırılglanlık haritası verilmiştir. 2050 yılında Şehitkamil ve İslahiye ilçelerinde çok az bir alan 0,75-1,0 kırılglanlık puanına sahiptir. 2070 yılında çok daha fazla alanın kırılglanlık puanı 0,75-1,0 olurken, kırılglanlık puanı 1,0-1,25 olan alanların sayısının da arttığı gözlemlenebilmektedir. İslahiye, Şehitkamil ilçelerinde birçok köy ve Gaziantep ilinin kuzey ve kuzeydoğu bölümleri daha kırılglan olarak belirlenmiştir. Kilis ilinde ise Musabeyli ve Polateli ilçelerindeki alanlar diğer ilçelerine göre daha kırılglan olarak belirlenmiştir.

Şekil 21. Gaziantep ve Kilis illeri 2050 yılı kırılglanlık haritası



Şekil 22. Gaziantep ve Kilis illeri 2070 yılı kırılglanlık haritası



5 KIRILGANLIK ANALİZİNE GÖRE BELİRLENMİŞ TARIMSAL UYGULAMA ÖNERİLERİ VE YÖNETİŞİM MODELLERİ

İklim değişikliğine uyum kapasitesini güçlendiren ve ekosistemin korunmasına katkıda bulunan dirençli tarımsal uygulamalara her geçen gün daha da çok ihtiyaç duyulmaktadır. İklim değişikliğinin yol açacağı kuraklık ve sel gibi afetlerin olumsuz etkilerine karşı toprağın kalitesini iyileştirmek ve su kaynaklarını korumak gerekmektedir. Örneğin, kuraklık ile mücadelede toprağın su tutma kapasitesinin artırılmasını sağlayarak su kaynaklarının korunması ve toprak yapısının erozyona karşı dirençli hale getirilmesi önem taşımaktadır. Buna yönelik olarak da tasarruflu sulama, azaltılmış toprak işleme, yağmur hendekleri, teraslama, gölet oluşturma, solucan gübresi, yeşil gübre, hayvan gübresi kullanımı ve rüzgâr perdesi gibi uygulamalar örnek gösterilebilir. Bu uygulamalar uzun vadede toprağın yapısını güçlendirerek su tasarrufu yanında, gübre ve yakıt gibi girdi maliyetlerini azaltır. Çiftçilerin ekonomik canlılığını ve tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini korumak için bu uygulamaların çiftçiler arasında kabul görmesi, uygulanması ve çiftçiler arasında yaygınlaştırılması önemlidir.

Bir diğer önemli olan konu ise mevcut kurumsal yapıyla uyumlu ve hayata geçirilebilir işbirliği ve yönetim modelleri önerilemek için mevcut kurumsal yapı üzerinden hareket etmektir. Bu sebeple, önerilen her uygulama için, kurumlar ve bunlar arasındaki ilişkilerin tanımlandığı bir yönetim modeli önerisi yapılmıştır. Tematik bir sınıflandırmaya dayanan bu yaklaşımda, belirlenen tema konusunda uzmanlaşmış kurumların bir araya gelmesiyle zaman ve kaynakların odaklı ve verimli kullanımı hedeflenmiştir. Örneğin rüzgâr perdesi konusu işlenirken ağaçlandırma konusunda çalışan kurumlar odak noktası olarak ele alınmış, bunların uzmanlıklarına ve görev tanımlarına dayalı bir iş birliği ve yönetim sistemi önerilmiştir.

Bu bölümde, bölgede yapılan saha gezilerinden sonra kırılabilirlik analizine göre belirlenmiş tarımsal uygulama önerilerine ve yönetim modellerine yer verilmiştir.

5.1 Su Kaynaklarını Korumaya Yönelik Uygulamalar

5.1.1 Tasarruflu Sulama

Bugüne kadar Türkiye üzerine yapılan çalışmalar gelecekte su kaynaklarında azalma görüleceğini göstermektedir. Azalan su kaynaklarının korunması ve artan su ihtiyacının karşılanması ancak suyun etkin kullanımı ile gerçekleştirilebilir. İklim değişikliğiyle birlikte son yıllarda meydana gelen dönemsel kuraklıklar, ülkenin çeşitli bölgelerinde hissedilir derecede ürün kayıplarına yol açmış ve sulamaya olan ihtiyacı artırmıştır. Artan bu su ihtiyacını karşılayabilmek ve tarımda su kaynaklarını etkin kullanabilmek için ise tasarruflu sulama yöntemleri kullanılmalıdır.

Tarımsal ürünlerin gerekenden az su alması verim düşüklüğüne sebep olurken, gereğinden fazla su alması da hem bitki hem doğal kaynaklar için ciddi problemlere yol açmaktadır. Yanlış ve fazla sulama yapılması sonucunda değerli su kaynaklarının israfı, toprağın en verimli kısmı olan üst katmanının tahliye kanallarına akarak kaybedilmesine ve ayrıca bazı arazilerde taban suyunun yükselerek toprak tuzlulaşmasına ve verim kaybına sebep olmakta, bitki köklerinin havasız kalması sonucunda verim kayıpları meydana gelebilmektedir. Bu nedenle bitkiye ihtiyacı kadar su verecek çözümlerin oluşturulması büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda yaygın olarak basınçlı (damla ve yağmurlama) sulama yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemler sayesinde su toprağa yavaş bir şekilde verilmekte ve bitki gelişim dönemi boyunca bitkinin toprak-kök bölgesi ne fazla ıslak ne de fazla kuru olmaktadır.

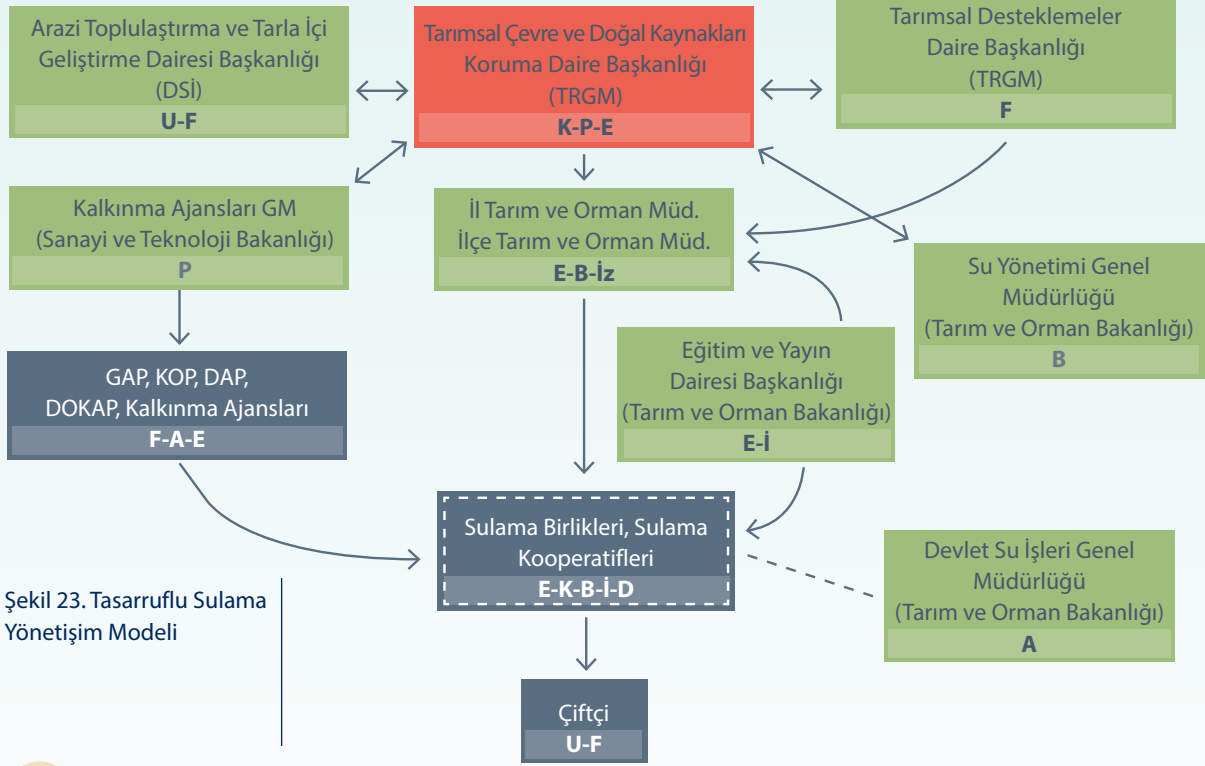
Damla ve yağmurlama sulama yöntemlerinin kullanıldığı arazilerde, su tasarrufu yapılırken üründen daha yüksek verim alınmakta, toprağın kalitesi korunmakta ve eğimli arazilerde erozyona neden olmadan sulama yapılabilir. Bütün arazi sulanmadığı için yabani otlarla mücadelede kullanılan ilaç maliyeti azalmaktadır. Sulama yapılırken gübre tüm araziye verilmek yerine sadece bitki kök bölgesine verildiği için gübreleme maliyeti de düşmektedir.

