

## TARIMSAL ÇEVRE GÖSTERGELERİNİN AB, OECD VE FAO KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Tuba BEŞEN<sup>1\*</sup>, Emine OLHAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dr., Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya; ORCID: 0000-0001-9777-793X

<sup>2</sup>Prof. Dr., Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara; ORCID: 0000-0003-2263-2861

Geliş Tarihi / Received: 24.11.2020

Kabul Tarihi / Accepted: 17.02.2021

### ÖZ

Tarımsal üretim toprak, su ve genetik kaynaklara bağlıdır. Dünya nüfusunun 2050 yılına kadar 9 milyara ulaşacağı tahmin edilmektedir. Artan nüfus ve kişi başı artan tüketim miktarı, talepleri karşılamak için üretim yoğunluğunun artmasına ve tarım sektöründe yeni üretim yöntemlerinin benimsenmesine neden olmaktadır. Bu durum, tarımla ilgili çevresel sorunları da beraberinde getirmektedir. Tarımsal sürdürülebilirliğin sağlanması tarımın bağlı olduğu doğal kaynakların sürdürülebilirliğine bağlıdır. Sürdürülebilir tarımsal üretimin sağlanabilmesi için tarımın çevre üzerindeki etkilerinin bilinmesi bütün ülkeler için kaçınılmaz bir gerekliliktir. Bu çalışmada tarım ve çevre arasındaki ilişkileri belirlemek, bu etkilerin zamansal değişimini izlemek için AB, FAO ve OECD tarafından belirlenen tarımsal çevre göstergeleri incelenmiştir. Çalışma literatür taramasına dayalıdır. Türkiye’de de tarım çevre ilişkisinin belirlenmesi ve izlenmesi için ülke koşullarına uygun tarımsal çevre göstergelerinin belirlenmesi ve gerekli izleme sisteminin kurulması önemli bir ihtiyaçtır.

**Anahtar Kelimeler:** Çevre, sürdürülebilirlik, gösterge, AB, FAO, OECD

### EVALUATION OF AGRI ENVIRONMENT INDICATORS WITHIN THE SCOPE OF EU, OECD AND FAO

#### ABSTRACT

Agriculture and livestock production depends on soil, water and genetic resources. It is estimated that World population will reach 9 billion by 2050. Increased population and consumption amount increase the production density in agriculture sector by adopting new production methods. As a result of this circulation, agri environmental problems has been risen. Agricultural sustainability depends on sustainability of natural resources. In order to ensure agricultural sustainability, monitoring the effects of agriculture on the environment is inevitable necessity for all countries. Agri environmental indicators help to determine the relationship between agriculture and environment and to monitor the temporal change of the effects. In this study, the agricultural environmental indicators determined by the EU, FAO and OECD were examined. The study is based on literature review. The determination of agri-environmental indicators and establishing the monitoring system is an important need in Turkey.

**Keywords:** Environment, sustainability, EU, FAO, OECD

### GİRİŞ

Sürdürülebilir kalkınmanın, kavram olarak tartışılmaya ve kullanılmaya başlandığından beri kabul edilen üç boyutu bulunmaktadır; “Ekonomik olarak sürdürülebilir bir sistem, mal ve hizmetleri süregelen esaslara dayanarak üretebilmeli; hükümet ve dış borçların yönetilebilirliğini sürdürebilmeli, tarımsal ve endüstriyel üretime zarar veren sektörel

dengelessizliklerden sakınmalıdır. Çevresel olarak sürdürülebilir bir sistem, kaynak temelini sabit tutmalı, yenilenebilir kaynak sistemlerinin ya da çevresel yatırım fonksiyonlarının istismarından kaçınmalı ve yenilenemeyen kaynaklardan yalnızca yatırımlarla yerine yeterince konulmuş olanları tüketmelidir. Bu süreç, ekonomik kaynak olarak sınıflandırılmayan, biyolojik çeşitlilik, atmosferik denge ve diğer ekosistem

\*Sorumlu yazar / Corresponding author: tubabesen@gmail.com

işlevlerinin korunmasını da içermelidir. Sosyal olarak sürdürülebilir bir sistem, eşitlik ilkesini tüm topluma yaygınlaştırmalı; sağlık ve eğitim, cinsiyet eşitliği, politik sorumluluk ile katılımı içeren sosyal hizmetlerin yeterli düzeyde gerçekleştirilmesini sağlamalıdır” [39, 48]. Eğer ekonomik olarak uygun, çevresel olarak güvenli ve sosyal olarak adil ise sistem sürdürülebilirdir ve sürdürülebilirliğin sağlanması için bu üç ana boyutun dengelenmesi gerekmektedir [62]. Tarımsal sistemler de kendi kendilerini sosyal, ekonomik ve çevresel boyutta uzun dönemde sürdürürse sürdürülebilir sayılır. Kalkınmanın sürekli bir hal alması ve insan yaşamının garanti altına alabilmesi için kaynakların da sürekliliğinin sağlanması gerekmektedir [30, 40].Sürdürülebilirlik değerlendirilirken insan faaliyetlerinin zamansal ve konumsal etkilerinin yanı sıra çevresel, sosyal, ekonomik ve kurumsal boyutların ve bunlar arasındaki etkileşimin de incelenmesi gerekmektedir [9].

Nüfus artışının yanında artan kişi başı tüketim miktarı karşılanması gereken gıda talebini artırmaktadır. Bu durum tarım sektöründe ki yoğun girdi kullanımına dayalı üretim sistemlerinin kullanılmasını kaçınılmaz kılmakta ve tarımsal üretimdeki sürekli artış, doğası ve karmaşıklığı nedeniyle sürekli gelişen bazı çevresel sorunları yaratmaktadır. Su kalitesinin düşmesi, vahşi yaşam habitatlarının kaybı, biyolojik çeşitliliğin azalması ve sera gazı emisyonları özellikle tarımsal üretimden kaynaklı sorunlardan bazılarıdır [21, 36, 66].

Büyük ölçekli veya yoğun tarım kimyasallar, altyapı ve makine kullanımındaki artışı da beraberinde getirmiştir. Daha fazla verim alma hedefi ile tarım, kimyasal gübre, pestisit ve genetiği değiştirilmiş materyal şeklinde antropojenik girdiler kullanan bir endüstri haline gelmiştir. Tarımda kullanılan gübre ve pestisit nedeniyle toprak kimyasındaki değişiklikler, genetik materyalin eklenmesiyle ekosistemlerin değiştirmekte, insanların ve diğer canlıların refahını ve sağlığını etkilemektedir [21, 28, 29, 31]. Besin döngüsü ve bu döngüdeki denge, toprak verimliliği açısından kritik öneme sahiptir. Tarım küresel olarak azot ve fosfor döngüsünde dengesizliğe neden olmakta ve bu da toprak bozulumu ve toprak verimliliğinin kaybı gibi çevresel sorunlara yol açmaktadır

[28, 68, 69]. Bitkisel ve hayvansal üretimde besin verimliliğinin artırılması, bu sorunun azaltılmasının ayrılmaz bir parçasıdır [21]. Tarım kaynaklı su kirliliği, aşırı su kullanımı konuları da üzerinde önemle durulması gereken bir seviyeye gelmiştir [35, 42].

Tarım, iklim değişikliğine neden olurken ciddi şekilde iklim değişikliğinden de etkilenmektedir. Tarım arazilerine dönüştürülen orman ve sulak alanlar ile karbon tutum alanlarını azaltmakta [41, 43, 70], pirinç üretimi ve hayvancılık faaliyetleri ile metan gazı artışına neden olmakta, azotlu gübreler yoluyla azot oksit ve makine kullanımı ve taşıma yoluyla karbon dioksit yayarak sera gazı emisyonlarına yol açmaktadır. Buna bağlı olarak gelişen iklim değişikliği, su mevcudiyetindeki değişimlere, ısı stresine daha çok maruz kalınmasına, zararlı böceklerin ve hastalıkların dağılımının artmasına, besin maddelerinin topraktan sızmasına, kuvvetli rüzgar ve yağışlar ile daha fazla toprak erozyonuna ve orman yangınlarının artmasına neden olmaktadır [21, 36]. Hayvansal üretim ile birlikte, antibiyotikler, hormonlar, genetik materyal ve yoğun besleme uygulamaları kullanılarak büyüme ve verimlilik artışları sağlanmaktadır. Bakteriler, antibiyotikler, anti-paraziter ilaçlar ve hormonlar hayvancılık faaliyetleri ile çevreye verilen kirleticilerin sadece bir kısmıdır. Hayvansal ve bitkisel üretimden kaynaklanan kalıntıların kümülatif etkisi, çevresel sonuçların izlenmesini acil bir ihtiyaç haline getirmektedir [21, 27, 36, 63].

Sürdürülebilir tarımsal üretimin sağlanabilmesi için tarımın çevre üzerindeki etkilerinin bilinmesi bütün ülkeler için kaçınılmaz bir gerekliliktir. Ülke düzeyinde tarım-çevre göstergelerinin geliştirilmesi ve bu göstergelerdeki değişimi takip edebilecek izleme sisteminin oluşturulması gerekmektedir.

Tarımsal-Çevre Göstergeleri (TÇG), tarımsal faaliyetlerin çevresel performansını izlemeye, kaynak kullanımı ve üretim faaliyetlerinde kritik eğilimleri tespit etmeye yardımcı olarak kanıta dayalı karar vermeyi kolaylaştırmaktadır [37]. Bu çalışma ile tarım ve çevre arasındaki ilişkiyi anlamaya ve bu ilişkinin zamansal değişimini izlemeye yardımcı olan TÇG incelenmiştir. Türkiye'nin üyeliğine aday olduğu Avrupa Birliğinde (AB) kullanılan TÇG'nin neler olduğu, TÇG'nin

gelişim süreci açıklanmış, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından kullanılan TÇG detaylı olarak verilmiştir. Bu çalışma ile tarım ve çevre arasındaki ilişkinin belirlenmesi, izlenmesi ve yanlış uygulamalara zamanında müdahale edilmesinde önemli bir araç olarak kullanılan TÇG'nin Türkiye koşullarında oluşturulmasının önemi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

## SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE GÖSTERGELER

Sürdürülebilirlik 1992 yılında Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansında oluşturulan Rio Deklarasyonu ve Gündem 21'in de ana ilkesidir. Gündem 21'e göre sürdürülebilirlik kavramı çok boyutlu olup, ekolojik, sosyal ve ekonomik amaçları kapsamaktadır. Bu farklı amaçlar bir biriyle ilişkilidir, araştırmaların sonuçları da bu ilişkinin güçlü, çok sayıda ve karmaşık olduğunu göstermiştir. Ekonomik, sosyal ve çevresel göstergeler her zaman birbiriyle doğru orantılı gelişmemekte, bir birleriyle rekabet etme durumları da olmaktadır. Asıl önemli nokta göstergeler arasındaki bu dengeyi sağlamaktır. Gündem 21 ile ulusal sürdürülebilirlik stratejilerinin oluşturulması ulusal yükümlülük haline gelmiştir [10]. Küresel düzeyde gerçekleştirilen sürdürülebilir kalkınma çalışmalarının neticesinde sürdürülebilir kalkınma hedefleri belirlenmiş ve bu hedeflere ne derecede ulaşıldığını tespit etmek amacıyla göstergeler tespit edilmiştir. Doğal kaynaklara bağımlı olan tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliğin sağlanması büyük bir öneme sahiptir.

