



# BULLETIN OF ECONOMIC THEORY AND ANALYSIS

Journal homepage: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/beta>

## İklim Değişikliğinin Küçük Ölçekli Çiftçilik Bağlamında Değerlendirilmesi

Uğur COŞKUN  <https://orcid.org/0000-0002-6357-607X>

Tülin TUNÇ  <https://orcid.org/0000-0003-2710-4777>

Sevgi TÜZÜN RAD  <https://orcid.org/0000-0003-0111-8417>

**To cite this article:** Coşkun, U., Tunç, T. & Tüzün, Rad, S. (2023). İklim Değişikliğinin Küçük Ölçekli Çiftçilik Bağlamında Değerlendirilmesi. *Bulletin of Economic Theory and Analysis*, 8(2), 283-301.

**Received: 12 Jul 2023**

**Accepted: 04 Aug 2023**

**Published online: 31 Dec 2023**



©All right reserved



## *Bulletin of Economic Theory and Analysis*

Volume 8, Issue 2, pp. 283-301, 2023

<https://dergipark.org.tr/pub/beta>

Original Article / Araştırma Makalesi

Received / Alınma: 12.07.2023 Accepted / Kabul: 04.08.2023

### **İklim Değişikliğinin Küçük Ölçekli Çiftçilik Bağlamında Değerlendirilmesi**

Uğur COŞKUN<sup>a</sup>

Tülin TUNÇ<sup>b</sup>

Sevgi TÜZÜN RAD<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Doktora Öğrencisi, Mersin Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat, Mersin, TÜRKİYE

<https://orcid.org/0000-0002-6357-607X>

<sup>b</sup> Dr. Arş. Gör., Mersin Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat, Mersin, TÜRKİYE

<https://orcid.org/0000-0003-2710-4777>

<sup>c</sup> Prof. Dr., Mersin Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat, Mersin, TÜRKİYE

<https://orcid.org/0000-0003-0111-8417>

#### **ÖZ**

Tarımsal üretimin iklim değişikliğini, iklim değişikliğinin de tarımsal üretimi etkilediği bilinmektedir. Bu çalışmada; tarımsal faaliyetlerin gerçekleştirilmesinde kullanılan temel girdilerden enerji ve gübre, sera gazı emisyonlarına etkisinin ortaya konulması; paradoks olan küçük ölçekli çiftlik sisteminin dönüşmesine neden olan iklim değişikliğinin etkisinin azaltılmasında, küçük ölçekli çiftçiliğin ekonomi politikasının yapılması amaçlanmıştır. Çalışmada, 2000-2020 dönemi OECD veri seti (5 ülke) kullanılmıştır. Uluslararası rekabetin artması ile entansif tarımın yaygınlaşması, tarım-ekoloji arasındaki bağlantıyı koparmış; çiftçileri üretkenliğini artırmaya zorlamıştır. Bunu başaramayan özellikle küçük ölçekli çiftçiler, sistemin dışına itilmektedir. Bu bağlamda; doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı ve tarım sektörünün iklim değişikliği üzerindeki etkisini azaltmak için küçük ölçekli çiftçilerin korunması ve desteklenmesi gerekmektedir. Çalışmada tarımsal üretim ve iklim değişikliği ilişkisi çerçevesinde, küçük ölçekli çiftçiliğin sürdürülebilirliğinin önemi anlaşılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler**  
Gübre, Enerji, İklim Değişikliği, Türkiye, OECD

**JEL Kodu**  
P28, Q18, Q54

**İLETİŞİM** Uğur COŞKUN, ✉ [ugurrrcoskun@gmail.com](mailto:ugurrrcoskun@gmail.com) ☒ Mersin Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat, Mersin, TÜRKİYE.

## Assessing Climate Change within the Context of Small-Scale Farming

### ABSTRACT

It is well acknowledged that agricultural production is affecting climate change and climate changes is affecting agricultural production. The impact of agricultural inputs such as energy and fertilizers on greenhouses gases emissions is evaluated in this study. Within this context, the economic politics of small-scale farming is also discussed. 2000-2020 OECD climate change data sets of 5 countries were used. Expansion of intensive farming caused by increasing international competition, has cut off the link between agriculture-ecology, forcing the farmers to increase their productivity. Those who have not been able to do so, and particularly small-scale farmers have been pushed out of the system. In this regard, to reduce the pressure on natural resources and to decrease the impact of agriculture on climate change, small-scale farmers must be protected and supported. The critical importance of sustainable small-scale farming is evident regarding agriculture and climate change interactions.

### Keywords

Fertilizer, Energy, Climate Change, Türkiye, OECD.