Gece Sulaması

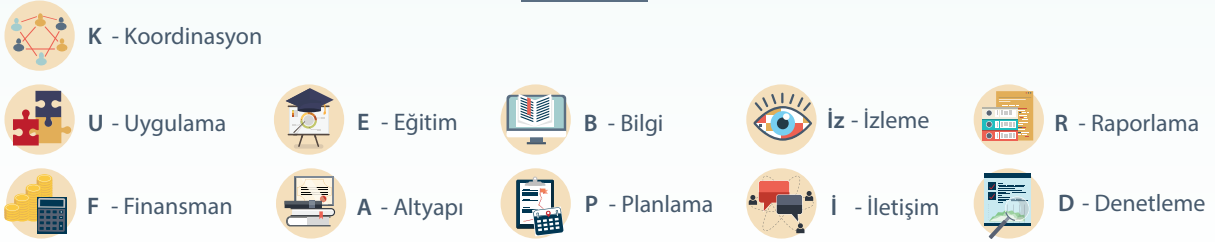
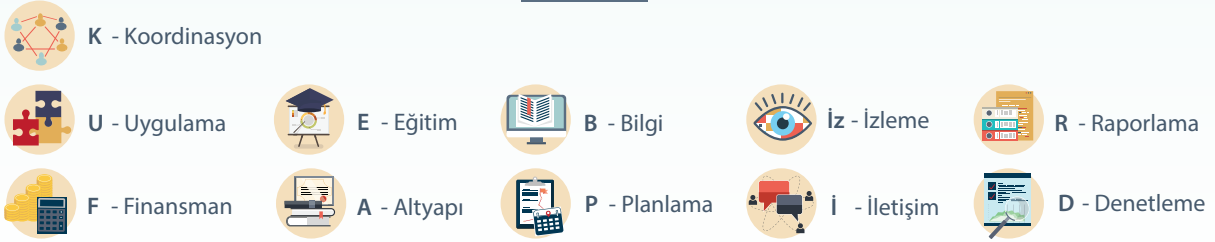
Türkiye'nin sıcak ve kurak olan bölgelerinde, gündüz sıcaklıklarının fazla olduğu saatlerde sulama yapılması durumunda buharlaşma ile su kayıpları olurken, bitkiler de verilen sudan yeterince faydalanamamaktadır. "Gece Sulaması" yönteminde sulama, güneşin etkisini yitirdiği saatlerde başlatılmakta ve yine etkisini artırdığı saatlerde sonlandırılmaktadır. Buharlaşmadan kaynaklı su kayıplarının büyük ölçüde önüne geçilmesiyle birlikte, arazide yapılan sulama sayısı azalmakta, sulama süresi kısaltılmakta ve böylelikle su tasarrufu sağlanmaktadır.

Bu yöntemde bitkiler sudan daha etkin yararlandığı için verimde artış ve hastalıklarda azalma görülmektedir. Aynı zamanda, diğer etkin sulama yöntemlerinde olduğu gibi aşırı sulamanın engellenmesi ile toprak kaybı ve tuzlulaşmanın da önüne geçilmektedir.

Tasarruflu Sulama



Şekil 23. Tasarruflu Sulama Yönetişim Modeli



Bu uygulama için önerilen yönetim modeline göre:

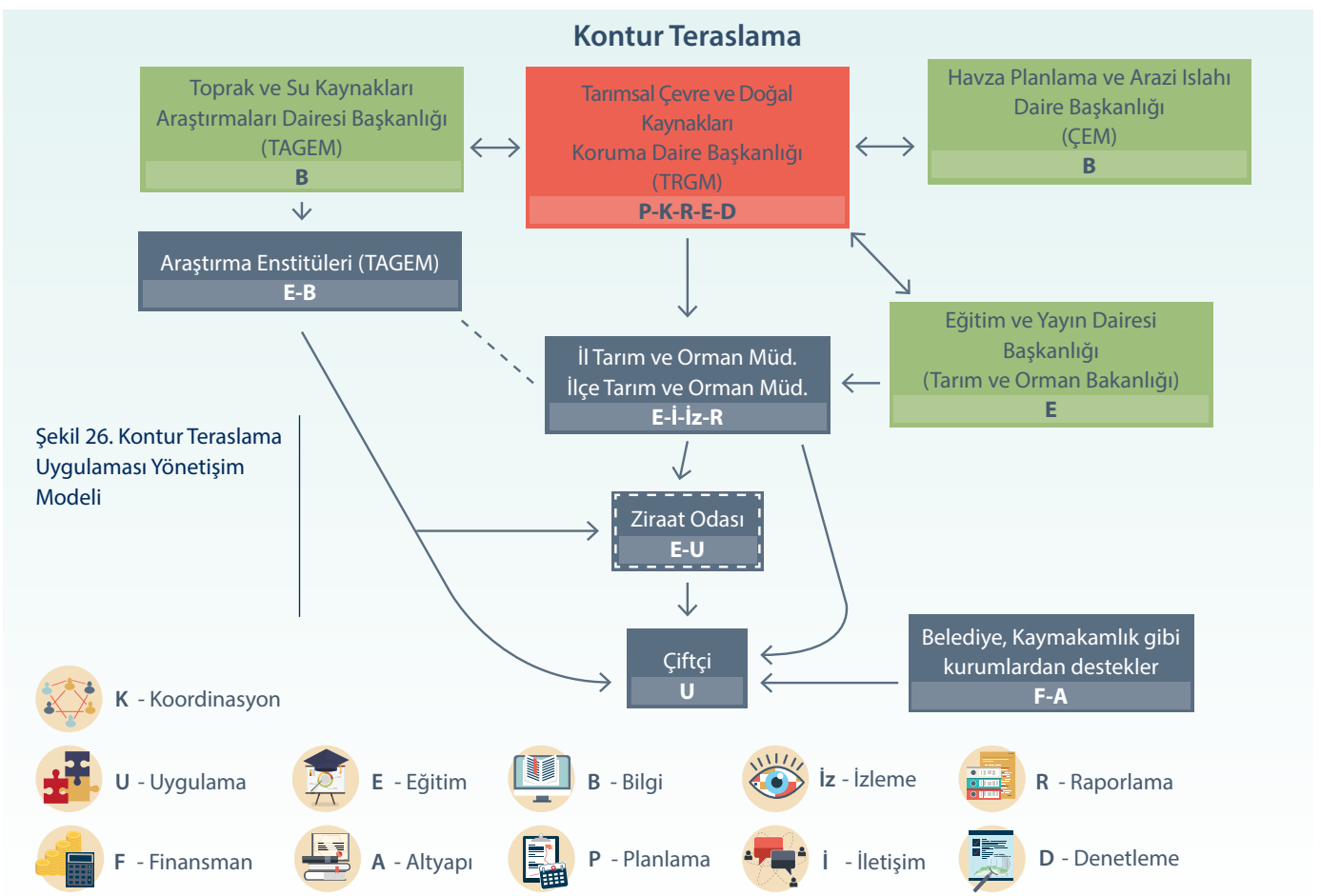
Tarla düzeyinde uygulama çiftçi tarafından hayata geçirilecektir. Gerçekleşmesi için İl ve İlçe Tarım ve Orman Müdürlükleri denetiminde Sulama Birlikleri ve Sulama Kooperatifleri çiftçiye eğitim ve bilgi sağlayacaktır. Bu eğitimlerin hazırlanmasında ve verilmesinde Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı yönlendirmede bulunmaktadır. Eğitimlerin ve uygulamaların yapılacağı alanların belirlenmesinde ve uygulamaların koordine edilmesinde Tarım Reformu Genel Müdürlüğü (TRGM)'nin altında bulunan Tarımsal Çevre ve Doğal Kaynakları Koruma Daire Başkanlığı rol almaktadır. Bu Daire Başkanlığı koordinasyon ve planlama konusunda Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Arazi Topplulaştırma ve Tarla İçi Geliştirme Hizmetleri Dairesi Başkanlığı ile Tarım Reformu Genel Müdürlüğü Tarımsal Desteklemeler Daire Başkanlığı ile iş birliği ve iletişim içinde olacaktır. Bununla birlikte Su Yönetimi Genel Müdürlüğü ile Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü bilgi alışverişinde bulunacaktır. Ayrıca Tarımsal Desteklemeler Daire Başkanlığı çiftçiye finansal destek sağlamaktadır.

5.1.3 Kontur Teraslama/Sekileme

Eğimi yüksek arazilerde tarım yapmak çiftçileri bazı problemlerle karşı karşıya bırakmaktadır. Bu problemlerin başında arazideki toprağın ve suyun kaybedilmesi gelir. Anadolu tarım kültürünün oluşturduğu teraslama/sekileme yöntemi ile kurak, sığ topraklı yerlerde binlerce yıldır tarım yapılabilir olmuştur. Özellikle eğimin fazla olduğu dik arazilerde hendek yerine teraslama uygulanır.

Bu yöntem, yağış suyunu toprağa kazandırmak için eş yükselti eğrilerine paralel bir şekilde toprağın sürülmesiyle uygulanır. Böylece sulama suyuna olan ihtiyaç azalır. Toprağın su ile birlikte kaybolması ve tarlayı terk etmesi önlenir. Kullanılan gübre ve ekilen tohum taşınmadan

korunmuş ve verim kaybı önlenmiş olur. TRC1 Bölgesi'nde özellikle zeytin, fıstık, badem, bağ ve son yıllarda yaygınlaşan diğer meyve ağaçlarının yapılacak teraslar üzerinde dikilmesi halinde gelişimleri daha hızlı ve verimleri daha yüksek olacaktır. Aynı zamanda toprak erozyona uğramadığı için gelecekte verim azalmasından en az etkilenecek alanlar arasında yerini alacaktır. İlk yatırımı zor olan teraslama toprağın korunması, toprakta suyun tutulması ve ürün artışı için çok faydalı bir uygulamadır. Yapılan bilimsel çalışmalarda teraslama ile dekarda 2 ton verimli üst toprağın ve gelen yağışın %25'inin tutulduğu ölçülmüştür. Örneğin, yıllık yağışı 500 mm (metre kareye 500 litre/kg su düşmesi demektir) olan Kilis'te teraslama ile 1 dekarda yağışla gelen 500.000 litre suyun 125.000 litresinin tutulması mümkün olmaktadır.