### *İndeks ve Göstergeler*

Sürdürülebilirliğin tanımlanması ve ölçülebilmesinde gösterge ve indeksler kullanılmaktadır. Politikaların sürdürülebilirliğinin ölçülmesinde göstergelerin oluşturulması bir ön koşuldur [53]. OECD konu ile ilgili çalışmalarda ortak bir dili kullanmak amacıyla gösterge, indeks ve parametre kavramlarını şu şekilde tanımlamıştır; "Gösterge bir konu, çevre, alan

hakkında bilgi veren parametreden dönüştürülen değerdir, parametredir, indeks bir araya getirilmiş ya da ağırlıklandırılmış parametre ya da göstergeler setidir, parametre ölçülen ya da gözlemlenen varlık, değerdir" [47].

Walker (1998), göstergelyi belirli bir arazi, havza ya da ekosistem koşullarını sayısallaştırmada kullanılabilecek pek çok özelliği kapsayan bir set olarak belirtmiştir. Biyofiziksel, ekonomik, sosyal, kurumsal ve yönetsel özelliklerden toplanabilir ve farklı ölçü çeşitlerine sahiptir [67]. Meyer (1992), göstergeleri alan gözlemi, alan örnekleme, uzaktan algılama ya da var olan verilerin bir araya getirilmesi ile gözlemlenebilen ölçülebilir çevre özellikleri olarak tanımlamıştır [67].

Göstergelerin seçiminde uzman görüşleri arasında farklılıklar olmaktadır. Doğru bir sürdürülebilirlik değerlendirmesi için göstergelerin geçerliliği, doğruluğu ve şeffaflığı büyük önem taşımaktadır [34]. İyi bir gösterge pek çok kriteri sağlamalıdır [58]. Göstergeler tanımlanmadan önce mekânsal ve zamansal hedeflerin neler olduğunun tanımlanması önemlidir [33]. Göstergeler seçilirken, mekânsal ve zamansal özelliklerine göre önceliklendirilmelidir [45, 71]. Landres (1992)'e göre gösterge çevrede belirli bir işleyişi tanımlamada tam ve net olmalı ve istenmeyen bir değişikliğin olduğunu ya da olması ihtimalinin işaretini vermeye hizmet etmelidir [67]. Çevresel göstergelerin temel fonksiyonları halka ve bu konuda uzman olmayan karar vericilere çevre üzerinde neler olduğuna dair açık ve basit mesajları vermesidir. Bu şekilde karmaşık çevre konularında bile karar vericilere yol gösterici olabilir. Göstergeler ile karmaşık çevresel meseleler daha anlaşılabilir bir hale getirilirken çevresel politikaların oluşturulmasında hesaplanabilir bir format kurularak, halkın da çevresel sorunlarla ilgili anlayışı geliştirilebilir. Bununla birlikte ekonomik ve çevresel konuların bir arada değerlendirilmesine de yardımcı olur [47]. Çevresel göstergeler için tanımlanan ve talep edilen işlev ve özellikler ekonomik ve sosyal göstergeler içinde geçerlidir. Çevresel göstergeleri kapsayan bazı indeks örnekleri ölçmek istedikleri konu ve kaynağı ile birlikte Çizelge 1'de verilmiştir.

Göstergelerin geliştirilmesi problemin tanımlanması ile başlar. Daha sonra meseleyi daha iyi tanımlamak için sorular sorulur. Farklı alansal seviyeler için farklı sorular, farklı gösterge setleri ve sınırlar gerekmektedir [67]. Amaca göre pratik ya da teoriye dayalı gösterge değerleri kullanılabilir [46]. Bazı çalışmalarda referans değerler kullanılırken [32], bazı çalışmalarda kullanılmamıştır [59]. Referans değer bir gösterge için istenilen seviyeyi tanımlayan genel bir terimdir. Normatif referans değer daha önce tanımlanmış bir değeri olan tek bir sistemin değerlendirmesine yardımcı olurken, relatif referans değer ise benzer sistemler ya da benzer referans sistem için gösterge değerine dayalıdır. Normatif referans değerler bilim ya da politika tabanlı olabilirken, bilim tabanlı normatif referans değer hedef değer olarak kabul edilebilir.

Çizelge 1. İndeks grup örnekleri [47]

Table 1. Example of index groups [47]

| İndeks İsmi<br>The Index Name         | Neyi Ölçmeyi Amaçladığı<br>Purpose of the Index  | Kaynağı<br>Source      |
|---------------------------------------|--|------------------------|
| Yaşayan Gezegene İndeksi              | Dünyadaki ormanlarda, tatlı su ekosistemlerinde, okyanuslarda ve kıyılarda bulunan hayvan türlerinin durumu  | WWF                    |
| Doğal Sermaye İndeksi                 | İlgili ekosistemler ve türlerle ilgili baskı ve durum kombinasyonları -Biyolojik Çeşitlilik Anlaşması ile bağlantılı   | WCMC-RIWM              |
| Küresel Isınma Potansiyeli            | Sera gazı emisyonları bakımından dünya atmosferindeki baskı  | UNFCC                  |
| Ozon İncelme Potansiyeli              | Ozon tabakası üzerindeki baskı   | UNEP Ozon Sekreteryası |
| Benzer indeksler grubu                | Çevre kalitesinin farklı açıları üzerindeki baskı (ötrofikasyon, toksite, vb.)   | Çeşitli                |
| Ekolojik Ayak İzi                     | Gıda, materyal, enerji tüketimi ile çevre üzerinde oluşturulan baskı   | RP                     |
| Çevresel Baskı İndeksi                | 10 politika alanında çevre üzerindeki baskı  | EUROSTAT               |
| Toplam Materyal Gereksinimleri        | Yer değiştirmeyen maddelerin hacmi açısından çevre üzerinde oluşan baskı   | WRI                    |
| Kirlilik Standartları İndeksi         | Hava kalitesi standartlarını karşılaması açısından kirliliğinin hava kalite durumu   | US EPA                 |
| Alman Çevresel Barometresi ve İndeksi | Politika alanında baskı azaltıcı politika hedeflerine ulaşma   | UBA- ZDF               |
| Çevresel Sürdürülebilirlik İndeksi    | Çevresel sistemler açısından baskı, durum, cevaplar kombinasyonu, çevresel stresin azaltılması, insanların kırılganlığı, sosyal ve kurumsal kapasite, küresel ortaklık | WEF                    |

Bununla birlikte bilim tabanlı referans değerler politika tabanlı referans değerlerden daha sıklıkla ve akademik açıdan bilim tabanlı referans değerler tercih edilir. Pratik açıdan politik tabanlı referans değerlerin uygulamaya aktarılması daha kolaydır [26]. Bununla birlikte, göstergelerin belirlenmesinde katılımcı yaklaşımın kullanılmasının yararları pek çok çalışmada belirtilmiştir [52, 54, 55, 56].

### Avrupa Birliği'nde Tarımsal Çevre Göstergeleri

1993'te Avrupa Birliği Antlaşması'nın yürürlüğe girmesinden bu yana, AB politikaları hazırlanırken ve uygulanırken çevre koruma şartlarının göz önünde bulundurulması yasal bir zorunluluk olmuştur [22]. Ortak Tarım Politikası (OTP), Avrupa Topluluğunu kuran Antlaşma'nın 33. maddesi uyarınca oluşturulan Avrupa Birliği tarım politikasıdır. OTP, bütçe açısından en önemli AB politikalarından biridir. Tarımsal harcamalar AB bütçesinin yaklaşık%40'ını oluşturmaktadır. OTP yasal çerçevesi Konsey ve Avrupa Parlamentosu tarafından ortaklaşa kabul edilmiştir ve uygulanması Üye Devletlerin sorumluluğundadır [23].