### JEL Classification

P28, Q18, Q54

### 1. Giriş

Tarım sektörü, ekonomik bir faaliyet alanı olması yanında sosyal, bölgesel, kültürel, çevresel ve sağlığın korunması konusunda da etkileri olan önemli bir toplumsal süreç olarak görülmektedir (TÜİK, 2008:1). Tarım, dinamik bir sektör olarak dünya ekonomisinin temelini oluşturmaktadır ve sürdürülebilirliği için dinamik olmaya zorunlu bir sektördür (Yasmeen, vd. 2022). Ülkelerin kalkınmalarını gerçekleştirmeleri tarım sektörüne bağlıdır. Kuznets (1965) tarım sektörünün, ekonomik kalkınmaya katkısını vurgulayarak; ekonominin tüm sektörlerinin gelişmeleri için tasarruf, sermaye ve emek sağladığını, tarım dışı işgücünün gıda talebini karşıladığını ve sanayiye hammadde temin ettiğini; Alavijeh, vd. (2022) tarım dışı sektörler için pazar ve talep yarattığını; Reza vd. (2020) tarım sektörünün gıda kaynağı olması, istihdam yaratma kapasitesi ve kırsal kalkınma açısından çok önemli olduğunu belirtmektedir. Singh ve Tabatabai (1993)'de ekonomik büyüme için tarımsal üretimin artırılması gerektiğini ifade etmektedir. Taylor ve Lybbert (2015) ise; tarımsal üretimdeki artışın, tarımsal büyüme üzerinde olumlu etki yarattığı gibi, diğer sektörlerin de büyümesine katkıda bulunduğunu vurgulamaktadır.

Üretim kaynaklarının sınırlı olduğu dünyada, asıl amacı üretim ve tüketimin sınırsız büyümesi olan ekonomik faaliyetler, doğa yasaları ile çelişmektedir (Bonaiuti, 2020). Diğer bir deyişle; üretim girdilerinin kullanılması verimliliği artırırken, daha fazla girdi kullanılmasına neden

olmakta ve çevreyi olumsuz etkilemektedir. İklim değişikliği, tarım ve gıda sistemleri karşı karşıya olup; birbiriyle bağlantılı risk oluşturmaktadır. Waheed vd. (2018) tarımda kullanılan fosil yakıtların sera gazı emisyonunun ortaya çıkmasında etkili olduğunu; Zafeiriou & Azam (2017) da tarımsal üretim ve iklim değişikliği arasında çift yönlü ilişki olduğunu; tarımsal üretimin iklim değişikliğini, iklim değişikliğinin de tarımsal üretimi etkilediğini ifade etmektedir. İklim değişikliğinin etkileri tarım-gıda sisteminin tüm aşamalarında tehdit yaratmaktadır (URL 1). İklim değişikliğinin küresel etkisinin artması, tarım ve gıda ürünleri fiyatlarının artmasına ve fiyat oynaklığına, tarım ve gıda ürünleri üreticileri ve tüketicileri, özellikle de küçük ölçekli çiftçiler<sup>1</sup> için yüksek risk oluşturmaya neden olurken; tarım-gıda sistemi de iklim değişikliğine neden olmaktadır. Genel olarak bir üretim sistemi, istikrarlı bir ekosistemden ne kadar uzaksa, onu sürdürmek için o kadar fazla dış enerji ve girdi gerekmektedir (FAO, 2012).

Vermeulen, vd. (2012), iklim değişikliğinin tarımsal verimi, tarım-gıda ürünleri fiyatını ve kalitesini, gıda güvencesini ve kazanç vb. etkileyeceğine dair çalışmalar olduğunu belirtmektedir. Bu durumda en çok düşük gelirli tarım üreticileri ile tüketicilerin savunmasız kalacağını ileri sürmektedir. Tarım sistemlerinin küresel sera gazı emisyonuna yaklaşık %19-29 katkıda bulunduğu ve bu emisyonun %80-86'sında üretim aşamasında salındığı ve gübre üretimi 282-575 MtCO<sub>2e</sub>, enerji kullanımı 60 MtCO<sub>2e</sub> ve pestisit kullanımının 3-140 MtCO<sub>2e</sub> (megaton karbondioksit eşdeğeri) sera gazı emisyonuna neden olduğunu vurgulamaktadır. Türkiye'de sera gazı emisyonlarında CO<sub>2</sub> eşdeğeri olarak tarım sektörü %14 pay almaktadır (TÜİK, 2022). Tarım sektörü sera gazı emisyonları 2000 yılında CO<sub>2</sub> eşdeğeri olarak 42,3 iken 2020 yılında 73,2'ye yükselmiştir. 2000-2020 döneminde tarım sektörü sera gazı emisyonu %73,04 artmıştır (TÜİK, 2022a).