Bu uygulama için önerilen yönetim modeline göre:

Eğime dik olarak teraslama ya da sürüm olarak uygulanacak bu yöntem tarla düzeyinde çiftçi tarafından hayata geçirilecektir. Uygulamanın gerçekleşmesi için İl ve İlçe Tarım ve Orman Müdürlükleri çiftçiye eğitim ve bilgi sağlayacaktır. Bu eğitimlerin hazırlanmasında ve verilmesinde Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı yönlendirmede bulunmaktadır. Eğitimlerin ve uygulamaların yapılacağı alanların belirlenmesinde ve uygulamaların koordine edilmesinde TRGM'nin altında bulunan Tarımsal Çevre ve Doğal Kaynakları Koruma Daire Başkanlığı rol almaktadır. Bu Daire Başkanlığı koordinasyon ve planlama konusunda Havza Planlama ve Arazi Islahı Daire Başkanlığı (ÇEM) ve Toprak ve Su Kaynakları Araştırmaları Daire Başkanlığı (TAGEM) ile iş birliği ve iletişim içinde olacaktır. Ayrıca TAGEM'e bağlı araştırma enstitüleri çiftçilere doğrudan da eğitim sağlayacaktır. Bu uygulamanın izleme ve raporlaması İl ve İlçe Tarım ve Orman Müdürlükleri üzerinden Tarımsal Çevre ve Doğal Kaynakları Koruma Daire Başkanlığı'na yapılacaktır. Bu Daire Başkanlığı ayrıca raporların toplanmasından ve derlenmesinden sorumlu olacaktır. Bu uygulama için özel bir finansal destek mekanizması bulunmamaktadır.

5.2 Toprağı Korumaya Yönelik Uygulamalar

5.2.1 Rüzgâr Perdesi

Araştırma alanında yaygın olmamakla birlikte, yaz aylarında toprağın kuru olduğu ve yüzeyinde bitki olmayan arazilerde rüzgâr, toprağın verimli kısmını başka alanlara taşıyabilmektedir. Bu nedenle toprağın taşınmasını önlemek için rüzgâr perdeleri uygulaması yapılmaktadır.

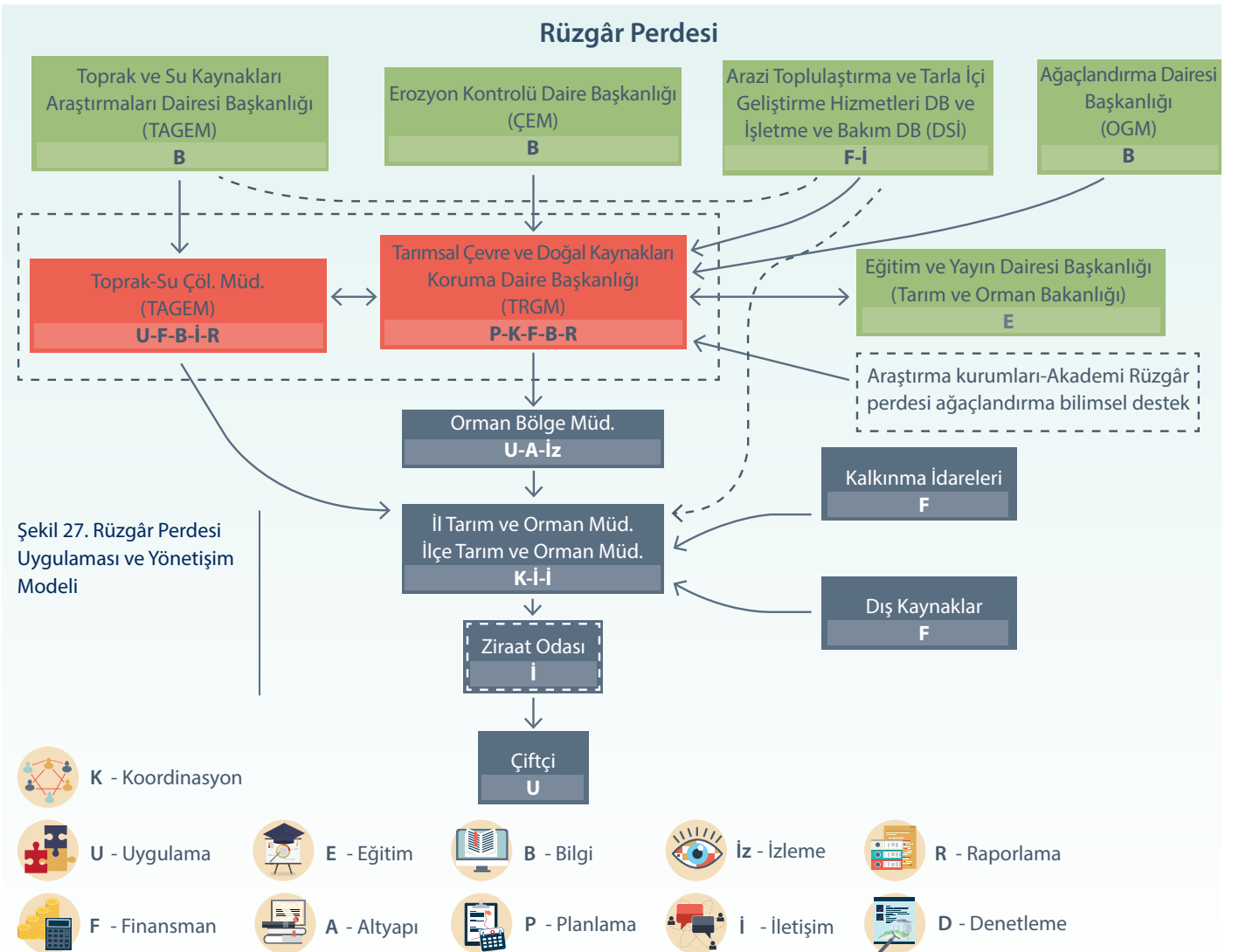
Diğer adıyla rüzgâr kıran olarak da bilinen rüzgâr perdesi, toprağın rüzgâr erozyonu ile kaybını önlemek için canlı bitkiler kullanılarak yapılan çok sıralı ağaç şeritleri uygulamasıdır. Ağaçlar, çalılar ve otsu bitkiler rüzgâr perdesi yapımında kullanılabilirler. Bu bitkiler hakim rüzgâr yönüne dik olarak birbirlerine paralel veya tek sıra halinde dikilir. Dikilecek bitkilerin yerli olmasına ve kuraklığa dayanıklı türlerden seçilmesine dikkat edilmelidir. Rüzgâr perdeleri doğru türlerle, doğru yerlere uygun şekilde dikildiğinde ve uygun boyutta tasarlandığında ekonomik ve çevresel birçok faydası görülecektir.

Rüzgâr perdeleri tarlayı yazın sıcak hava dalgalarından kışın ise soğuk rüzgârlardan korur. Aynı zamanda rüzgâr, toprağı güneşten daha fazla kuruttuğu için bu uygulama ile oluşturduğu bitki örtüsü, sıcak yaz günlerinde toprağın nemini korumayı,

yağışlı günlerde ise toprak üzerindeki su akışını yavaşlatarak toprakta daha çok su tutulmasını sağlar.

Rüzgâr perdeleri rüzgârın hızını yavaşlatarak tarımsal ürünleri, hayvanları, yabani hayatı ve insanları rüzgârın etkilerinden korur. Yeteri kadar zaman geçtikten sonra koruduğu tarladaki ürünlerde verim artışı beklenir. Yapılan çalışmalar sonrasında rüzgâr perdesi kullanılarak bitkisel verimde %6-44 artış, rüzgâr erozyonunda (ton toprak/hektar/yıl) %50 azalma ve sulamada (litre/gün) %3-22 oranlarında tasarruf meydana geldiği görülmüştür.

Ayrıca rüzgâr perdelerindeki ağaçlar, çok sayıda kuşa yuva yapma imkanı sağlar ve bu kuşlardan tarladaki birçok zararlıyla biyolojik mücadele etmek için faydalanılabilir. Seçilen ağaçların meyve vermesi ya da arıların bal üretimi için uygun olması durumunda da ek gelir elde edilebilir. Budama ve kesim sonucu elde edilen dal ve gövdeler yakıt ve kompost olarak kullanılabilir.



Bu uygulama için önerilen yönetim modeline göre:

Toplulaştırma alanlarında rüzgâr perdesi uygulamalarının gerçekleşmesi için İl ve İlçe Tarım ve Orman Müdürlükleri çiftçiye eğitim ve bilgi sağlayacaktır. Bu eğitimlerin hazırlanmasında ve verilmesinde Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı yönlendirmede bulunmaktadır. Eğitimlerin ve uygulamaların yapılacağı alanların belirlenmesinde ve uygulamaların koordine edilmesinde TRGM'nin altında bulunan Tarımsal Çevre ve Doğal Kaynakları Koruma Daire Başkanlığı rol almaktadır. Bu Daire Başkanlığı koordinasyon ve planlama konusunda Erozyon Kontrolü Daire Başkanlığı (ÇEM) ve Toprak ve Su Kaynakları Araştırmaları Dairesi Başkanlığı (TAGEM) ile iş birliği ve iletişim içinde olacaktır. Ayrıca TAGEM'e bağlı araştırma enstitüleri çiftçilere doğrudan da eğitim sağlayacaktır. Bu uygulamanın izleme ve raporlaması İl ve İlçe Tarım ve Orman Müdürlükleri üzerinden Orman Bölge Müdürlüğü'nce yapılacaktır. Tarımsal Çevre ve Doğal Kaynakları Koruma Daire Başkanlığı da raporların toplanmasından ve derlenmesinden sorumlu olacaktır. Bu uygulamaya ÇATAK kapsamında destek verilmektedir.

5.2.2 Azaltılmış Toprak İşleme

Yağışı düşük bölgelerde toprağın aşırı işlenmesi toprak neminin kaybına neden olmaktadır. Bazı durumlarda toprak birden çok kere işlenerek ekime hazırlanmakta ve buharlaşma ile bitki kök bölgesindeki (0-30 cm) toprak kuruyarak nem kayıplarına sebep olmaktadır. Yapılan araştırmalar, ülkemizin sulanmayan yarı kurak bölgelerinde (Özellikle İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri), yağışın düşmediği aylarda (Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim) yapılan toprak işlemenin nem kayıplarına neden olduğunu ortaya koymuştur.