#### AB tarımsal çevre göstergelerinin gelişimi

5. Çevre Eylem Programı (COM 92,23) Avrupa'da sürdürülebilir kalkınmayı amaçlayan stratejiler setini içermektedir. Bu stratejilere ulaşabilmek için çevresel istatistikleri toplamak amacıyla Avrupa İstatistik Sisteminin güçlendirilmesinin gerektiği ortaya konulmuştur [3]. 1997 Amsterdam Antlaşması sürdürülebilir kalkınmayı AB için bir hedef olarak ortaya koyarken [4], Kardif Avrupa Konseyinde çevresel boyutun tüm birlik politikalarına entegre edilmesi uygun görülmüştür [5]. 1998 Viyana Avrupa Konseyi'nde de çevre ve sürdürülebilir kalkınma prensibinin tüm Birlik politikalarına entegrasyonu tekrar vurgulanmıştır [6]. 1999 Helsinki Avrupa Konseyinde çevresel boyutun tarım sektörüne entegrasyonu strateji olarak kabul edilmiş ve gerekli gösterge setlerinin kurulması istenmiştir [7]. Uzun dönem tarımsal sürdürülebilirliği sağlamak için doğal kaynak kullanımının önemi belirtilerek bu entegrasyon

sürecinde tarımsal çevre göstergelerine yönelik düzenli raporlamanın yapılmasını gerekli görmüştür [16]. Haziran 1998 Kardif Avrupa Konseyi tarafından başlatılan entegrasyon süreci ile Aralık 1999 Helsinki Avrupa Konseyinde sunulan entegrasyon stratejisi Kasım 1999'da Tarım Konseyi tarafından kabul edilmiştir [9]. 2001 Göteborg Avrupa Konseyinde Sürdürülebilir Kalkınma Stratejisini kabul etmiş ve böylece Lizbon stratejisine çevresel boyutun da eklenmiş olduğu belirtilmiştir. Göteborg konseyinde tarımsal çevre gösterge setlerinin oluşturulması çabalarının devam etmesinin gerekliliği belirtilerek bu göstergeler için gerekli istatistik ihtiyaçlarının tanımlanması talep edilmiştir [11, 16]. 2001 yılında sürdürülebilir tarım ve kırsal kalkınmanın ekonomik, sosyal ve çevresel göstergeleri için çerçeve raporu yayınlanmıştır [10]. Birlik Sürdürülebilir Kalkınma Stratejisinin tüm politika kararlarının, sürdürülebilirliğin üç boyutu olan sosyal, ekonomik ve çevresel değerlendirmeleri içermesi gerekliliğini bir prensip olarak kabul etmiştir [12]. Konseyin bu talebi üzerine ilk olarak "Ortak Tarım Politikasına Çevresel Bağlantıların Entegrasyonu İçin Göstergeler" başlıklı çalışma ile 35 gösterge tanımlanmış ve bunların geliştirilmesi için analitik bir çerçeve ortaya konulmuştur [16]. Bu belgede göstergelere yönelik çalışma çerçevesi su, tarımsal kimyasallar, alan kullanımı ve toprak, iklim değişikliği, peyzaj ve biyolojik çeşitlilik eksenlerinde oluşturulmuştur [8]. Bunu takiben diğer bir çalışma ise "OTP'ye Çevresel Bağlantıların Entegrasyonunun İzlenmesinde Göstergeler İçin İstatistik Bilgi İhtiyacı" dır. Bu iki çalışma 2002 yılında hayata geçen IRENA'nın (Tarımsal Politikalara Çevresel Bağlantıların Entegrasyonunda Göstergelerin Raporlanması) oluşmasını sağlamıştır [16]. IRENA operasyonunun amacı, AB-15 için, COM final 0020/2000 ve COM final 0144/2001'de tanımlanan 35 gösterge kümesini, uygun coğrafi seviyelerde ve mümkün olduğunca mevcut veri tabanlarında geliştirmek ve derlemektir [22]. 2004'te başlayan yoğun bir gözden geçirme süreci sonunda Avrupa Konseyi tarafından Haziran 2006'da, AB için Yenilenmiş Sürdürülebilir Kalkınma Stratejisi kabul edilmiştir. Bu strateji, büyük ölçüde çevre ile ilgili olan yedi

öncelikli konuda genel amaçları, hedefleri ve somut eylemleri ortaya koymaktadır.

2003 OTP reformu OTP'ye çevresel bağlantıların entegrasyonunu bir adım öteye taşımıştır. Reform ile hem OTP'nin birinci ayağı piyasa ve gelir politikasında hem de ikinci ayağı olan kırsal kalkınmada çevresel kaynakların korunması güçlendirilmiştir [14, 16]. Tarımsal çevre ölçütleri için referans seviyesini belirleyen yasal zorunluluklar 2005 yılında yayınlanan düzenlemede belirtilmiştir [15, 19]. AB Sürdürülebilir Kalkınma Stratejisinin çevresel bileşenini karşılayan 6. Çevre Eylem Planı'nda çevre üzerindeki baskının azaltılmasını sağlamak amacıyla kirleten öder prensibinin uygulanacağı belirtilmiştir [13]. Yine 2005 yılında yayınlanan bu düzenleme doğal kaynakların korunması için NATURA 2000 alanları yönetiminde toprak ve su kaynaklarının korunması ve iklim değişikliğinin azaltılması da bulunmaktadır. Bu şekilde doğal handikapları olan dağlık bölgelerin ve diğer dezavantajlı bölgelerin destekleneceği belirtilmiştir [15]. Kırsal Kalkınma desteklerinde NATURA 2000 alanlarına özel desteklemelerin getirilmesi OTP'nin çevresel faktörleri her yönüyle kapsayıcı bir strateji geliştirdiğini göstermektedir. Natura 2000 alanları, AB üye ülkelerinin sahip oldukları kara ve deniz alanlarında yaşayan ve Avrupa için önemli olan tür ve habitatların korunması için yasal olarak koruma altına alınan alanlardır [44]. NATURA 2000 Korunan Alanlar Ekolojik Ağı, Kuş Direktifi [1, 17] ve Habitat Direktifi [2] kapsamında oluşturulan korunan alanlar ağıdır.

2007-2013 döneminde OTP kapsamında çevresel faktörler dikkate alınarak ulusal strateji planlarının revize edilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır [18]. 2013 yılında AB'de tarımsal çevre taahhütleri altındaki 47 milyon hektar tarım alanı, AB tarım alanının %26'sıdır [24]. 2013 sonrası OTP'de çevresel bağlantıların OTP'ye entegrasyonunda çevresel bozunum risklerinin sona erdirilmesi ve tarımsal ekosistemlerin sürdürülebilirliğinin geliştirilmesi hedeflenmiştir [20]. Doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi, OTP 2014-2020'nin üç önceliğinden biridir [22]. OTP 2014-2020, üç önceliğe odaklanmaktadır: Uygulanabilir gıda üretimi, doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi ve AB genelinde kırsal

alanların dengeli bir şekilde geliştirilmesi. [23].

AB'ne üye ülkelerde tarımsal çevre durumu 28 gösterge ile izlenmektedir (Çizelge 2). İtici Güç-Baskı-Durum-Etki-Tepki (DPSIR) modelini kullanarak tarım-çevre ilişkileri değerlendirilmektedir. DPSIR çerçevesinin merkezinde tarımsal çevrenin mevcut durumu ve bunun zaman içinde nasıl değiştiği görülmektedir. Durum göstergeleri, birleştirilmesi gereken (sudaki nitrat veya pestisit konsantrasyonları gibi) istenmeyen değişikliklerin yanı sıra, korunması gereken, özellikle arzulanan durumları (örneğin, kırsal peyzaj veya değerli habitatlar) ön plana çıkarmaktadır. İkinci adım, çevrenin korunmasına veya geliştirilmesine yardımcı olan, çiftçilikten kaynaklanan istenmeyen değişim ve çevresel faydaları ortaya çıkaran baskıları belirlemektir. Bunların sırasıyla çevre üzerinde olumsuz ve olumlu etkileri bulunmaktadır. Üçüncü adım, bu baskıları ve süreçleri ekonomideki itici güçlerle (piyasa güçleri tarafından yönlendirilen çiftçilerin faaliyetleri) ilişkilendirmektir. Tarım politikasından doğrudan etkilenen kuvvetler ve uyum sürecinin uygulandığı kısım burasıdır. Son olarak, toplumun bu sorunlara nasıl tepki verdiğini izlemektir. İstenilen etkiye sahip tarımsal çevre önlemleri var mı? Yeterince hızlı tepki veriyorlar mı? Yoksa öngörülemez sorunlar mı üretiyorlar? İtici Güç-Baskı-Durum-Etki-Tepki, ilgili soruların ortaya çıkmasını ve bu soruları cevaplamak için gerekli bilgilerin, yani göstergelerin tanımlanmasını sağlar [22].

AB'de tarımsal çevre durumu; Tepkiler 7 ana başlık altında 14 gösterge ile Baskılar ve Faydalar 3 ana başlık altında 10 gösterge ile durum ve etki ise 3 ana başlık altında 5 gösterge ile izlenmektedir (Çizelge 2).

Göstergeler bölgesel tarım düzenlerinin nasıl geliştiğini anlamada yardımcı olmaktadır. Politika veya üretim değişikliklerinin çevrenin korunmasına yönelik risk teşkil edip etmediğini veya çevresel kaynakların korunmasına ve geliştirilmesine olumlu katkıda bulunup bulunmadığını değerlendirmeye yardımcı olurlar. Bununla birlikte, farklı çevresel kaynakların durumunu öğrenmeye, tarımsal faaliyetlerin bölgesel veya yerel çevresel kaynaklar üzerindeki ve küresel düzeydeki etkilerine odaklanmaya

olanak sağlar. Örneğin; tarımın sera gazları içindeki payını ve küresel ısınmaya etkisini ölçmek. Sığırların etkisini değerlendirmek için ineğin ırkını, nasıl beslendiğini, ne tür bir binada tutulduğunu, ineğin ne kadar gübre ürettiğini, gübrenin nasıl depolandığını, gübrenin nasıl olduğunu bilmek önemlidir. Tüm bunlar sera gazlarının havaya ne kadar yayıldığını etkilemektedir. [24].

Çizelge 2 AB tarımsal çevre göstergeleri [21]  
Table 2. EU agri environment indicators [21]

|                      |                                  |                                    |   |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------------|---|
| Tepkiler             | Devlet politikası                | 1                                  | Tarımsal çevre taahhütleri  |
|                      |                                  | 2                                  | Natura 2000 kapsamında kalan tarım alanları                               |
|                      | Teknoloji ve kabiliyetler        | 3                                  | Çiftçi eğitim düzeyi ve çevresel işletme danışman hizmetlerinin kullanımı |
|                      |                                  | 4                                  | Organik tarım yapılan alanlar   |
|                      | Piyasa işaretleri ve davranışlar | 5                                  | Mineral gübre tüketimi  |
|                      |                                  | 6                                  | Pestisit tüketimi   |
|                      |                                  | 7                                  | Sulama  |
|                      |                                  | 8                                  | Enerji kullanımı  |
|                      | Girdi kullanımı                  | 9                                  | Alan kullanım değişikliği   |
|                      |                                  | 10.1                               | Ürün deseni   |
|                      |                                  | 10.2                               | Hayvan çeşidi   |
|                      | Alan kullanımı                   | 11.1                               | Toprak örtüsü   |
|                      |                                  | 11.2                               | Toprak İşleme pratikleri  |
|                      |                                  | 11.3                               | Hayvansal gübre depolama  |
| Çiftlik Yönetimi     | 12                               | Entansif, ekstansif                |   |
|                      | 13                               | Uzmanlaşma                         |   |
| Trendler             | 14                               | Arazinin terkedilme riski          |   |
|                      | 15                               | Net nitrojen dengesi               |   |
| Baskılar ve Faydalar | Kirlilik                         | 16                                 | Fosfor kirlilik riski   |
|                      |                                  | 17                                 | Pestisit riski  |
|                      |                                  | 18                                 | Amonyak emisyonu  |
|                      |                                  | 19                                 | Sera gazı emisyonu  |
|                      | Kaynak Bozulumu                  | 20                                 | Su ayırma   |
|                      |                                  | 21                                 | Toprak erozyonu   |
|                      |                                  | 22                                 | Genetik çeşitlilik  |
|                      | Faydalar                         | 23                                 | Doğa değeri yüksek tarım alanları   |
|                      |                                  | 24                                 | Yenilenebilir enerji üretimi  |
|                      | Durum, Etki                      | Biyolojik çeşitlilik ve habitatlar | 25  |
| 26                   |                                  |                                    | Toprak kalitesi   |
| Doğal Kaynaklar      |                                  | 27.1                               | Su kalitesi - Nitrat kirliliği  |
|                      |                                  | 27.2                               | Su kalitesi - Pestisit kirliliği  |
| Peyzaj               |                                  | 28                                 | Peyzaj- durum ve çeşitlilik   |