İklim değişikliğinin küresel etkisinin artması, başlıca küçük ölçekli çiftçiler için yüksek risk oluşturmaktadır. Diğer yandan, küçük ölçekli işletmelerin tarımsal faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonu, toplam sera gazı emisyonunun %32'sidir (Frost, vd., 2023). Nwanze & Fan (2023), küçük ölçekli çiftlik sistemlerinin küresel gıda arzının sağlanması ve sera gazı emisyonlarının azaltılmasında önemli olduğunu, bu nedenle desteklenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Ancak, günümüzde hem iklim değişikliği, hem de iklim değişikliğine karşı geliştirilen politikalar küçük ölçekli çiftlik sistemlerini dönüştürmektedir (Cohn, vd., 2017). Bu çalışmada;

<sup>1</sup> Küçük ölçekli çiftçilik, 500 dekardan az işletme genişliğini ifade etmektedir.

- Tarımsal faaliyetlerin gerçekleştirilmesinde kullanılan temel girdilerinden enerji ve gübrenin, sera gazı emisyonlarına etkisinin beş (5) ülke (OECD üyesi üç ülke ve OECD üyesi olmayan iki ülke) üzerinden karşılaştırmalı olarak ortaya konulması,
- Paradoks olan küçük ölçekli çiftlik sisteminin dönüşmesine neden olan iklim değişikliğinin / sera gazı emisyonunun azaltılmasında, küçük ölçekli çiftçiliğin ekonomi politikasının yapılması amaçlanmıştır.

## **2. Materyal ve Yöntem**

Bu çalışmada; ikincil veri kaynakları kullanılmıştır. Bu bağlamda; ulusal ve uluslararası kuruluşların (OECD, FAO, Dünya Bankası, TÜİK, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı vb) ilgili raporları ve istatistikleri çalışmanın materyalini oluşturmuştur.

OECD veri setinin kullanıldığı çalışmada; ülkelerin tarım alanları incelenmiş, tarım alanı büyüklüğü açısından birbirine yakın OECD üyesi üç ülke (Türkiye, İspanya ve Kolombiya) ile OECD üyesi olmayan iki ülke (Endonezya ve Ukrayna) çalışma alanını oluşturmuştur.

Çalışmada; 2000-2020 dönemi için tarım sektörünün, sera gazı emisyonlarına etkisi “ekilebilir arazi”, “enerji üretim ve tüketimi”, “sentetik gübre tüketimi” bağlamında ortaya konulmuştur. İncelenen ülkelerde enerji ve gübre tüketimi ile sera gazı emisyonu arasında ilişki olup-olmadığını, bu ilişkinin yönünü ve şiddetini belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır.

## **3. Bulgular**

İklim değişikliği, özellikle uyum sağlama kapasitesi daha düşük olan ve üretim faaliyetinin gerçekleştirilmesi temel olarak iklime bağlı olan tarım sektörünü etkilemektedir. Bu bağlamda; iklim değişikliği, düşük gelirli bireylerin ve toplulukların geçim kaynakları ve gıda güvencesinin sağlanmasında en büyük tehdittir (Vermeulen, vd., 2012). İklim değişikliğine duyarlı olan tarım sektörü, diğer yandan tarımsal faaliyetin gerçekleştirilmesinde kullanılan gübre, bitki koruyucu, tarımsal su, tarımsal arazi kullanımı yoluyla çevre ve doğal kaynaklar üzerinde olumsuz etki yaratmaktadır (TÜİK, 2008). Gelişmekte olan ülkelerde doğal kaynakların en büyük kullanıcısı tarım sektörüdür (FAO, 2011). Buna göre iklim değişikliğinin tarım üzerindeki etkileri zaten savunmasız kırsal kesimi doğrudan etkilemekte ve iklim değişikliği açısından sera gazı emisyonunda en düşük