Günümüzde yaygın olarak kullanılan toprak işlemenin yarattığı sorunları azaltmak amacıyla ortaya çıkan bu uygulama, ekim öncesinde toprağı işlemeye gerek kalmadan tek seferde ekim yapılabilmesine olanak sağlamaktadır. Bu uygulama tarımsal ekosistemlerde verimlilik ve kâr oranlarında artış sağlayarak gıda güvenliğinde katkıda bulunmaktadır. Doğrudan ekim uygulamasında, hasattan sonra yeniden ekime kadar herhangi bir toprak işleme yapılmaz ve ekimden bir önceki ürünün anızıyla kaplı olan alanın üzerine ekim yapabilmek üzere tasarlanmış mibzerlerin yardımıyla ekim gerçekleştirilir.

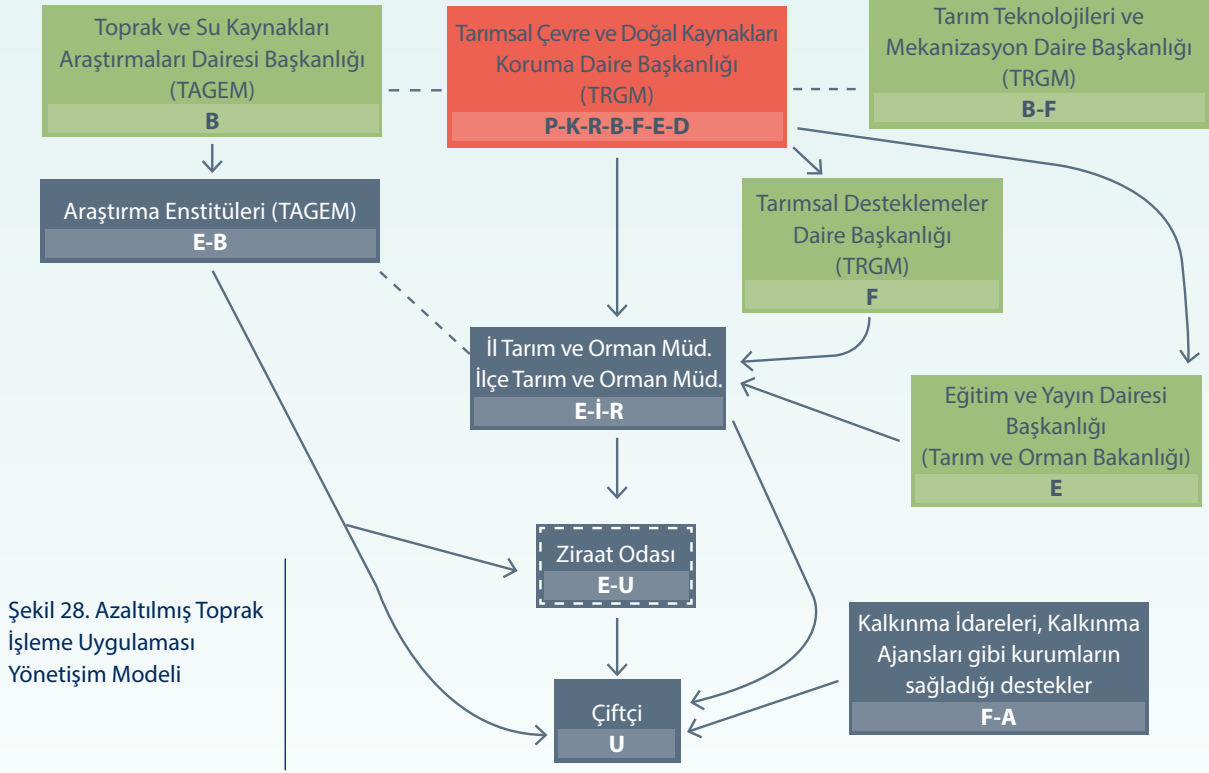
Yabancı ot kontrolü ve ekim öncesi hazırlıklar için kabul gören bir yöntem olan toprak işleme, traktör kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte kolaylaşmış, işlenen alan ve işleme sayısı artmıştır. Yoğun bir şekilde kullanılan bu yöntemin, toprağın yapısını bozduğu ve üretimde verimi düşürdüğü görülmüştür.

Doğrudan ekim uygulamasıyla birlikte toprak geçirgenliği yüksek kalarak yağmur suları daha iyi emilir. Toprak işlenmediği ve anız toprağın üzerinde kaldığı için toprağın nemi korunarak su tüketimi azaltılır. Anız kökleri toprağı tutarak yağışların ve rüzgârın toprak yüzeyine verdiği zararı azaltır, su ve rüzgâr erozyonunun önüne geçilmiş olur. Yine doğrudan ekim yöntemiyle işlenmeden kalan topraktaki anız zamanla çürüyerek toprağı doğal gübre olur ve toprak altındaki biyolojik aktivite artarak topraktaki organik maddenin inorganik maddeye dönüşüm hızı yavaşlamış olur. Topraktaki organik madde miktarı ve toprağın karbon tutma kapasitesi de bu sayede artar ve böylece üründe verim artışı olur.

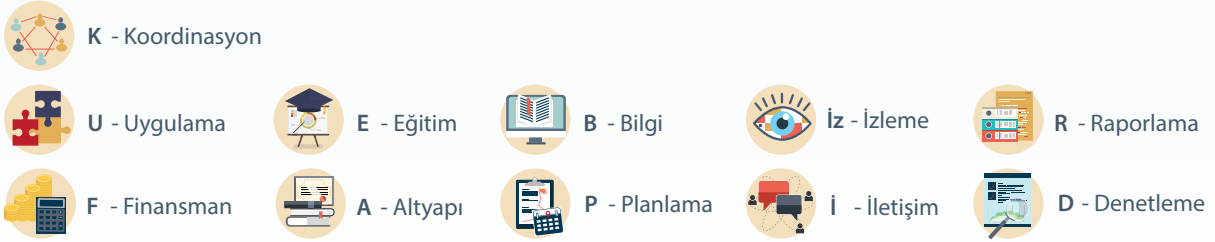
Bunların sonucunda doğrudan ekim yönteminde zamanla kimyasal gübre ve ilaç kullanımı azalır. Toprak işleme daha az yapıldığı için işgücü ihtiyacı ve yakıt tüketimi de azalmış olur.

Doğrudan ekim yöntemi sadece bir tarım yöntemi değil aynı zamanda bir sistemdir. Ekim nöbeti bu sistemin vazgeçilmez bir parçasıdır. Bir arazi üzerinde bölgesel koşullar içerisinde yetişen ürünlerden farklı yapılarda olanlarının art arda yetiştirilmesine ekim nöbeti denir. Ekilen her bitki türünün hastalık ve zararlıları farklı olduğundan ürünler bir yıl önce ekilen ürünün hastalık ve zararlılarından etkilenmeyecektir. Ayrıca, farklı bitki türleri topraktan farklı şekilde besleneceği için toprağın yapısı korunarak zamanla gübre ihtiyacı azalacaktır.

Azaltılmış Toprak İşleme



Şekil 28. Azaltılmış Toprak İşleme Uygulaması Yönetişim Modeli



Bu uygulama için önerilen yönetim modeline göre:

Azaltılmış toprak işleme tarla düzeyinde çiftçi tarafından hayata geçirilecektir. Gerçekleşmesi için İl ve İlçe Tarım ve Orman Müdürlükleri çiftçiye eğitim ve bilgi sağlayacaktır. Bu eğitimlerin hazırlanmasında ve verilmesinde Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı yönlendirmede bulunmaktadır. Eğitimlerin ve uygulamaların yapılacağı alanların belirlenmesinde ve uygulamaların koordine edilmesinde TRGM'nin altında bulunan Tarımsal Çevre ve Doğal Kaynakları Koruma Daire Başkanlığı (TRGM) rol almaktadır. Bu Daire Başkanlığı koordinasyon ve planlama konusunda Toprak ve Su Kaynakları Araştırmaları Dairesi Başkanlığı (TAGEM) ve Tarım Teknolojileri ve Mekanizasyon Daire Başkanlığı (TRGM) ile iş birliği ve iletişim içinde olacaktır. Ayrıca TAGEM'e bağlı araştırma enstitüleri çiftçilere doğrudan da eğitim sağlayacaktır. Bu uygulamanın izleme ve raporlaması İl ve İlçe Tarım ve Orman Müdürlükleri üzerinden Tarımsal Çevre ve Doğal Kaynakları Koruma Daire Başkanlığı'na yapılacaktır. Bu uygulamaya ÇATAK kapsamında destek verilmektedir. Ayrıca Kalkınma İdarelerinin ve Kalkınma Ajanslarının da proje bazlı destekleri bulunmaktadır.

5.2.3 Doğal Gübre Kullanımı

İklim dostu tarım uygulamalarında tarımsal etkinliklerin temel amacı ürünün kalitesini/verimini yükseltirken toprağın yapısını bozmamaktır. Bu nedenle yetiştirilen ürünlerin besin ihtiyaçlarını karşılayacak uygulamalar kadar, toprağın kalitesini koruyan ve artıran uygulamaların kullanılması da önemlidir. Kullanılan kimyasal gübreler toprakta kısa süreli yararlı olmakta, yıkanmakta, su kaynaklarına zarar verebilmekte ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu kayıpları kapatmak için çiftçilerin daha çok gübre ve su kullanması gerekmektedir. Yeşil gübre, solucan gübresi ve hayvan gübresi arazide kullanılması önerilen doğal gübrelerdendir.