Tarımsal çevre göstergeleri için 5 AB Kurumu birlikte çalışmaktadır. Her kurum bir dizi göstergenin geliştirilmesinden sorumludur. EUROSTAT bu beş kurumdan biridir ve gösterge sisteminin genel koordinasyonundan, uzun vadeli gelişiminden sorumludur. EUROSTAT, Avrupa istatistik sistemi ile ilgili göstergelerden, Ortak Araştırma Merkezi pan-Avrupa jeo-çevresel veri tabanlarına dayanan modellerin inşa

edilmesi veya araştırılması için gerekli göstergelerden, Tarım ve Kırsal Kalkınma Genel Müdürlüğü topladığı idari bilgilere dayanan göstergelerden, Çevre Genel Müdürlüğü pestisit gibi kendilerine tahsis edilen göstergelerden ve Avrupa Çevre Ajansı, 900 civarında uzmanı ve 300'den fazla ulusal kurumu içeren EIONET (Avrupa Çevre Bilgi ve Gözlem Ağı)'e bağlı veri akışlarıyla ilgili göstergelerden sorumludur [24].

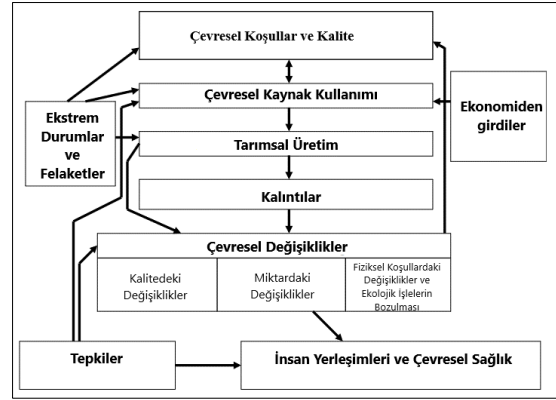
AB'nde çiftçileri daha fazla hayvan yetiştirmeye ve pazarın talep ettiğinden daha fazla ürün yetiştirmeye teşvik eden teşvikler kaldırılmıştır. Buna karşın, üye ülkelerin, çiftçilere çapraz uyum finansal desteğinden yararlanabilmeleri için izlemeleri gereken çevresel standartları belirlemeleri imkanı verilmiş ve ödemeleri piyasa destek politikalarından tarımsal çevre önlemlerine yönlendirebilmeleri sağlanmıştır. AB OTP dinamik bir yapıdadır ve politikalar süreç içerisinde değişmektedir. Tarım politikasındaki değişiklikler nedeniyle, tarım üretim sistemlerinde, arazi kullanım modellerinde ve politikaların çevre üzerindeki olumlu ve olumsuz etkilerinde meydana gelen değişiklikleri daha iyi izlemeye ihtiyaç duyulmaktadır. Mevcut kararlardaki eksikliklerin belirlenmesi, yeni girişimlere olan ihtiyacın tespit edilmesi, bu konularda alınan politika kararlarının etkisinin değerlendirilmesi ve alınan tedbirlerin yerel koşullara göre uyarlanması için göstergeler kullanılmaktadır [24].

### FAO Tarımsal Çevre Göstergeleri

FAOSTAT TÇG ilk olarak 2011 yılında OECD ve Eurostat ile işbirliği ile yayınlanmıştır. Öncelikle, FAO tarafından üye ülkelerden alınan ülke istatistiklerine dayanarak, FAOSTAT TÇG, üç kuruluşta ortak olan göstergeleri EUROSTAT ve OECD'yi içine alarak dünya çapında genişletmiştir. Yeni FAOSTAT TÇG ayrıca, Sektöre Göre TÇG-Emisyonlar, TÇG-Emisyon Yoğunlukları, TÇG-Arazi Örtüsü ve TÇG-Sıcaklık Değişimi de dahil olmak üzere iklim değişikliğine bağlı yeni göstergeleri içerecek şekilde ayarlanan orijinal FAO-OECD-EUROSTAT'ı da genişletmiştir. FAO TÇG veri kümesi şu anda, çeşitli alanları izleyen 59 veri dizisi tarafından açıklanan 17

göstergeyi içermektedir: hava ve iklim, toprak, gübre, pestisit, hayvancılık, toprak, su ve enerji. TÇG itici güçler, baskı, durum ve tepkiler şeklinde düzenlenmiştir. Veri ve türetilmiş göstergeler FAOSTAT, diğer FAO veri tabanları ve farklı alanlardaki diğer uluslararası kuruluşlardan gelmektedir [37].

FDES çevre istatistiklerinin toplanmasında ve derlenmesinde yardımcı olabilecek istatistiksel bir çerçevedir. 2013 yılında Birleşmiş Milletler İstatistik Komisyonu'nun 44. oturumunda kabul edilerek FDES'in (1984) bir revizyonu yapılmıştır. Şekil 1'de gösterilen tarım çevre arasındaki ilişkiler FDES'in temel bileşenleridir.



Şekil 1. Çevre ve tarım arasındaki ilişkiler [36]  
Figure 1. The relationship between agriculture and environment [36]

Çevresel koşullar ve kalite (FDES Bileşen 1), bir ülkenin tarım potansiyelini büyük ölçüde belirlemektedir (iklim ve hava durumu, hidrolojik koşullar, arazi, toprak tipleri ve verim seviyeleri vb.) ve tarım için de temel ekolojik destek sağlamaktadır.

Tarımsal üretim toprak, su ve enerji gibi çevresel kaynakları (FDES Bileşen 2) kullanır. Bu kullanımda kaynaklar hem niteliksel hem de niceliksel olarak değiştirilir, örneğin su kirletilebilir ve aşırı kullanılabilir ya da topraktaki besinler tüketilebilir ve yapay yollarla takviye gerektirebilir.

Tarımsal işlemler farklı türden kalıntılar oluşturmaktadır (FDES Bileşen 3). Tarımda gübre ve pestisit gibi maddelerin kullanımı ve artıkları çevresel sağlık sorunudur. Zirai kimyasalların kullanılmasından kaynaklanan atıklar, toprak kalitesinin, üretim kapasitesinin ve kirlilik seviyelerinin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır.

Aşırı olaylar ve doğal afetler (FDES Bileşen 4) çevresel kaynakları ve dolayısıyla bu çevresel kaynakları kullanan tarımı etkilemektedir.

İnsan yerleşimleri ve çevre sağlığı (FDES Bileşen 5) özellikle önemli olan su ve hava kaynaklı hastalıklarla ilgili insan sağlığı problemlerinin yanı sıra toksik maddelere maruz kalma ve bunun sağlık üzerindeki sonuçlarıdır. Tarım ilaçlarında (fungisitler, herbisitler, pestisitler, vb.) bulunan zehirli maddeler ve bunların gıdadaki potansiyel durumları çevresel ve sağlıkla ilgili sorunlardır.

Toplumun çevresel kaynakları (su, enerji ve toprak) korumaya, yönetmeye, dönüştürmeye ve tarımsal faaliyetlerin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmayı amaçlayan çalışmalara verdiği yanıtlar hakkındaki bilgi önemlidir (FDES Bileşen 6). Çevre koruma harcamaları, ekonomik tedbirler, toprak ve su fonksiyonlarının sürdürülebilir seviyelere getirilmesi ve korunmasını amaçlayan eylemler ve programlar ile birlikte organik ve sürdürülebilir tarımı teşvik etmek, tarımda daha temiz enerji üretimi ve verimliliği ile ilgili bilgiler önemlidir. Bu sosyal çabalar ile tarımın çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini azaltabilir ve zaman içinde alandaki etkilerin büyüklüğüne bağlı olarak, çevresel kalite ve koşullar geri getirebilir. Böylece çevresel kaynakların sürdürülebilir kullanımı sağlanabilir [36].

FDES bileşenlerinin her biri alt bileşenlere ayrılmıştır ve sırayla ilgili istatistiksel konuları içerir. İstatistiksel konular, tanımlamaları için gereken veri türlerini ve kaynaklarını dikkate alarak FDES bileşenlerinin ölçülebilir yönlerini temsil eder. FDES, istatistik konularını tanımlamak için gereken en önemli çevre istatistiklerini listeler, böylece ülkelere çevresel istatistik programlarını geliştirirken rehberlik eder. Temel istatistik seti, Çekirdek seti Kademe 1, yüksek öncelikli istatistiklerdir ve çoğu ülke ile ilgilidir. Kademe 2, çoğu ülke için öncelikli ve anlamlı olan ancak zamana, kaynaklara veya metodolojik gelişime daha fazla yatırım gerektiren çevre istatistiklerini içerir. Kademe 3, daha az önceliğe sahip ya da önemli metodolojik gelişim gerektiren ortam istatistiklerini içerir. Temel istatistik seti, ülkelerin çevresel kaygılarına, önceliklerine ve

kaynaklarına uyarlanacak kadar esnek bir şekilde tasarlanmıştır.