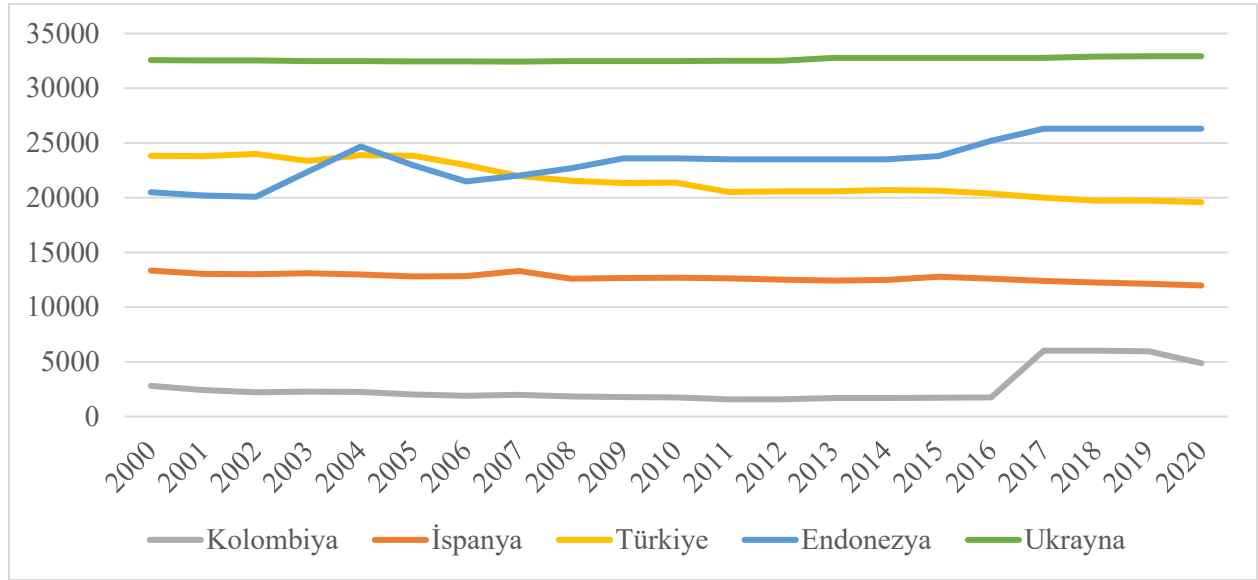
paya sahip olan düşük gelirli ülkeler, tarım sektörüne dair olası felaketlerin yaşanması durumunda, bu süreçten en olumsuz etkilenecek kesim olacaktır (Tunç, 2019).

FAO (2012)'de tarım sektöründe mevcut uygulamalarının küresel sera gazı emisyonlarının üçte birinden fazlasını yarattığı belirtilmektedir. Tarımsal üretimde verimliliği artırmak amacıyla entansif tarım yapılarak fosil yakıtların, zararlı kimyasalların ve gübre vb. geniş çapta kullanımı (Stehle & Schulz, 2015), arazi kullanımında değişiklik yaratarak sera gazı emisyonunu artırmaktadır (Gomiero, 2016). Dünya nüfusunun artış hızı, fosil yakıtların tüketimini ve küresel gıda talep artışını da beraberinde getireceğinden, tarım sektörünün iklim değişikliği üzerindeki etkisini azaltmak için daha sürdürülebilir tarım uygulamaları tasarlamak ve girdi kullanımını azaltmak gerekmektedir. Nitekim W.S. Jevons (1865), buharlı makinelerin verimliliğindeki artışla birlikte kömür kullanımının da arttığını belirterek verimlilik artışının üretim artışı nedeniyle girdi kullanımını artırdığını belirtmiştir. Bu şekilde daha verimli üretim yöntemleri kullanarak sanayiciler, daha çok yatırım ve üretim yapmışlardır. Daha az kömür kullanımı ile daha çok sermaye, daha çok üretime ayrılmış ve daha çok kömüre ihtiyaç duyulmuştur (Alcott, 2020; Turgut ve Gökten, 2023). Büyüme odaklı ekonomilerde verimlilikten elde edilen kar, yatırıma ayrılmaktadır. Ülkelerin daha yüksek büyüme amacı, kaynak tüketiminde artışa yol açmakta; bu artış da çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Nitekim tarım sektöründe de tarım işletmeleri büyüyüp entansif tarım yaparak verimliliklerini artırmakta, gelirini daha çok üretim için kullanarak daha çok girdi kullanmaktadır.

Bu bölümde, söz konusu ülkelerin 2000-2020 döneminde tarım sektöründe kullandığı girdilerden enerji ve gübrenin, sera gazı emisyonlarına etkisi incelenmiştir.

### **3.1. Ekilebilir Arazi**

2000-2020 döneminde Türkiye'nin ekilebilir arazi miktarı %18 ve İspanya'nın %10,2 azalırken; Endonezya'nın %28,3 ve Ukrayna'nın %1,10 artmıştır (Grafik 1). Türkiye'nin ekilebilir arazisi 1990'da 27,9 milyon ha'dan 23.7 milyon ha'a düşmüş, üç milyon hektar arazi amaç dışı kullanıma açılmıştır (TÜİK, 2022b). Kolombiya'nın ekilebilir arazi miktarı 2000-2016 döneminde %37,7 azalırken, 2016-2020 döneminde ise %177,75 artmıştır. Kolombiya'da ekilebilir arazi miktarındaki artışın sebebi olarak 2016 yılı sonrası ülkedeki iç savaşın sona ermesi gösterilmektedir. Ülkede barışın sağlanmasının, ilk etkisi tarım sektörü üzerinde görülmüştür (Oxford Business Group, 2019).