Solucan Gübresi

Ekonomik, güvenilir ve sürdürülebilir olan solucan gübresi, toprağın kalitesini artırırken, bitkilerin kök gelişimlerini güçlendirmektedir. Böylece erken hasat sağlanabilmekte ve ürünler daha kaliteli olmaktadır. Solucan gübresi, hızlı üreme yeteneğine sahip solucanların, tükettikleri organik atıkları bağırsaklarındaki bakterilerle zenginleştirerek ürettikleri gübredir. Solucan gübresi üretimi ve kullanımı ile çiftçilerin verimli toprakta kaliteli üretim yapması, hatta üretilen ihtiyaç fazlası gübrenin satılması ile ek gelir elde etmesi mümkündür.

Solucan gübresi kullanılarak yetiştirilen ürünlerde kök gelişimi daha fazla olmakta, çiçekli bitkilerde erken hasat sağlanabilmektedir. Bu gübre sıvı olarak tohumlara bulaştırılarak veya ahır gübresi, torf gibi diğer organik gübrelere benzer şekilde kullanılabilir. Ancak besin değeri diğer benzer ürünlere göre yüksek olduğundan kullanım miktarı daha az olacaktır.

Yapraklı bitkiler, iyi öğütülmüş tahıllar, asidik olmayan meyve ve sebzeler (domates, yeşil biber vb.), düşük asitli narenciyeler, kahve ve çay telvesi, kağıt, pişmiş yumurta kabukları, büyükbaş ve kümes hayvanları gübresi solucanların tüketebileceği malzemelerdir ve solucan gübresi küçük bir alanda solucanların yaşamaları için uygun ortam koşullarında rahatlıkla üretilebilir. Üreticilerin solucan gübresini kullanmaları toprağın kalitesinin ve üretim verimlerinin artmasının yanında kendileri için ekonomik bir kazanç elde etmelerini de sağlayacaktır.

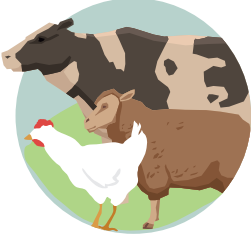


Yeşil Gübre

Gelişimini tamamlayan bitkilerin sürülerek toprağa karıştırılmasıyla elde edilir. En iyi yeşil gübre sağladığı organik madde ve azot miktarından dolayı baklagil bitkilerinden elde edilmektedir. Bu amaçla kullanmak için yonca, bakla ve fiğ bitkileri ekilebilmektedir.

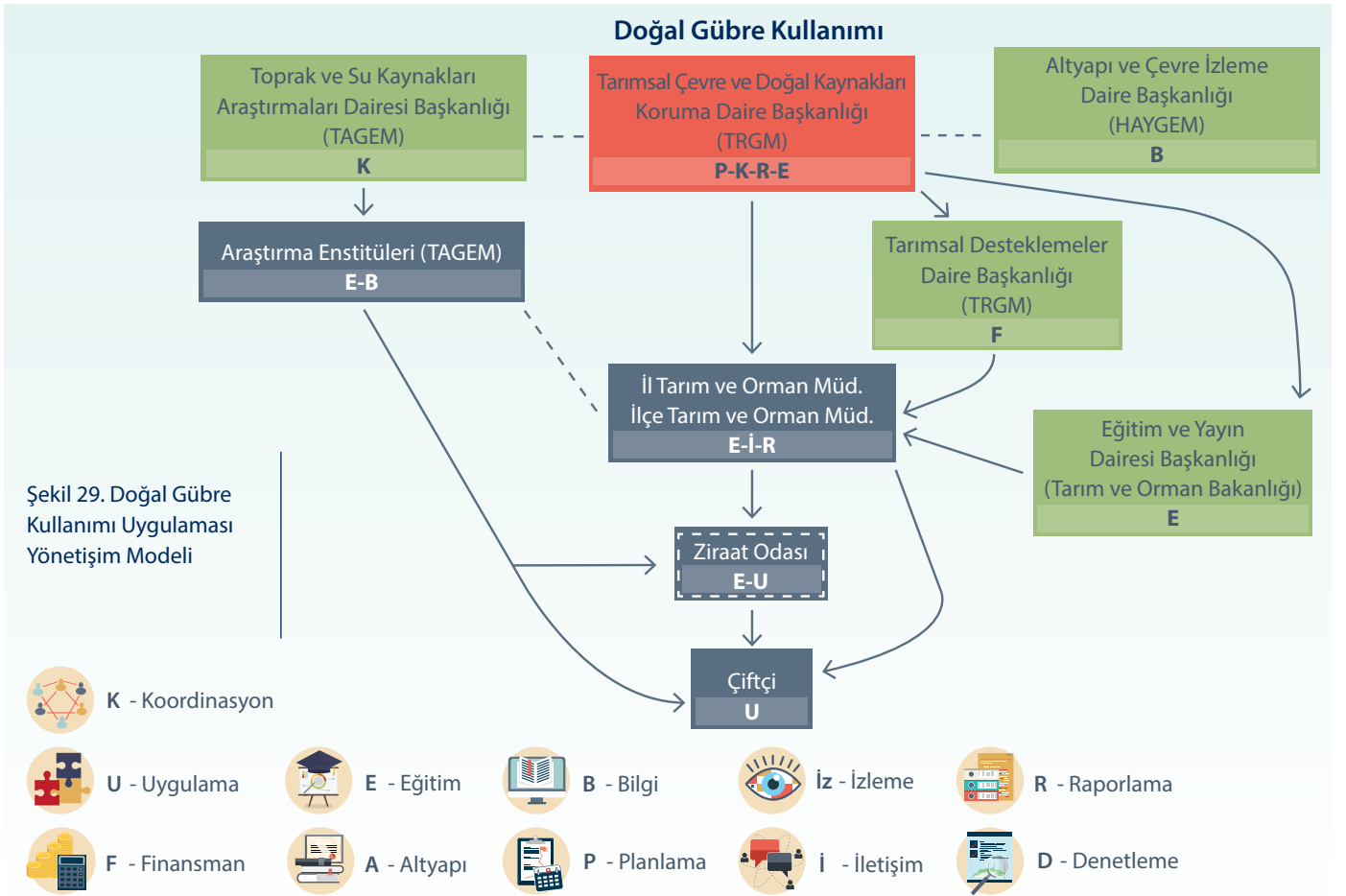
Yeşil gübre, topraktaki su ve hava sirkülasyonunu düzenler. Besin maddelerini toprağın üst katmanlarına taşır. Toprakta kaymak tabakası oluşumunu önler ve tuzluluğu azaltır. Toprağın kolay ısınmasını sağlar ve bitkilerin dondan zarar görmesini engeller.

Yeşil gübre toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini düzenlemesi dışında, bitkinin en fazla ihtiyaç duyduğu ve çiftçinin en çok para ödediği azot (N) gübresini atmosferden toprağa kazandırır.



Hayvan Gübresi

Ahır ve kümes hayvanlarının dışkıları ile yataklık olarak kullanılan sap ve saman gibi maddelerin bir araya gelmesiyle oluşur. Hayvan gübresi topraktaki organik madde ve azot miktarını artırarak toprağın su tutma kapasitesini artırır. Böylece tarıma elverişli toprağın erozyonu önlenir. Topraktaki mikroorganizma sayısını artırarak toprağın daha verimli olmasını ve ürünlerden daha fazla verim alınmasını sağlar. Ahır gübresi kullanımında gübrenin olgunlaşmış olmasına (yanmış gübre) dikkat edilmeli ve yaz sıcaklarında mümkünse üzeri siyah plastik örtüyle örtülerek içerdiği yabancı tohum ve zararlıların uzaklaştırılması sağlanmalıdır. Belirli bir olgunluğa ulaşan gübre, toprağın su tutma kapasitesi ve besin elementi ihtiyacını karşılamak için toprağa verilmelidir. Gübrenin depolandığı araziden ve depodan sızan gübre suyunun yeraltı suları, kuyu ve içme sularına karışması önlenmelidir.



Bu uygulama için önerilen yönetim modeline göre:

Vermikompost (solucan gübresi), yeşil gübre, organik gübre gibi doğal gübrelerin kullanımını içeren bu uygulama tarla düzeyinde çiftçi tarafından hayata geçirilecektir. Gerçekleşmesi için İl ve İlçe Tarım ve Orman Müdürlükleri çiftçiye eğitim ve bilgi sağlayacaktır. Bu eğitimlerin hazırlanmasında ve verilmesinde Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı yönlendirmede bulunmaktadır. Eğitimlerin ve uygulamaların yapılacağı alanların belirlenmesinde ve uygulamaların koordine edilmesinde TRGM'nin altında bulunan Tarımsal Çevre ve Doğal Kaynakları Koruma Daire Başkanlığı rol almaktadır. Bu Daire Başkanlığı koordinasyon ve planlama konusunda Toprak ve Su Kaynakları Araştırmaları Dairesi Başkanlığı (TAGEM) ve Altyapı ve Çevre İzleme Daire Başkanlığı (HAYGEM) ile iş birliği ve iletişim içinde olacaktır. Ayrıca TAGEM'e bağlı araştırma enstitüleri çiftçilere doğrudan da eğitim sağlayacaktır. Bu uygulamanın izleme ve raporlaması İl ve İlçe Tarım ve Orman Müdürlükleri üzerinden Tarımsal Çevre ve Doğal Kaynakları Koruma Daire Başkanlığı'na yapılacaktır. Bu uygulamaya ÇATAK kapsamında destek verilmektedir.

6 GENEL DEĞERLENDİRME

Yapılan bilimsel araştırmalarda, artan nüfus için daha fazla gıda üretimine ihtiyaç olacağı, ancak temiz su kaynaklarında da azalmalar olacağı bildirilmektedir. Özellikle Türkiye gibi önemli bir bölümü yarı kurak iklim etkisindeki alanlarda bitkisel üretim yapmak için su kaynakları ve doğal yağışlar önem arz etmektedir. Meydana gelebilecek iklimsel değişimler su kaynakları, yağış rejimi ve doğal olarak ürün çeşidi ve üretim miktarını da doğrudan etkileyecektir.