Çizelge 3 FAO tarımsal çevre göstergeleri  
Table 3. FAO agri environment indicators

| Gösterge<br>Indicator                  | Açıklama<br>Explanation   |
|--|---|
| <b>Hava ve iklim değişikliği</b>       |   |
| Amonyak emisyonları                    | Toplam NH <sub>3</sub> emisyonları içinde tarımdan kaynaklanan amonyak (NH <sub>3</sub> ) emisyonlarının payı (%) |
| <b>Enerji</b>                          |   |
| Tarım ve ormancılıkta enerji kullanımı | Toplam enerji içinde tarım ve ormancılık için kullanılan enerji (%)   |
| Biyoenerji üretimi                     | Toplam yenilenebilir enerji üretiminde biyo enerji üretimi (%)  |
| <b>Gübre tüketimi</b>                  |   |
| Azot tüketimi                          | Ekilebilir ve çok yıllık üretim alanı başına azot kullanımı (N ton 1000 ha <sup>-1</sup> )                        |
| Fosfat tüketimi                        | Ekilebilir ve çok yıllık üretim alanı başına fosfat kullanımı (P 205 ton 1000 ha <sup>-1</sup> )                  |
| Azot ve Fosfat                         | Ekilebilir ve çok yıllık üretim alanı başına azot ve fosfat kullanımı (N=P 205 ton 1000 ha <sup>-1</sup> )        |
| <b>Arazi</b>                           |   |
| Tarım alanı                            | Toplam alan içinde tarım alanı oranı (%)  |
| Tarım alanı kullanım değişikliği       | Tarım alanındaki değişiklikler (yılıda %)   |
| Sulama için donanımlı alan             | Toplam tarım alanı içinde sulamaya uygun alan oranı (%)   |
| Koruyucu tarım                         | Toplam tarım alanı içinde koruyucu tarım alanı oranı (>=30 toprak örtüsü)   |
| Üretim deseni                          | Tarım alanı içinde çok yıllık üretim alanı (%)  |
|  | Tarım alanı içinde çayır mera alanı (%)   |
|  | Tarım alanı içinde ekilebilir alan (%)  |
| Organik tarım alanı                    | Toplam tarım alanı içinde organik tarım alanı (%)   |
| Korunan alan oranı                     | Toplam alan içinde karasal korunan alan oranı (%)   |
| <b>Hayvancılık</b>                     |   |
| Hayvancılık yoğunluğu                  | Bir hektar tarım alanına düşen hayvan sayısı (toplam hayvan sayısı ha <sup>-1</sup> )                             |
| Büyükbaş hayvan                        | Hayvancılıkta büyükbaş hayvan oranı (%)   |
| Domuz                                  | Hayvancılıkta domuz oranı (%)   |
| Küçükbaş hayvan                        | Hayvancılıkta küçükbaş hayvan oranı (%)   |
| Kanatlı                                | Hayvancılıkta kanatlı hayvan oranı (%)  |
| Pestisit kullanımı                     | Ekilebilir ve çok yıllık üretim alanı başına pestisit kullanımı (ton 1000 ha <sup>-1</sup> )                      |
| <b>Toprak</b>                          |   |
| Toprak erozyonu-GLASOD                 | GLASOD erozyon derecesinde ifade edilen ortalama toprak erozyonu  |
| Arazi bozulumu-GLASOD                  | GLASOD erozyon derecesinde ifade edilen ortalama arazi bozulması  |
| Üst topraktaki karbon                  | Üst topraktaki ağırlıkça ortalama karbon içeriği (%)  |
| Tarımda kullanılan su                  | Toplam su kullanımında tarımsal su kullanım oranı (%)   |

GLASOD: Küresel Toprak Degradasyonu Değerlendirmeleri Projesi

FDES, Çevresel ve Ekonomik Hesaplar Sistemi (SEEA), İtici Güç-Baskı-Durum-Etki-Tepki çerçevesi (DPSIR), vb. gibi diğer istatistiksel ve analitik çerçevelerle uyumlu



olacak şekilde geliştirilmiştir. Çizelge 3'te FAO TÇG verilmiştir [36].

### ***OECD Tarımsal Çevre Göstergeleri***

Küresel düzeyde sürdürülebilir kalkınma çalışmalarının bir sonucu olarak OECD ülkelerinde sektörel bazda sürdürülebilirliğin tespit edilmesine yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Sürdürülebilir tarım kapsamında TÇG OECD ülkelerinde izlenmektedir. 1990'dan günümüze tarımın çevre performansı başlıklı OECD raporunda ülkesel düzeyde tarımsal çevre ile ilgili var olan durum ve gelecek durum projeksiyonları verilmiştir [49]. 2010 yılında gerçekleştirilen OECD tarımsal çevre göstergeleri çalıştay sonuç bildirgesinde ülkelerin aynı yöntemlerle göstergeleri oluşturması gerektiği, verilerin uygunluk kriterlerinin takip edilmesinin önemi gibi küresel ölçekte tarımsal çevre göstergelerinin daha doğru bir şekilde izlenmesini sağlayacak bir yol haritası oluşturulmuştur [50]. OECD veri tabanı olan OECDStat'ta tarımsal çevre göstergeleri ülkeler bazında paylaşılmaktadır [51]. OECDStat tarımsal çevre göstergeleri ve Türkiye 2016 gösterge değerleri Çizelge 4'te verilmiştir. OECD TÇG; toplam 9 ana başlık altında oluşturulmuştur. Toplam tarımsal ilaç kullanımı 5 gösterge, su kullanımı 8 gösterge, tarımsal üretim 7 gösterge, enerji kullanımı 4 gösterge, Amonyak 4 gösterge, sera gazı 36 gösterge, toprak erozyonu 2 gösterge, su kalitesi 1 gösterge ile temsil edilmektedir. Bu 9 ana başlık altındaki gösterge sayıları alt göstergeler ile birlikte verilen toplam miktardır.

### ***Türkiye Tarımsal Çevre Göstergeleri İçin Öneriler***

AB üyeliğine 2005 yılında aday olan Türkiye AB OTP'na uyum sağlayacağını taahhüt etmiştir. Bu nedenle, Türkiye, AB TÇG'ni rehber alarak aynı alt yapının oluşturulmasına yönelik çalışmaları başlatması gerekmektedir. Bununla birlikte, AB TÇG 13 ana başlık altında toplam 28 göstergeden oluşmaktadır (Çizelge 2). FAO ve OECD göstergeleri ile karşılaştırıldığında AB TÇG izleme göstergelerinin daha yalın olduğu

görülmektedir (Çizelge 3, Çizelge 4). Türkiye'nin AB TÇG sistemine entegrasyonunda en zorlayıcı başlıklar, Tarımsal çevre taahhütleri, Natura 2000 kapsamında kalan tarım alanları, doğa değeri yüksek tarım alanları ile çiftlik arazilerindeki kuşların popülasyon trendleridir. Bu başlıklar incelendiğinde, her bir başlığın AB tarımsal desteklerinin çevreye korumayı amaçlayan bir sistem içinde geliştirilmek istendiği ve bu göstergelerin de, bu sistemin temel bileşenleri olduğu görülmektedir. AB'de oluşturulan bu destekleme sistemi ile çiftçilerin serbest piyasa düzeninde ihtiyaç duyduğu devlet koruması sağlanmaktadır. Bu şekilde uluslararası tarım ürünleri ticaretini bozmadan ve çevreyi koruyarak tarımsal sürdürülebilirliği sağlayan destekleme sistemi geliştirilmiştir.

AB TÇG uzun bir süreç sonunda bu günkü halini almıştır. Türkiye'de TÇG izleme alt yapısının oluşturulması için şeffaf, güvenilir, çeşitli tarımsal istatistik veri tabanlarının oluşturulması gerekmektedir. AB'ne Katılım İçin Ulusal Eylem Planı (2016-2019)'da, 11. Fasil olan Tarım ve Kırsal Kalkınma kapsamında müktesebatın uyumu için yapılması gerekenler belirlenmiştir (Çizelge 5, Çizelge 6) [60].

2016-2019 AB'ne Katılım İçin Ulusal Eylem Planı'nda tarımsal-çevre göstergelerinin temelini oluşturacak kurumsal yapılanma ve çalışmalar ile ilgili hedefler belirlenmiştir (Çizelge 6). Bu hedeflerin hepsi istenen dönem içerisinde tamamlanamamıştır.

2018 yılı Avrupa Komisyonu tarama raporunda bu hedeflerdeki ilerleyiş rapor edilmiştir [25]. Türkiye'de Genel Tarım Sayımı konusunda hazırlıklar henüz tamamlanmamış ve tarım istatistikleri strateji belgesi kabul edilmemiştir.

Bununla birlikte, Türkiye tarımsal destekleme sisteminin AB ile uyumlaştırması da gerekmektedir. AB'de desteklemeler, çevre koruma şartlarına bağlı olarak verilmektedir. AB politikalarıyla daha fazla uyum sağlanması için üretimden bağımsız desteklerin ve arazi esaslı ödemelerin çapraz uyum standartlarıyla ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Çapraz uyum ile de doğrudan ilgili olan Natura 2000 alanlarının belirlenmesi ve yönetilmesine yönelik kurumsal çerçevenin oluşturulması bir diğer önemli konudur.