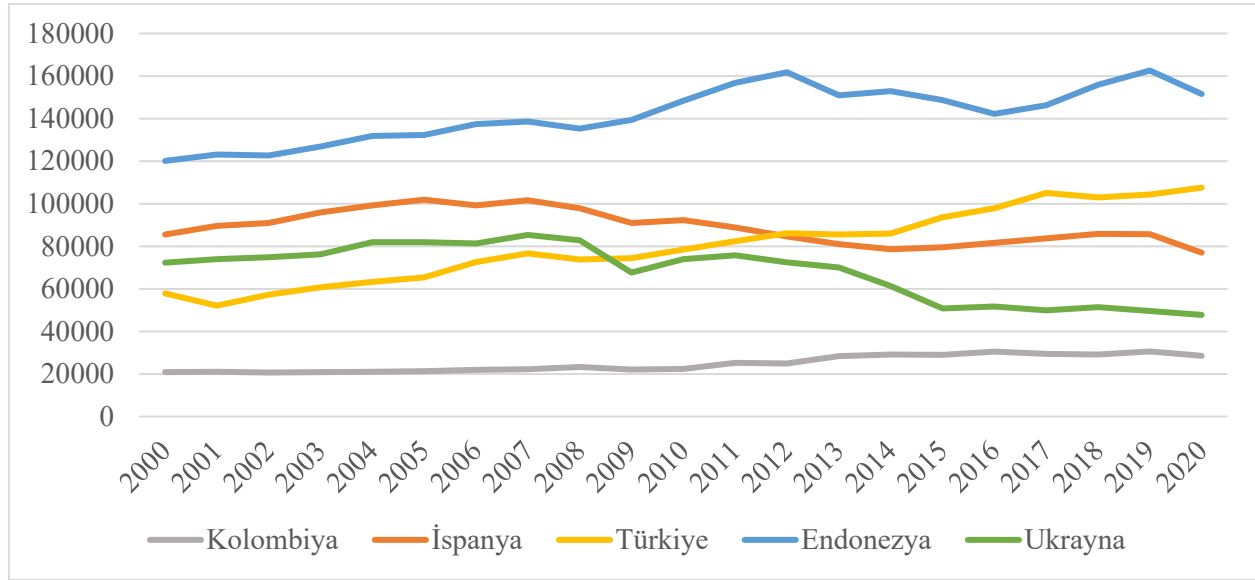
Grafik 1. Ekilebilir Arazi Miktarı (hektar,ha) (2000-2020).

Ekilebilir alan azalırken, çiftçiler kazançlarını ve refah düzeylerini korumak için verimliliği artırmaya çalışmakta, bunun için büyük işletmeler entansif tarım yapmakta ve büyük işletmelerde rekabet edemeyen küçük ölçekli işletmeler tarımsal üretimden kopmaktadır.

### 3.2. Tarım Sektörü ve Enerji Tüketimi

Dünyada artan ısıtma ve soğutma ihtiyaçları nedeniyle, tüm enerji kaynaklarına olan talep artmış, küresel enerji tüketimi, büyüme oranının yaklaşık iki katına çıkmıştır (IEA,2019). Enerji tüketimine olan talebin artış hızı, beraberinde çevresel sorunları getirmektedir. Özellikle fosil yakıt tüketimi ile ortaya çıkan sera gazı emisyonları, çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. IPCC (2022), sera gazı emisyonlarının 2010 yılı sonrasında insanlık tarihinin en yüksek değerlerine ulaştığını belirtmektedir. Uzun dönemde teknolojik gelişme ve ekonomik büyümenin çevre kirliliğini artıracakını söyleyen “Jevons Paradoksu”, literatürde özellikle enerji üretimi ve tüketimi üzerinden incelenmiştir (Turgut & Gökten, 2023).

Tarımda enerji dengesi, tarımsal faaliyetlerin çevre üzerindeki etkisini değerlendirmede önemli bir araç olarak kullanılmaktadır. Sanayileşmenin başlangıcından günümüze tarım sektörü, yoğun enerji kullanan bir sektör haline gelmiştir (Amate & Molina, 2013). FAO (2016a)’ya göre; toplam enerjinin %30’u tarım sektörü tarafından talep edilmektedir. Tarım sektöründe enerjinin hem doğrudan yakıt olarak, hem de dolaylı olarak gübre üretiminde kullanılması, fosil yakıt tüketimini artırmaktadır.