İklim değişikliğinin önlenmesine yönelik küresel çabalara rağmen bugün bulunduğumuz noktada iklimsel değişiklikler, dolayısıyla bu değişikliklere uyum, kaçınılmaz hale gelmiştir. Küresel ölçekte çok fazla sayıda çalışmaya konu olmasına rağmen, ülkemizde tarımın iklimsel değişkenliklerin ve aşırı iklim olaylarına karşı kırılganlığı yeterince çalışılmamış bir alandır. Her sektörde olduğu gibi tarım sektöründe de zararların önlenmesi yerine oluştuktan sonra karşılanması ekonomik ve sosyal olarak daha maliyetli ve zor bir çözümdür. Proaktif bir yaklaşım aynı zamanda iyi işleyen yöntemlerin geliştirilmesi ve bu yöntemlerin gerektirdiği şekilde verilerin toplanmasını gerektirmektedir. Özellikle kuraklık yaşanan dönemlerde toprağın yapısının ve su tutma kapasitesinin korunması, ürünlerin bu dönemleri daha az zararlı geçirmesini sağlayacaktır. Aynı şekilde, tarımın faydalandığı doğal hizmetleri (su tedarigi, biyolojik mücadele, tozlaşma vb.) korumak, oluşacak iklimsel değişikliklere uyum sağlanmasında en etkili yöntemdir.

“TRC1 Bölgesi’nde Tarımın İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Artırılması Projesi” ile Adıyaman, Gaziantep ve Kilis illerinde tarımsal üretimde sosyo-ekolojik sistemlerin iklim değişikliğine uyum kapasitesinin artırılması amaçlanmıştır. Bu proje ile dünya çapında yapılmış iklimsel kırılganlık endeksleri örnek alınarak TRC1 Bölgesi özelinde bir indeks oluşturulmuş ve analizler sonucunda elde edilen kırılganlık haritalarının işaret ettiği en kırılgan bölgeler için tarımsal uygulama önerileri getirilmiştir. Bu tarımsal uygulamalar, tarımsal üretimde kimyasal ve yakıt kullanımını azaltıcı, toprak yapısını iyileştirici ve çiftçilerin çevre ve kaynak verimliliği konusundaki farkındalıklarını artırıcı uygulamalardır. Bilindiği üzere kimyasalların aşırı kullanımı çevre üzerinde zincirleme etkilere sebep olmaktadır. Hedef olmayan türlere verilen zararlar, toprak ve suyun kirlenmesi, kimyasalların üretimi sırasında harcanan enerji sebebiyle salınan sera gazlarının iklim değişikliğine sebep olması ve iklim değişikliğinin de çok daha büyük alanlarda hem tarım hem de çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratması bunlar arasında sayılabilir.

Doğa ve iklim dostu uygulamaların yaygınlaştırılmasında kurumlar arası iş birliği, koordinasyon ve iletişim üç anahtar konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu kapsamda, koordinasyon için gerekli iş birliği ortamının yaratılması ve bunun sürekliliğini sağlayacak iletişim araçlarının üretilmesi; uygulamaların kurumların yıllık iş planlarına dahil edilmesi; gerekli durumlarda yıllık yatırım programları kanalıyla finansal kaynak ayrılması; eğitim programlarının tasarlanması ve doğru iletişim kanallarıyla bunların hayata geçirilmesi; örnek uygulamalarının yapılması ve bunların izlenmesi; elde edilen deneyimlerin paylaşılması ve ortaya çıkan sorunlara çözüm önerileri geliştirilmesi gerekmektedir. Bu proje kapsamında yapılan her bir tarımsal uygulama önerisi için kurumlar arası bir yönetim modeli önerisi de getirilmiştir.

Bölgede yapılacak örnek uygulamalar ve bu uygulamaların da tanıtılacağı çiftçi okulu eğitim çalışmaları özellikle bilgi eksikliği sebebiyle yaşanan sorunları azaltacaktır.

Proje bulguları doğrultusunda risk altına girmesi muhtemel alanlardaki çiftçilerin mevcut uygulamaları ve olası risk durumlarındaki davranışlarında proje kapsamında elde edilen modeller yol gösterici olmuştur. Modellerle elde edilen bulgular çiftçilerin, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı kurumlar ve çiftçi temsilcilerinin mevcut uygulama yönünü de etkileyecektir. Gaziantep, Kilis ve Adıyaman illerinde yapılan sıcaklık ve yağış analizlerinde 2050 ve 2070 yıllarındaki modellerde etkilenen alanların fazla olacağı görülmektedir. Bu durum su kaynakları, toprak bozunumu, ürün deseni, ürün rekoltesi, gıda fiyatları ve sosyal değişimi doğrudan etkileyecektir. Önceden yapılacak su kaynakları yönetimi, ürün deseni seçimi, tarımsal politikalar ve uygulamalar iklime erken uyum açısından önemli öneri olarak sunulmaktadır. Özellikle yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının doğru yönetilmesi, çölleşme riski altındaki toprakların tahribatının önlenmesi ve çiftçilerin ekonomik/sosyal olarak az etkilenmesi için önerilen uygulamaların zamanında, yerinde yapılması ve desteklenmesi gerekmektedir.



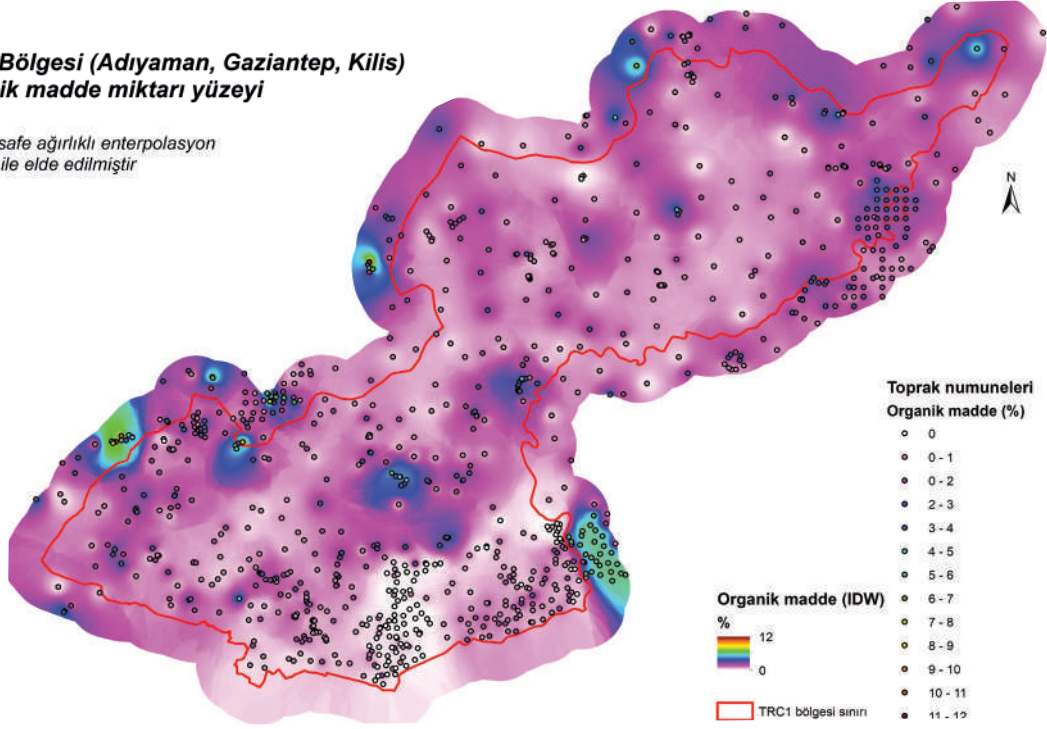
- Berry, P., Rounsevell, M., Harrison, P. & Audsley, E., 2006. "Assessing the vulnerability of agricultural land use and species to climate change and the role of policy in facilitating adaptation". *Environmental Science & Policy*, Issue 9, pp. 189-204.
- Çakmak, B., & Gökalp, Z. (2011). İklim Değişikliği ve Etkin Su Kullanımı. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 87-95.
- Emberger, L. (1930): Sur une formule applicable en géo-graphie botanique. *Cah. Herb. Seanc. Acad. Sci.*, 191, 389-390.
- Gbetiyou, G. A. & Ringler, C., 2009. *Mapping South African Farming Sector Vulnerability to Climate Change and Variability: A Subnational Assessment*, basım yeri bilinmiyor: International Food Policy Research Institute.
- Heltberg, R., Siegel, P. B. & Jorgensen, S. L., 2009. "Addressing human vulnerability to climate change: Toward a 'no-regrets' approach". *Global Environmental Change*, Issue 19, pp. 89-99.
- Hijmans, R. J., Cameron, S. E., Parra, J. L., Jones, P. G., & Jarvis, A. (2004). The WorldClim interpolated global terrestrial climate surfaces. Version 1.3.
- Hinkel, J., 2011. "Indicators of vulnerability and adaptive capacity: Towards a clarification of the science-policy interface". *Global Environmental Change*, Issue 21, pp. 198-208.
- Hisali, E., Birungi, P. & Buyinza, F., 2011. "Adaptation to Climate Change in Uganda: Evidence from Micro Level Data". *Global Environmental Change*, Issue 21, pp. 1245-1261.
- IPCC, 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.
- Johnson, F. A. & Hutton, C. W., 2012. Dependence on agriculture and ecosystem services for livelihood in Northeast India and Bhutan: vulnerability to climate change in the Tropical River Basins of the Upper Brahmaputra. *Climatic Change*.
- Krishnamuthy, P., Lewis, K. & Choularton, R., 2014. "A methodological framework for rapidly assessing the impacts of climate change risk on national-level food security through a vulnerability index". *Global environmental Change*, Issue 25, pp. 121-132.
- Kuş, 2019. "Climate Change Vulnerability in Agriculture and Adaptation Strategies of Farmers to Climatic Stresses in Konya, Turkey", Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara
- Luers, A. L., Lobell, D. B., Sklar, L. S., Addams, C. L., & Matson, P. A. (2003). A Method for Quantifying Vulnerability, Applied to the Agricultural System of the Yaqui Valley, Mexico. *Global Environmental Change*(13), 255-267.
- Mertz, O., Mbow, C., Nielsen, J. Ø., Maiga, A., Diallo, D., Reenberg, A., Dabi, D. (2010). Climate factors play a limited role for past adaptation strategies in West Africa. *Ecology and Society*, 15(4), 25.
- Traerya, S. L. & Mertz, O., 2011. "Rainfall variability and household coping strategies in northern Tanzania: a motivation for district level strategies". *Regional Environmental Change*, Issue 11, pp. 471-481.
- Türkeş, M. (1999). Vulnerability of Turkey to Desertification With Respect to Precipitation and Aridity Conditions. *Turkish Journal of Engineering and Environmental Sciences*, 363 - 380.
- Zarafshani, K., Sharafi, L., Azadi, H., Hosseininia, G., Maeyer, P. D., & Witlox, F. (2012). Drought vulnerability assessment: The case of wheat farmers in Western Iran. *Global and Planetary Change*(98-99), pp. 122-130.