Çizelge 4 OECD tarımsal çevre göstergeleri  
Table 4. OECD agri-environment indicators

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| Toplam Tarımsal İlaç Satışı                   | Toplam tarımsal ilaç satışı                                |   |   |
|   | İnsektisit satışı  |   |   |
|   | Fungisit satışı  |   |   |
|   | Herbisit satışı  |   |   |
|   | Diğer ilaç satışı  |   |   |
| Su Kullanımı                                  | Toplam tatlı su kullanımı                                  | Toplam yüzey suyu   |   |
|   |  | Toplam yeraltı suyu   |   |
|   | Tarımsal tatlı su kullanımı                                | Tarımsal yeraltı suyu   |   |
|   |  | Tarımsal yüzey suları   |   |
|   | Sulama   | Sulanabilir alan  |   |
| Tarımsal Üretim Alanı                         | Toplam tarım arazisi                                       | Ekili dikili alan   | Ekili alan                              |
|   |  | Daimi çayır mera  | Dikili alan                             |
|   | Transgenik ürün  |   |   |
|   | Organik tarım  |   |   |
| Enerji Kullanımı                              | Tarım işletmesinde kullanılan enerji                       |   |   |
|   | Toplam enerji tüketimi                                     |   |   |
|   | Etanol üretimi   |   |   |
|   | Biodizel üretimi   |   |   |
| Amonyak                                       | Amonyak (NH <sub>3</sub> )                                 |   |   |
|   | Tarımsal amonyak (NH <sub>3</sub> )                        |   |   |
|   | Nitrojen oksit (Nox)                                       |   |   |
|   | Sülfür oksit (Sox)   |   |   |
| Sera Gazı                                     | Yakıt kaynaklı toplam sera gazı emisyonu (AKAKDO dışında)  | Karbon dioksit (CO <sub>2</sub> )   |   |
|   |  | Metan (CH <sub>4</sub> )  |   |
|   |  | Azot oksit (N <sub>2</sub> O)   |   |
|   |  | Hidrofloro karbonlar (HFCs)   |   |
|   |  | Perfloro karbonlar (PFCs)   |   |
|   |  | Sülfür heksaflorür (SF <sub>6</sub> )   |   |
| Sera Gazı                                     | Kaynağa göre toplam sera gazı emisyonları (AKAKDO dışında) | Enerji  | Enerji sanayi                           |
|   |  |   | İmalat sanayi ve inşaat                 |
|   |  |   | Ulaşım                                  |
|   |  |   | Diğerleri                               |
|   |  | Endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı  |   |
|   | Tarım kaynaklı toplam sera gazı emisyonu                   | Tarım kaynaklı toplam metan (CH <sub>4</sub> )  | Üre uygulaması                          |
|   |  |   | Enterik fermantasyon                    |
|   |  |   | Gübre yönetimi                          |
|   |  |   | Pirinç üretimi                          |
|   |  |   | Tarımsal kalıntıların tarlada yakılması |
|   | AKAKDO kaynaklı toplam sera gazı                           | Toplam karbon dioksit (CO <sub>2</sub> )  | Ormanlık alan                           |
|   |  |   | Tarım alanları                          |
|   |  | Toplam metan (CH <sub>4</sub> )   | Çayır mera                              |
|   |  |   | Ormanlık alan                           |
| Toplam azot oksit (N <sub>2</sub> O)          |  | Ormanlık alan   |   |
|   |  | Tarım alanları  |   |
| AKAKDO ile birlikte toplam sera gazı emisyonu |  |   | Çayır mera                              |
| Toprak Erozyonu                               | Su erozyonu  | Orta derecede su erozyonu riskine sahip olarak sınıflandırılmış tarım arazisi                               |   |
|   |  | Tarımsal alanlarda yeraltı sularındaki nitrat için önerilen içme suyu sınırlarını aşan izleme sahaları payı |   |
| Su Kalitesi                                   | İçilebilir su sınırları                                    |   |   |

Natura 2000 alanlarını oluşturacak Kuş ve Habitat Direktiflerine bağlı Özel Korunan Alanlar, doğal kaynak değeri yüksek tarım alanları gibi konularda da eksiklikler bulunmaktadır. “Natura 2000 Gerekliklerinin Uygulanması için Ulusal Doğa Koruma Sisteminin Güçlendirilmesi Teknik Yardım Projesi” 2018 yılında tamamlanmıştır. Bu

proje kapsamında, Türkiye’de bulunan tür ve habitatların listesi oluşturulmuş, Natura 2000 alanlarının seçimine yönelik yeni “Sistemik Koruma Planlaması” metodolojisi geliştirilmiş, İç Anadolu Ekolojik Bölgesindeki proje alanında, potansiyel Natura 2000 alanları belirlenmiş, AB ile uyumlu Natura 2000 veri tabanı oluşturulmuştur [61].

## Çizelge 5. Tarım ile ilgili birincil mevzuat çalışmaları [60]

Table 5. Primary legislation studies on agriculture

| Değiştirilecek / Yeni Çıkarılacak Mevzuat<br><i>Legislation to be Amended / New Legislation to be Issued</i> | Uyum Sağlanması<br>Öngörülen AB Mevzuatı<br><i>EU Legislation to be Harmonized</i>                | Düzenlemenin Amacı<br><i>Purpose of Regulation</i>  | Mevcut Durum<br><i>Current State</i> | Yayın Tarihi<br><i>Release Date</i> |
|--|---|---|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Tarımsal Desteklere Yönelik Çapraz Uyum Kurallarının Esaslarına İlişkin Yönetmelik                           | Ortak Tarım Politikasının finansmanı, yönetimi ve izlenmesine ilişkin (AB) 1306/2013 sayılı Tüzük | AB'de uygulanan ve tarımsal desteklerden faydalanma şartı olan hayvan refahı, bitki sağlığı, halk sağlığı ve çevre koruma ile ilişkili kuralları içeren çapraz uyum kurallarının tesisi amaçlanmaktadır.  | Hazırlık aşamasında                  | 2017 II. Dönem                      |
| Entegre İdare ve Kontrol Sistemine İlişkin Yönetmelik  | Ortak Tarım Politikasının finansmanı, yönetimi ve izlenmesine ilişkin (AB) 1306/2013 sayılı Tüzük | AB Ortak Tarım Politikası kapsamında uyguladığı çeşitli desteklemelere ilişkin çiftçiler tarafından yapılan başvuruların yönetimini ve kontrolünü sağladığı sistem olan Entegre İdare ve Kontrol Sistemi'nin kurulmasına yönelik mevzuat hazırlığı amaçlanmaktadır. | Hazırlık aşamasında                  | 2017 II. Dönem                      |

## Çizelge 6. Kurumsal yapılanma ve diğer çalışmalar [60]

Table 6. Institutional structuring and other issues

| Kurumsal Yapılanma-Çalışmalar<br><i>Institutional Structuring and Other Issues</i>  | Amacı<br><i>Aim</i>  | Mevcut Durum<br><i>Current State</i>  | Sorumlu Kuruluş<br><i>Responsible Organization</i>             | Gerçekleştirme Tarihi<br><i>Implemented Date</i> |
|---|--|---|--|--|
| 2007-2013 IPARD Programında yer alan ancak 2014-2020 döneminde uygulanmasına karar verilen 201 no.lu "Tarım-Çevre, İklim ve Organik Tarım" tedbirinin uygulanması için gerekli idari ve hukuki altyapının oluşturulması | Ortak Tarım Politikası ile paralel olarak kırsal kalkınmada çevrenin ve kırsal peyzajın korunmasına da hizmet edecek çok boyutlu bir Yaklaşım benimsenmesi amacıyla IPARD Programı kapsamında 201 no.lu tedbirin uygulanması, IPARD illerinde erozyon kontrolüne yönelik tedbirlerin pilot uygulamasına geçilmesi amaçlanmaktadır. | Konuyla ilgili çalışmalar GTHB koordinasyonunda ilgili paydaşların katılımlarıyla oluşturulan çalışma grupları nezdinde tamamlanmıştır. Tedbire ilişkin faaliyetler, Avrupa Komisyonu tarafından gerçekleştirilecek incelemeler neticesinde verilecek yönetim yetkilerinin devri kararı akabinde uygulanmaya başlayacaktır. | Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı                           | 2016 I. Dönem                                    |
| Türkiye'de Tarım İstatistikleri Sisteminin İyileştirilmesine Yönelik Strateji Belgesi'nin hazırlanması ve Avrupa Komisyonuna sunulması  | Faahın üçüncü teknik açılış kriterinin karşılanması ve AB ile müzakerelerde kullanılabilir olacak güvenilir istatistik bilgi temininin güvence altına alınması amaçlanmaktadır.  | Hazırlık aşamasında   | Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Türkiye İstatistik Kurumu | 2016 II. Dönem                                   |
| 2007-2013 IPARD Programında yer alan ancak 2014-2020 döneminde uygulanmasına karar verilen 202 no.lu "Yerel Kırsal Kalkınma Stratejilerinin Uygulanması (LEADER yaklaşımı)"   | Ortak Tarım Politikası ile paralel olarak kırsal kalkınmada katılımcı bir yaklaşım benimsenmesi amacıyla IPARD Programı kapsamında 202 no.lu tedbirin uygulanması, IPARD illerinde yerel eylem grupları eliyle yürütülecek yerel kalkınma stratejilerinin pilot uygulamasına geçilmesi amaçlanmaktadır.                            | Konuyla ilgili çalışmalar Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı koordinasyonunda ilgili paydaşların katılımlarıyla devam etmektedir. Bu kapsamda iki pilot Yerel Eylem Grubu oluşturulmuştur. Konuyla ilgili farkındalık yaratma çalışma devam etmektedir.   | Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı                           | 2016 II. Dönem                                   |
| Arazi Parseli Tanımlama Sistemi hazırlıkları  | Ortak Tarım Politikasının finansmanı, yönetimi ve izlenmesine ilişkin (AB) 1306/2013 sayılı Tüzükte geçen Entegre İdare ve Kontrol Sistemi'nin kurulması çalışmalarına katkı sağlanması amaçlanmaktadır.   | IPA-2010 yılı programlaması altında finanse edilen ve ihale sürecindeki Arazi Parsel Tanımlama Sistemi'nin Dijitalleştirilmesi Projesi 1 Ekim 2014 itibarıyla başlamıştır.  | Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı                           | 2017 I. Dönem                                    |
| Çapraz uyum kurallarına ilişkin idari kapasite oluşturulması  | AB'de tarımsal desteklerden faydalanma şartı olarak getirilen hayvan refahı, hayvan/bitki/halk sağlığı ve çevre ile ilişkili çapraz uyum kurallarının uygulanması için gerekli idari kapasitenin oluşturulması, Entegre İdare ve Kontrol Sistemi'nin kurulması çalışmalarına katkı sağlanması amaçlanmaktadır.                     | İdari kapasitenin, IPA-2011 programlamasında yer alan Entegre İdare ve Kontrol Sistemi Kapasitesinin Oluşturulması Projesi ile oluşturulması öngörülmektedir.   | Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı                           | 2017 II. Dönem                                   |

Türkiye AB'nin ekonomi genelinde sera gazı emisyonu izleme mekanizmasına tam olarak uyum sağlamadığı, arazi kullanımı, arazi kullanımında değişiklik ve ormancılıktan kaynaklanan sera gazı emisyonları ve bu faaliyetler yüzünden uzaklaştırılan emisyonların hesaplanması ile ilgili kurallara uyum sağlanması gerektiği vurgulanmıştır [25].