Grafik 2. Tarım Sektöründe Enerji Tüketimi (2000-2020)

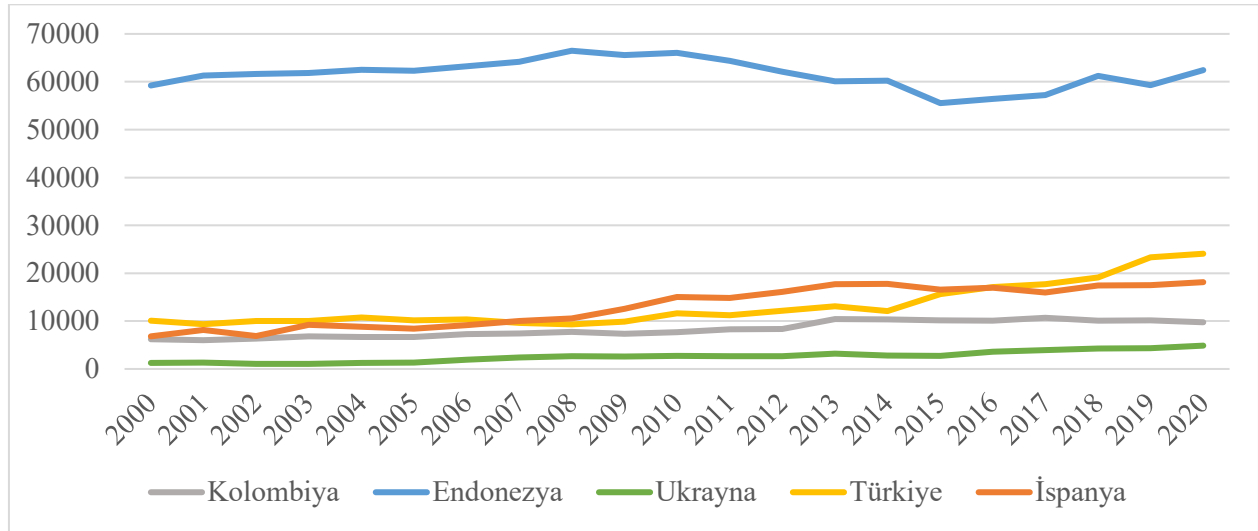
2000-2020 döneminde tarım sektörünün enerji tüketimi incelendiğinde (Grafik 2); Türkiye ve Kolombiya’da sürekli artış eğiliminde olduğu görülmektedir. Endonezya’da ise 2019 yılından itibaren tarım sektöründe enerji tüketimi azalmakla birlikte; incelenen ülkeler içinde tarımda en yüksek enerji kullanan ülke konumunu korumaktadır. 2012 yılına kadar tarım sektöründe enerji tüketimi, Türkiye’nin üzerinde olan İspanya’da, daha sonra azalmaya başlamıştır. İspanya’da toplam enerjinin %25’i tarım sektöründe tüketilmektedir (Amate & Molina, 2013). Ukrayna’da da tarımda enerji tüketimi yıllar içinde gittikçe azalmıştır.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Kyoto Protokolü ve Paris İklim Anlaşmasına taraf olan AB, 2020 yılı sonrası düşük karbonlu ve kaynakların verimli kullanıldığı bir ekonomiye geçişi amaçlamıştır (Talu, 2019). Bu amaçla benimsediği stratejilerden biri, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasıdır (EC, 2019:4). Günümüzde yenilenebilir enerji kaynakları küresel enerji talebinin dörtte birini (1/4) karşılayabilecek durumdadır (IEA, 2019).

Türkiye’nin enerji politikası, “Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Stratejisi Belgesi-2023”de açıklanmış ve yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimini artırmak hedeflenmiştir. Türkiye’de yenilenebilir enerjinin %61.1’i hidroelektrikten, %19.4’ü rüzgardan, %8.4’ü güneş enerjisinden ve %11.1’i jeotermal, biyokütle ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmaktadır (BP, 2021). Yenilenebilir enerji tüketimi tarım, imalat ve inşaat sektörlerini başta olmak üzere ekonominin tüm sektörlerinin en önemli girdisi olarak gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin çevresel niteliğine katkıda bulunmaktadır (Ahmad, vd., 2019; Chandio, vd. 2021). Diğer bir deyişle;



yenilenebilir enerji üretimini artırmak; ülke ekonomisini ve tarım sektörünü destekleyecektir (Kallis vd., 2015).



Grafik 3. Yenilenebilir Enerji Üretim Miktarı (2000-2020). OECD (2023), veri kaynağından elde edilmiştir.