EKLER

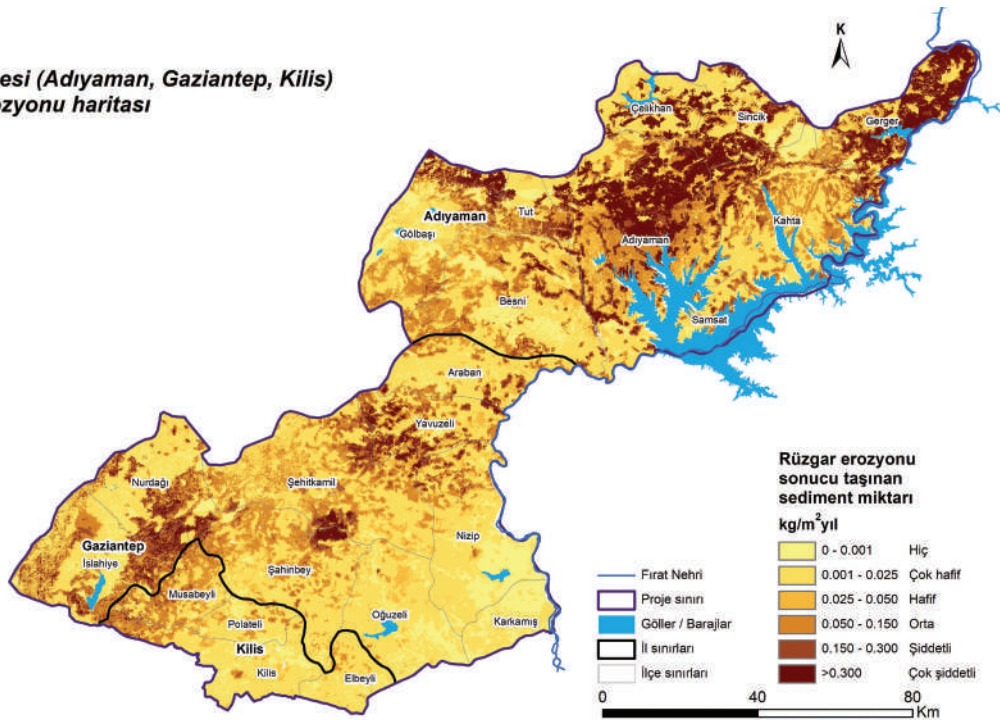
EK 1. Kırılgenlik Analizlerinde Kullanılan Mekansal Verilere Ait Haritalar

TRC1 Bölgesi (Adıyaman, Gaziantep, Kilis) Organik madde miktarı yüzeyi

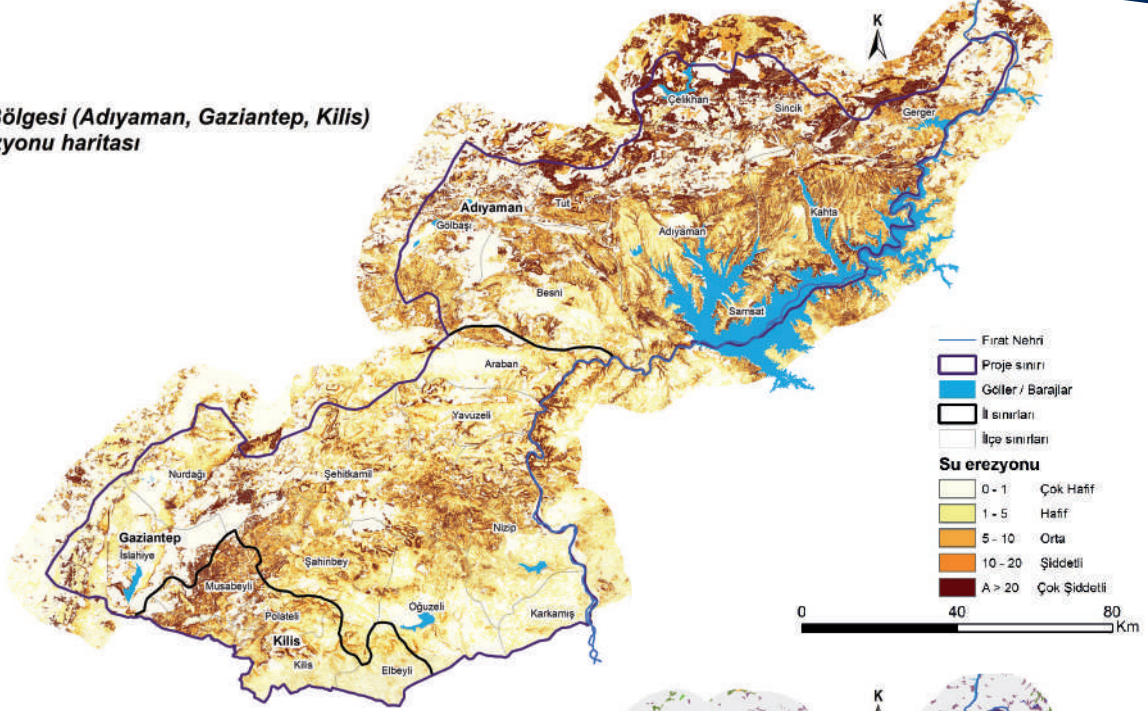
Ters mesafe ağırlıklı enterpolasyon yöntemi ile elde edilmiştir



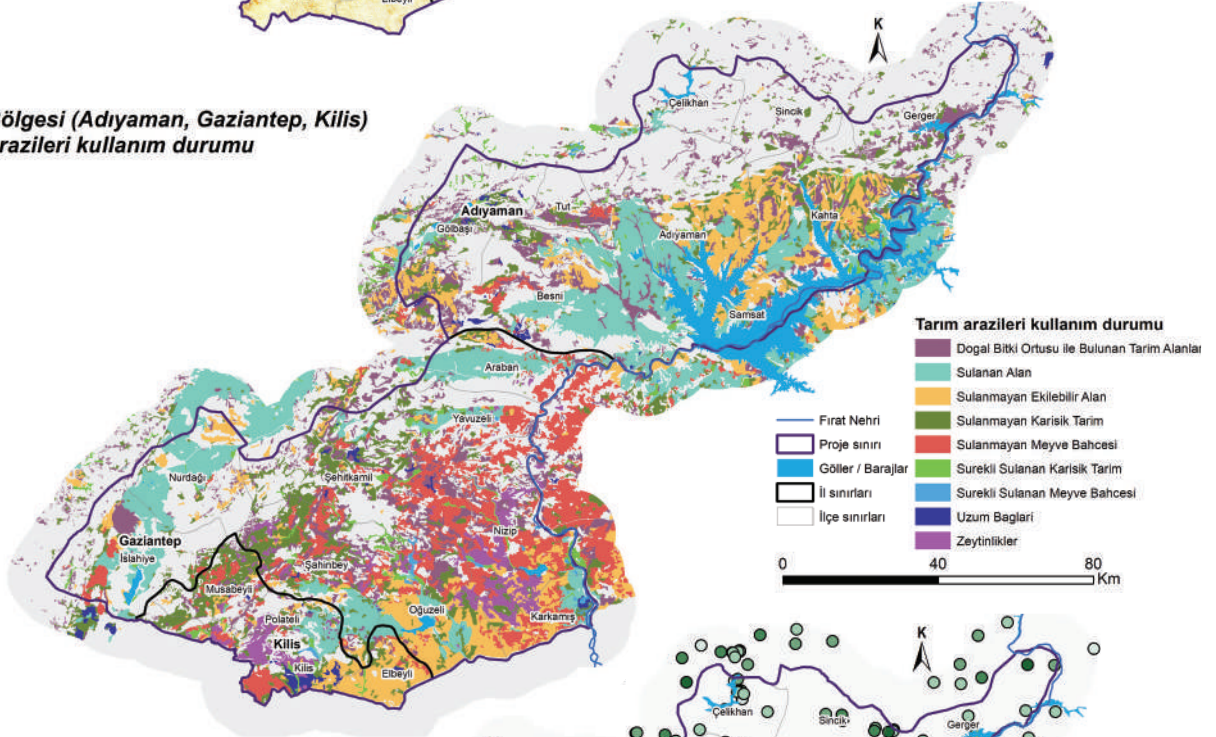
TRC1 Bölgesi (Adıyaman, Gaziantep, Kilis) Rüzgar erozyonu haritası