Çiftlik muhasebe veri ağını kurmak ve işletmek, tarımsal verileri toplamak ve istatistikleri oluşturmak, entegre idare ve kontrol sistemi dâhil olmak üzere, görev alanına giren konularda bilgi sistemleri kurmak, işletmek ve güncel tutmak, Avrupa Birliği kaynakları ve diğer uluslararası kaynaklarla yürütülen kırsal kalkınma programlarına ilişkin koordinasyonu sağlamak Tarım ve Orman Bakanlığı'nın yasal yükümlülükleridir [38].

## SONUÇ

Sürdürülebilir tarımın sağlanabilmesi için tarımın bağlı olduğu doğal kaynakların da doğru şekilde yönetilmesi gerekmektedir. Tarım çevreden etkilendiği kadar çevreyi de etkilemektedir. Tarım ve çevre arasındaki sürekli değişen etkileşimin belirlenmesi, izlenmesi ve gerektiğinde müdahale edilebilmesi için tarımsal çevre göstergelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada AB, FAO, OECD tarafından kullanılan tarımsal çevre göstergeleri incelenmiştir.

Türkiye 2020 nüfusu 83.1 milyondur ve 2049 yılında 104,4 milyona çıkacağı tahmin edilmektedir [64, 65]. Artan nüfusun gıda talebini karşılamak için birim alandan elde edilen ürün miktarını artırma çabalarının devam edeceği kaçınılmazdır. Bu da yoğun girdi kullanımına dayalı tarımsal üretimi ifade etmektedir. Tarımsal faaliyetlerdeki bu kaçınılmaz dönüşüm tarımın çevre üzerindeki olumsuz etkilerini de artıracaktır. Sürdürülebilir tarımsal üretimin sağlanması için, tarım kaynaklı çevre zararlarını en aza indirilmesi gerekmektedir. Tarım ve çevre arasındaki bu ilişkinin ölçülmesi ve izlenmesi için tarımsal çevre göstergelerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada detayları verilmiş olan AB, FAO, OECD tarımsal çevre göstergeleri

Türkiye'de oluşturulması gereken tarımsal çevre göstergeleri için önemli bir rehberdir. Ülkesel düzeyde izlenmesi gereken tarımsal çevre göstergelerinin belirlenmesi, bu göstergelerin izlenmesi için gerekli alt yapının kurulması belirli bir süreci gerektirmektedir. Bu nedenle, tarımsal çevre göstergelerin tespiti çalışmalarına başlanılmalıdır. Bölgeler arasındaki farklılıkların yüksek olduğu Türkiye'de özellikle bölgesel düzeyde tarımsal çevre göstergelerinin neler olabileceği, gösterge referans değerleri, izleme sistemi alt yapısı konuları üzerinde önemle durulması gereken konulardır.

Türkiye Cumhuriyeti Devleti, tarım politikalarına yön verecek şeffaf ve güvenilir tarımsal veri tabanlarına ihtiyaç duymaktadır. AB'nde oluşturulan tarımsal izleme sistemleri, Türkiye Cumhuriyeti devleti için uygulaması yapılmış, işleyen veri tabanları olması nedeniyle yararlı birer örnek ve rehber olmaktadır. 2016-2019 AB'ne Katılım İçin Ulusal Eylem Planı'nda belirlenen hedeflere ulaşılması TÇG izleme sistemlerinin oluşturulması için gerekli veri tabanlarının oluşmasını da sağlayacaktır.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenen Sinop İli Sarıkum Gölü Havzasında Tarımsal Sürdürülebilirliğin Değerlendirilmesi projesi ile ortaya çıkmıştır.

## KAYNAKLAR

1. AB, 1979. Council directive of 2 April 1979 on the conservation of wild birds. *No:L 103/1*.
2. AB, 1992. Council directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora.
3. AB, 1994. Directions for the EU on environmental indicators and green national accounting. The integration of environmental and economic information systems. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. Brussels, 21.12.1994.

- COM (94)670 final. *Commission of the European Communities*.
4. AB, 1997. Treaty of Amsterdam amending the treaty on European union, the treaties establishing the European communities and certain related acts. ISBN:92-828-1652-4.
  5. AB, 1998a. Cardiff European council, 15 and 16 June 1998. presidency conclusions. SN/150/1/98 REV 1.
  6. AB, 1998b. Vienna European council 11 and 12 December 1998 presidency conclusions. ([http://www.europarl.europa.eu/summits/wie1\\_en.htm](http://www.europarl.europa.eu/summits/wie1_en.htm)) (Erişim Tarihi: Mart 2016).
  7. AB, 1999. Helsinki European council 10 and 11 December 1999 presidency conclusions. ([http://www.europarl.europa.eu/summits/hell1\\_en.htm](http://www.europarl.europa.eu/summits/hell1_en.htm)) (Erişim Tarihi: Haziran 2016).
  8. AB, 2000. Indicators for the integration of environmental concerns into the common agricultural policy. communication from the commission to the council and the European parliament. Brussels, 26.01.2000 xxx. COM (2000) 20 Final. *Commission for the European Communities*.
  9. AB, 2001a. Agri-environmental indicators to describe agriculture sustainability. *Statistical Commission and Economic Commission for Europe. Commission of The European Communities, Eurostat. Working Paper, No:21. Conference of European Statisticians. Joint ECE, Eurostat Work Session on Methodological Issues of Environment Statistics. Ottawa, Canada.*
  10. AB, 2001b. Statistical information needed for indicators to monitor the integration of environmental concerns into the common agricultural policy. *Communication from the Commission to the Council and The European Parliament. Brussels, 20.03. 2001. COM (2001) 144 Final. Commission of the European Communities.*
  11. AB, 2001c. Goteborg European council 15 and 16 June 2001, presidency conclusion. SN 200/1/01 REV 1.
  12. AB, 2001d. A framework for indicators for the economic and social dimensions of sustainable agriculture and rural development. *European Commission Agriculture Directorate General. 5 February 2001.*
  13. AB, 2002. Decision no 1600/2002, EC of the European Parliament and of the council of 22 July 2002 laying down the sixth community environment action programme. L 524/1. *Official Journal of European Communities*.
  14. AB, 2003. Council regulation (EC) no 1782/2003 of 29 September 2003 establishing common rules for direct support schemes under the common agricultural policy and establishing certain support schemes for farmers and amending regulations (EEC) no 2019/93, (EC) no 1452/2001, (EC) no 1453/2001, (EC) no 1454/2001, (EC) no 1868/94, (EC) no 1251/1999, (EC) no 1254/1999, (EC) no 1673/2000, (EEC) no 2358/71 and (EC) no 2529/2001.
  15. AB, 2005. Council regulation (EC) no 1698/2005 of September 2005. *On Support for Rural Development by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD)*.
  16. AB, 2006. Communication from the commission to the council and the European Parliament. *Development of agri environmental indicators for monitoring the integration of environmental concerns into the common agricultural policy (Sec (2006) 1136). COM 2006, 598 Final. Brussels.*
  17. AB, 2009a. Directive 2009/147, EC of the European Parliament and of the council of 30 November 2009 on the conservation of wild birds.
  18. AB, 2009b. Council regulation (EC) no 72/2009 of 19 January 2009 on modifications to the common agricultural policy by amending regulations (EC) no 247/2006, (EC) no 320/2006, (EC) no 1405/2006, (EC) no 1234/2007, (EC) no 3/2008 and (EC) no 479/2008 and repealing regulations (EEC) no 1883/78, (EEC) no 1254/89, (EC) no 2247/89, (EEC) no 2055/93, (EC) no 1868/94, (EC) no 1182/2005 and (EC) no 315/2007. *Official Journal of the European Union*.
  19. AB, 2016a. Agriculture and environment. Agri environment measures. ([http://ec.europa.eu/agriculture/envir/measures/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/agriculture/envir/measures/index_en.htm)) (Erişim Tarihi: Haziran 2016).
  20. AB, 2016b. Agriculture and environment introduction (<http://ec.europa.eu/agricultu>

- rer,envir,index\_en.htm) (Erişim Tarihi: Haziran 2016).
- 21.AB, 2019a. Establishing agri-environmental indicators ([https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=agri-environmental\\_indicators\\_-\\_fact\\_sheets#establishing\\_agri-environmental\\_indicators](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=agri-environmental_indicators_-_fact_sheets#establishing_agri-environmental_indicators).) (Erişim Tarihi: Nisan 2019).
  - 22.AB, 2019b. Agri-environmental indicators-fact sheets ([https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=agri-environmental\\_indicators\\_-\\_fact\\_sheets#policy\\_background](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=agri-environmental_indicators_-_fact_sheets#policy_background)) (Erişim Tarihi: Nisan 2019).
  - 23.AB, 2019c. Glossary: common agricultural policy (CAP) ([https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=glossary:common\\_agricultural\\_policy\\_\(CAP\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=glossary:common_agricultural_policy_(CAP))) (Erişim Tarihi: Nisan 2019).
  - 24.AB, 2019d. Agri-environmental indicator-commitments ([https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=agri-environmental\\_indicator\\_-\\_commitments](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=agri-environmental_indicator_-_commitments)) (Erişim Tarihi: Nisan 2019).
  - 25.AK, 2018. Komisyon tarafından Avrupa Parlamentosuna, Konseye, Ekonomik ve Sosyal Komiteye ve Bölgeler Komitesine sunulan bilgilendirme. AB genişleme politikasına ilişkin 2018 bilgilendirmesi, komisyon çalışma dokümanı, 2018 Türkiye raporu, Strazburg, 17.04.2018, SWD (2018) 153 nihai.
  - 26.Alba, I.A. and H.M.G. Van der Werf, 2011. The use of reference values in indicator-based methods for the environmental assessment of agricultural systems. *Sustainability*, 3:424-442, doi:10.3390/su3020424. ISSN:2071-1050. (www.mdpi.com/journal/sustainability).
  - 27.Almeida, C.M.R., F. Santos, A.C.F. Ferreira, I. Lourinha, M.C.P. Bato and A.P. Mucha, 2017. Can veterinary antibiotics affect constructed wetlands performance during treatment of livestock wastewater? *Ecological Engineering* 102(2017):583-588.
  - 28.Baude, M., B.C. Meyer and M. Schindewolf, 2019. Land use change in agricultural landscape causing degradation of soil based ecosystem services. *Science of The Total Environment* 659(2019):1526-1536 (<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.455>).
  - 29.Benzer, R. ve S. Benzer, 2018. Yeraltı suyu ve yüzey sularının nitrat kirliliği tahmini: Kütahya. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi* 8(1):279-287, doi:10.7212/2Fzku fbd.v8i1.1054.
  - 30.Berkes, M.F., 1991. Çevre ve ekoloji. *Remzi Kitabevi, İstanbul*.
  - 31.Beşen, T., E. Karakurt, E. Elmas, A. Karabulut Aloe, D. Sürek, M. Aysel Altundağ, U. Bay, F. Karahan, O. Dengiz, A. Namlı, Ç. Ateş, F. Saygın, H. Cebel, V. İncirkuş, O. Demirkıran ve O. Başkan, 2018. Ekosistem yaklaşımıyla kırsal kalkınma metodolojisinin geliştirilmesi projesi. *Proje No:TAGEM/TSKAD/14/A13/P08/01, Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara*.
  - 32.Bockstaller, C., P. Girardin and H.M. Van der Verf, 1997. Use of agro-ecological indicators for the evaluation of farming systems. *European Journal of Agronomy* 7:261-270.
  - 33.Bockstaller, C., L. Guichard, D. Makowski, A. Aveline, P. Girardin and S. Plantureux, 2008. Agri-environmental indicators to assess cropping and farming systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 28(139-149). (<https://doi.org/10.1051/agro:2007052>).
  - 34.De Olde, E., H. Moller and others, 2016. When experts disagree: the need to rethink indicator selection for assessing sustainability of agriculture. *Environment, Development and Sustainability* 19(1327-1392). (<https://doi.org/10.1007/s10668-016-9803-x>).
  - 35.Evans, A.E.V., J. Metao-Sagasta, M. Qadir, E. Boelee and A. Ippolito, 2019. Agricultural water pollution: key knowledge gaps and research needs. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 36:20-27. (<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2018.10.003>).
  - 36.FAO, 2014. Asia and Pacific Commission on agricultural statistics, twenty-fifth session, agri-environmental indicators and the recently adopted framework for the development of environment statistics FDES (<http://www.fao.org/fileadmin/temp/ates/ess/documents/apcas25/apcas-14-12.4-fdes.pdf>) (Erişim Tarihi: Mart 2019).