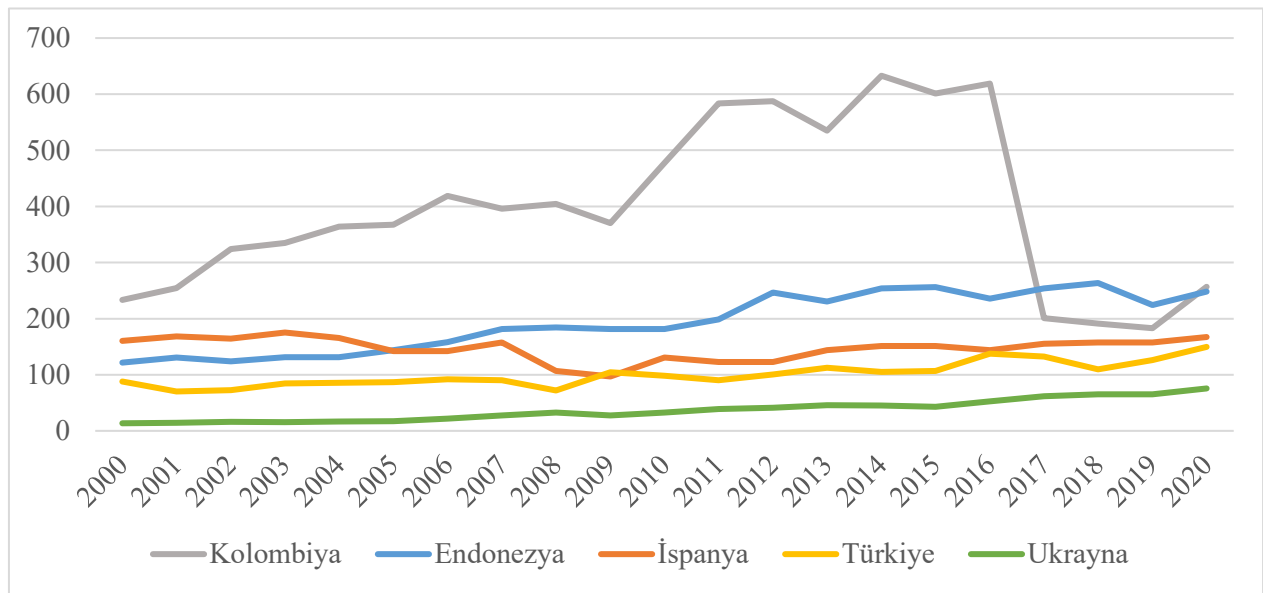
Grafik 3’de görüldüğü üzere; geçtiğimiz yirmi yılda Endonezya dışındaki ülkelerde yenilenebilir enerji üretim miktarı artmıştır. Yenilenebilir enerji üretim miktarının Türkiye’de 2.30, İspanya’da 2.62, Kolombiya’da 1.63 ve Ukrayna’da 3.32 kat arttığı görülmektedir.

### 3.3. Tarım Sektörü Sentetik Gübre Tüketimi

Tarım topraklarında üretimin devamlılığının sağlanması ve verimlilik, topraktan eksilen bitki besin elementlerinin toprağa geri verilmesi ile mümkündür (TAGEM, 2018). Ekilebilir arazinin sınırlı olması -hatta Türkiye’de olduğu gibi amaç dışı kullanılarak azalması- ve hızla artan nüfusun gıda talebinin karşılanması için tarımsal üretimde verimliliği artırmak tüm dünyada öncelikli konu haline gelmiştir. Gübre, tarımsal üretimin en önemli girdilerden birisidir. Son yıllarda gübre kullanımı ile tarımsal üretim miktarı %33’ten %66’ya yükselmiştir (Motesarezadeh, vd. 2017; Fageria & Baligar 2005). Tarımsal üretim faaliyetlerinde gübre kullanarak, kaliteli ürün ve verimlilik artışı ile daha yüksek kazanç elde etmek amaçlanmaktadır. Scott (2020) göre; “ticari gübreler ve pestisitler, sıklıkla zayıf toprakları iyileştiren ve getirileri artıran sihirli birer aşı olarak pazarlanmaktadır”. Ancak Vermeulen, vd. (2012), sera gazı emisyonunun asıl kaynaklarından birinin gübre üretimi olduğunu; FAO (2012a)’da tarım sektöründe sera gazı emisyonlarının

kaynağının nitrojenli gübre üretiminde kullanılan nitröz oksit ( $N_2O$ ) olduğunu (toplam emisyonun %58'ini oluşturmaktadır) belirtmektedir.

Türkiye’de yedi adet gübre üretim işletmesi bulunurken; beş işletmede de yan ürün olarak gübre üretilmektedir. Gübre üretimi kaynaklı emisyonlar  $NH_3$  ve  $PM_{10}$ ’dur. 2000-2019 döneminde  $NH_3$  %80,22 artarak; 3,54’dan 6,38 kt (kiloton);  $PM_{10}$  da %55,73 artarak 18,68’dan 29,09 kt çıkmıştır. Tarım sektöründe sentetik gübre tüketiminden kaynaklanan  $NH_3$  emisyonları, 1990-2019 döneminde 97 kt’dan 124 kt yükselmiş ve yaklaşık %28 oranında artmıştır (T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2021:284).