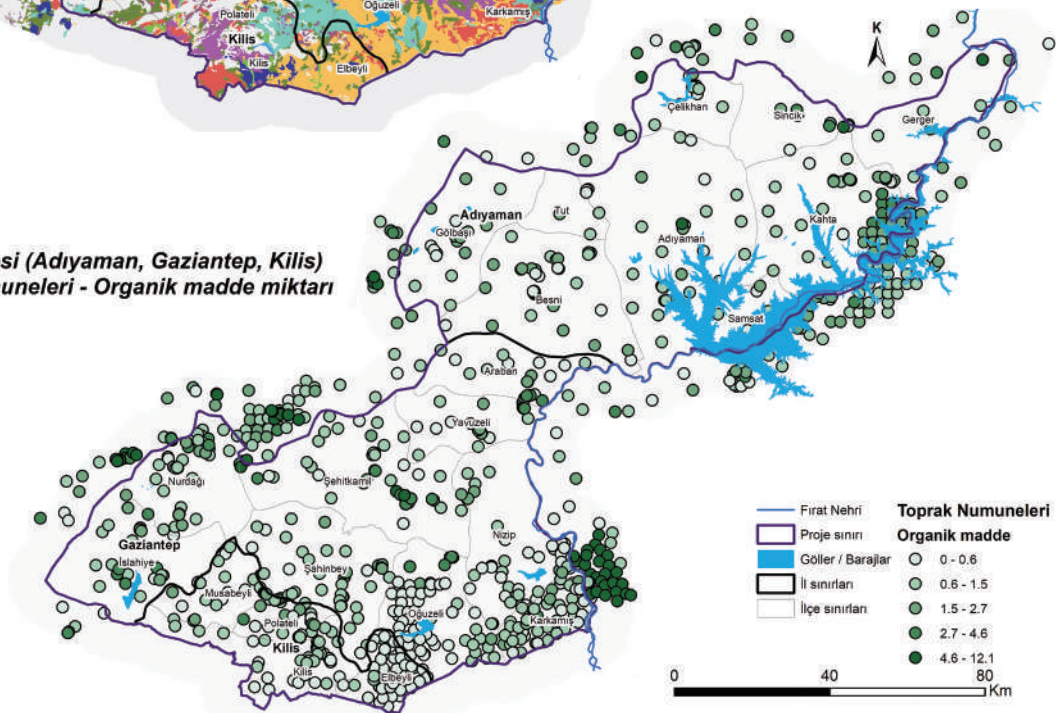
**TRC1 Bölgesi (Adıyaman, Gaziantep, Kilis)
Su erozyonu haritası**



**TRC1 Bölgesi (Adıyaman, Gaziantep, Kilis)
Tarım arazileri kullanım durumu**



**TRC1 Bölgesi (Adıyaman, Gaziantep, Kilis)
Toprak numuneleri - Organik madde miktarı**



EK 2: İl Toplantıları Katılımcı Listeleri

AÇILIŞ TOPLANTISI

Kurum	Katılımcı
Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü	Dr. Ali Kılıç ÖZBEK
Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü	Arzu ÖZER
Kilis İl Tarım ve Orman Müdürlüğü	Abdurrahman KEMERCİ
Kilis İl Tarım ve Orman Müdürlüğü	Ahmet YILMAZ
Kilis Ziraat Odası	M. Ümit DELİ
Gaziantep İl Tarım ve Orman Müdürlüğü	Necati BOŞNAK
Gaziantep İl Tarım ve Orman Müdürlüğü	Abdurrahman GÜNEŞ
Gaziantep İl Tarım ve Orman Müdürlüğü	Müslüm ÇİFTÇİ
Gaziantep İl Tarım ve Orman Müdürlüğü	Aysel ESKİCİ
Gaziantep İl Tarım ve Orman Müdürlüğü	Kenan SEÇKİN
Gaziantep İl Tarım ve Orman Müdürlüğü	Abdurrahman ÇAĞATAY
Gaziantep İl Tarım ve Orman Müdürlüğü	Sedat GÖKOĞLU
Adıyaman İl Tarım ve Orman Müdürlüğü	Mustafa AYDEMİR
Adıyaman İl Tarım ve Orman Müdürlüğü	Adil ALAN
Adıyaman Üniversitesi	Prof. Dr. Erhan AKÇA
Adıyaman Üniversitesi Tarım Fakültesi	Dr. Nevzat BİRİŞİK
Harran Üniversitesi	Prof. Dr. Mehmet Ali ÇULLU
GAP İdaresi	Ali TOPAL
Adıyaman Belediyesi	Hasan ŞİMŞEK
Gaziantep Üniversitesi	Erkan ÖZDEMİR
Toprak Mahsülleri Ofisi	Figen ENDAMLİ

AÇILIŞ TOPLANTISI

Kurum	Katılımcı
Gaziantep Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Daire Bşk.	Esra ERGÜN POLAT
Gaziantep Üniversitesi Nizip MYO	Serdar TÜRKER
Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü	Nevzat ASLAN
Moringantep Üretim ve Kalkınma Kooperatifi	Mukaddes ERCAN
Moringantep Üretim ve Kalkınma Kooperatifi	Sema ÖZKESKİN
Gaziantep Büyükşehir Belediyesi	Mehmet ERZURUMLUOĞLU
Şahinbey Ziraat Odası	Semra KIZIKLI
Şahinbey Ziraat Odası	Özgür GİDERGELMEZ
Şehitkamil Ziraat Odası	Cuma YİĞİT
Gaziantep Tarım İl Müdürlüğü	Ahmet ALTIKAT
Gaziantep Üniversitesi Araban MYO	Doç. Dr. Erdihan TUNÇ
Doğa Koruma Merkezi	Dr. Melike KUŞ
Doğa Koruma Merkezi	Gelincik Deniz BİLGİN

ADİYAMAN

Kurum	Katılımcı
Adıyaman Belediye Başkanlığı	Ahmet BOZKURT
Adıyaman Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	Hikmet POLAT
Gölbaşı İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	Mehmet ZİNCİRKIRAN
Çelikhan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	Mustafa ATMACA
Adıyaman Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi	Ege KARAAT
Adıyaman Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi	Şahan KARAAT
Adıyaman Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi	Nevzat BİRİŞİK
Adıyaman Ziraat Odası	Ahmet BOZKURT
Besni Ziraat Odası	Sait SÜMER
Besni Ziraat Odası	Gizem DOĞAR SUNAR
Besni Ziraat Odası	Turgay KORKMAZ
Kahta Ziraat Odası	Mutlu ŞAHİN
Samsat İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	Nevzat KILINÇ
Samsat Ziraat Odası	Mehmet Fatih İNAN
Samsat Ziraat Odası	Mehmet Reşat BARAK
Adıyaman Üniversitesi Kahta MYO	Ahmet ÇELİK
Kahta İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	Ergün ERTUĞRUL
Kahta İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	Mehmet ÇELENK
İpekyolu Kalkınma Ajansı	Meral KARADAĞ
Doğa Koruma Merkezi	Dr. Melike KUŞ
Doğa Koruma Merkezi	Gelincik Deniz BİLGİN

GAZİANTEP

Kurum	Katılımcı
Gaziantep Valilik	İhsan CANPOLAT
Gaziantep Valilik İl Planlama	Gökben BÜYÜKUNCU
Gaziantep Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	Hasan TOPCU
Adıyaman Üniversitesi	Erhan AKÇA
Harran Üniversitesi	Mehmet Ali ÇULLU
Şahinbey İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	Eyüp AKAR
Şehitkamil İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	Tolga ALTAY
Şahinbey Ziraat Odası	Fatime ULUÇ
Şahinbey Ziraat Odası	Özgür GIDERGELMEZ
Nurdağı İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	Kadriye HATİPOĞLU
Araban Ziraat Odası	Yasemin ÖZDEMİR
Nurdağı Ziraat Odası	Kemal BELPINAR
Oğuzeli Ziraat Odası	Ali TÜRKMEN
Oğuzeli İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	Huri TAŞÇI
Şahinbey Ziraat Odası Başkanlığı	Ali ÇOLAK
Şehitkamil Ziraat Odası Başkanlığı	Cuma YİĞİT
İslahiye Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü	Kenan ARSLAN
İslahiye Ziraat Odası Tarım Danışmanı	Mehmet KAYA
İpekyolu Kalkınma Ajansı	Yahya ŞİMŞEK
İpekyolu Kalkınma Ajansı	Yusuf Cem YAMAN
Doğa Koruma Merkezi	Dr. Melike KUŞ
Doğa Koruma Merkezi	Gelincik Deniz BİLGİN
Doğa Koruma Merkezi	Ufuk SARISALTIK

KİLİS

Kurum	Katılımcı
Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	Reşit HİDAYET
Kilis İl Tarım ve Orman Müdürlüğü	Selver GÜMBÜR
KilisZiraat Odası	M. Ümit DELİ
İpek Yolu Kalkınma Ajansı	Fevzi YAŞAR
Musabeyli İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	Çiğdem SEÇKİN
Elbeyli İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	Ökkeş YILMAZ
Polateli İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	Zekeriya AKÇİMEN
Adıyaman Üniversitesi	Prof. Dr. Erhan AKÇA
Harran Üniversitesi	Prof. Dr. Mehmet Ali ÇULLU
Doğa Koruma Merkezi	Dr. Melike KUŞ
Doğa Koruma Merkezi	Gelincik Deniz BİLGİN
Doğa Koruma Merkezi	Ufuk SARISALTIK



TC

İpekyolu Kalkınma Ajansı

İncilipınar Mah. Muhammer Aksoy Bulvarı Vakıflar Güven İş Mrk.

Kat: 1-2-3 27090 Şehitkamil GAZİANTEP

Tel: +90 (342) 231 07 01/02 Fax: +90 (342) 231 07 03

E posta: info@ika.org.tr

Adıyaman Yatırım Destek Ofisi

Alitaşı Mah. Gölbaşı Cad. No: 137 Kat:4 Daire: 5-6 ADIYAMAN

Tel: +90 (416) 213 14 44 Fax: +90 (416) 213 14 45

Kilis Yatırım Destek Ofisi

Şehitler Mah. Cambazlar Sok. No: 9 KİLİS

Tel: +90 (348) 814 51 98 Fax: +90 (348) 814 51 98