- 37.FAO, 2019. Agri-environmental statistics. (<http://www.fao.org/economic/ess/environment/en/>) (Erişim Tarihi: Mart 2019).
- 38.GTHB, 2018. 2018-2022 Stratejik plan. *Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.*
- 39.Harris, J.M., 2000. Basic principles of sustainable development. *Global Development and Environment Institute, Working Paper:00-04. Tufts University, USA.*
- 40.Harrison, P., 1993. The third revolution (population, environment and sustainable world), *Penguin Books, London.*
- 41.Hemes, K.S., S.D. Cham Chamberlain, E. Eichelmann, T. Anthony, A. Valach, K. Kasak, D. Szutu, J. Verfaillie, W.L. Silver and D.D. Baldocchi, 2019. Assessing the carbon and climate benefit of restoring deraded agricultural peat soils to managed wetlands. *Agricultural and Forset Meteorology 268(2019):202-2014.* (<https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2019.01.017>).
- 42.Hu, Q., Y. Yang, S. Han and J. Wang, 2019. Degradation of agricultural drainage water quantity and quality due to farmland expansion and water-saving operations in arid basins. *Agricultural Water Management 213(2019):185-192.* (<https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.10.019>).
- 43.Janke, A.K., M.J. Anteau and J.D. Stafford, 2019. Prairie wetlands confer consistent migrant refueling conditions across a gradient of agricultural land use intensities. *Biological Conservation 229(2019):99-112* (<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.11.021>).
- 44.MP, 2016. ([http://www.milliparklar.gov.tr/anasayfa/resimlihaber/15-09-11/natura\\_2000\\_gerekliklerinin\\_uygulanmas%C4%B1\\_%C4%B0%C3%A7in\\_bilgilendirme\\_toplant%C4%B1s%C4%B1\\_yap%C4%B1ld%C4%B1.aspx?sflang=tr](http://www.milliparklar.gov.tr/anasayfa/resimlihaber/15-09-11/natura_2000_gerekliklerinin_uygulanmas%C4%B1_%C4%B0%C3%A7in_bilgilendirme_toplant%C4%B1s%C4%B1_yap%C4%B1ld%C4%B1.aspx?sflang=tr)) (Erişim Tarihi: Haziran 2016).
- 45.Mulligan, M., S. Burke and A. Ogilvie, 2016. Much more than simply “desertification”: understanding agricultural sustainability and change in the Mediterranean. *Chapter The End of Desertification Part of the Series Springer Earth System Sciences pp:427-450.*
- 46.Niemeijer, D., 2002. Developing indicators for environmental policy: data-driven and theory-driven approaches examined by example. *Environmental Science & Policy 5:91-103.*
- 47.OECD, 2002. Aggregated environmental indices review of aggregation methodologies in use. Working Group on Environmental Information and Outlooks. *Environment Directorate Environment Policy Committee. OECD. Env, epoc/Se (2001) 2, final.*
- 48.OECD, 2005. Measuring sustainable development. *Statistics Brief. OECD. September 2005. No:10.*
- 49.OECD, 2008. 1990’den günümüz tarımın çevre performansı Türkiye bölümü. (<http://www.oecd.org/turkey/40808023.pdf>) (Erişim Tarihi: Temmuz 2016).
- 50.OECD, 2010. OECD Workshop Agri-Environmental Indicators Lessons Learned and Future Directions. *Switzerland. 2010.*
- 51.OECD, 2013. 2013 Edition of The OECD Environmental Database. ([http://stats.oecd.org/index.aspx?datasetcode=tad\\_envindic\\_2013](http://stats.oecd.org/index.aspx?datasetcode=tad_envindic_2013)) (Erişim Tarihi: 09/06/2016).
- 52.Reed, M.S., A.J. Dougill and A.R. Baker, 2008. Participatory indicator development: what can ecologists and local communities learn from each other? *Ecological Applications, 18(5):1253-1269.*
- 53.Rennings, K. and H. Wiggering, 1997. Steps towards indicators of sustainable development: linking economic and ecological concepts. *Ecological Economics 20(25-36).*
- 54.Rigby, D., P. Woodhouse, T. Young and M. Burton, 2001. Constructing a farm level indicator of sustainable agricultural practice. *Ecological Economics 39(2001): 463-478.*
- 55.Subedi, M., T.J. Hocking, M.A. Fullen, A.R. McCrea, E. Milne, W. Bo-Zhi and D.J. Mitchel, 2009. Use of farmers indicators to evaluate the sustainability of cropping systems on sloping land in Yunnan province, China. *Pedoshere 19(3):344-355.*
- 56.Sulser, T.B., M.L. Duryea, L.M. Frolich and E. Guevara-Cuaspu, 2001. A field practical approach for assessing biophysical sustainability of alternative agricultural systems. *Agricultural Systems 68(2001): 113-135.*
- 57.Taşkın, M.B., F. Türkmen, M.O. Akça, M.R. Soba ve H.S. Öztürk, 2018. Ankara

- Üniversitesi Ayaş araştırma ve uygulama çiftliği topraklarının verimlilik durumlarının incelenmesi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 6(22):122-133.
58. Tate, J., 2002. Void dwellings-a “headline” indicator? *Sustainable Development* 10(1):36-50.
59. Taylor, D., Z. Mohamed, M. Shamsudin, M. Mohayidin and E. Chiew, 1993. Creating a farmer sustainability index: A Malaysian case study. *American Journal of Alternative Agriculture*, 8:175-184.
60. TCAB, 2016. Avrupa Birliği’ne katılım için ulusal eylem planı (2016-2019). *Türkiye Cumhuriyeti Avrupa Birliği Bakanlığı, Türkiye*.
61. TOBB, 2020. (<https://www.tarimorman.gov.tr/dkmp/haber/40/natura-2000-gerekli-liklerinin-uygulanabilmesi-icin-ulusal-doga-koruma-sisteminin-guclendirilmesi-projesi-kapanis-toplantisi-gerceklestirildi-%e2%80%a6>) (Erişim Tarihi: Kasım 2020).
62. Tschirley, J.B., 1996. Use of indicators in sustainable agriculture and rural development. sustainable development department (sd) dimensions. *Food and Agriculture Organization (FAO), Rome*.
63. Tullo, E., A. Finzi and M. Guarino, 2019. Review: environmental impact of livestock farming and precision livestock farming as a mitigation strategy. *Science of the Total Environment* 650(2019):2751-2760. (<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.018>).
64. TÜİK, 2020. <https://www.tuik.gov.tr/#> (Erişim Tarihi: Kasım 2020).
65. TÜİK, 2019. Temel istatistikler. (<http://www.tuik.gov.tr/ustmenu.do?metod=temel-ist>) (Erişim Tarihi: Mayıs 2019).
66. Udawatte R.P., L.M. Rankoth and S. Jose, 2019. Agroforestry and biodiversity. *Sustainability*, 11(10):2879. (<https://doi.org/10.3390/su11102879>).
67. Walker, J., 2002. Environmental indicators and sustainable development: In: McVicar, T.R., Li Rui, Walker, J., Fitzpatrick, R.W. and Liu Changming (eds), *Regional Water and Soil Assessment for Managing Sustainable Agriculture in China and Australia, ACIAR Monograph No.84*:323-332.
68. Wall, D.P., L. O’Sullivan, R. Creamer and M.J. McLaughlin, 2018. Soil fertility and nutrient cycling. In: Creamer R, O’Sullivan L. (eds) *The Soils of Ireland. World Soils Book Series. Springer, Cham*. ([https://doi.org/10.1007/978-3-319-71189-8\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-319-71189-8_15)).
69. Yalçın, M., K.M. Çimrin ve Y. Tutuş, 2018. Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi çayır mera topraklarının besin elementi durumları ve bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi* 21(3):385-396. (<https://doi.org/10.18016/ksudobil.342009>).
70. Yamamoto, Y., Y. Shigetomi, Y. Ishimura and M. Hattori, 2019. Forest change and agricultural productivity: evidence from Indonesia. *World Development*, 114(2019): 196-207. (<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.10.001>).
71. Zhen, L. and J.K. Routray, 2003. Operational indicators for measuring agricultural sustainability in developing countries. *Environmental Management* 32(1):34-46.