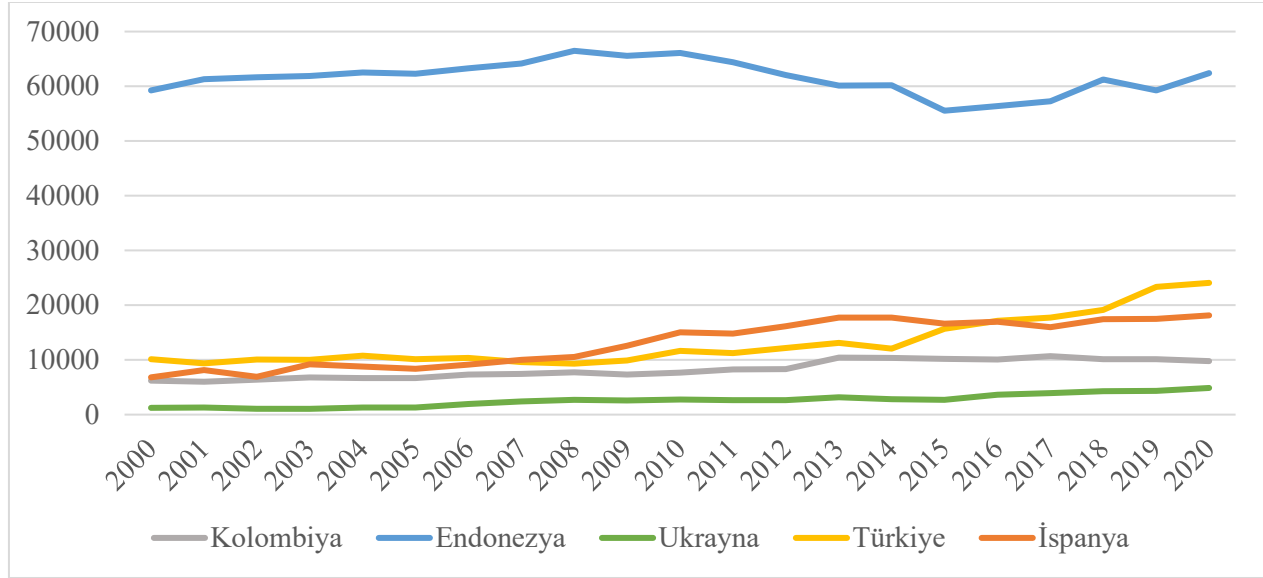
Grafik 4. Gübre tüketimi (kg/ha), Dünya Bankası.

Grafik 4’te birim alanda gübre tüketimi görülmektedir. 2000-2020 döneminde gübre tüketiminde en yüksek artış Ukrayna’da (%459) gerçekleşmiştir. Bununla birlikte Ukrayna, incelenen ülkeler arasında hala birim alanda en düşük gübre tüketen ülkedir. Sırasıyla Endonezya’da %104, Türkiye’de %71 ve İspanya’da %4,20 gübre tüketimi artmıştır. Kolombiya’da ise 2000’den 2016 yılına kadar gübre tüketimi %165 artarken; 2016-2020 döneminde çok sert bir düşüş olmuş; gübre tüketimi %58,5 azalmıştır.

### 3.4. Tarım Sektörü ve Sera Gazı Emisyonu

Günümüzde tarım sektörü, sera gazı emisyonlarının en büyük kaynaklarından birisidir. Gelişmekte olan birçok ülkede tarım sektörü, karbondioksit emisyonunun en önemli bileşenidir

(Khan, vd., 2023). Grafik 5'te tarım üretim faaliyetleri ile ortaya çıkan sera gazı emisyon miktarı görülmektedir (karbondioksit emisyonunun ton cinsinden eşdeğeri olarak hesaplanmıştır).



Grafik 5. Tarımda sera gazı emisyonu, OECD.

2000-2020 döneminde sera gazı emisyonu Türkiye'de %72, Kolombiya'da %32, Endonezya'da %22, Ukrayna'da %11 oranında artmış; İspanya'da ise %7 oranında azalmıştır. İncelenen ülkelerde tarım sektöründen kaynaklı sera gazı emisyonları bakımından Endonezya birinci sıradadır. 2012 yılına kadar Kolombiya'nın altında olan Türkiye, 2012 yılı sonrasında Kolombiya'nın üstüne çıkarak, tarım sektöründen kaynaklı sera gazı emisyonlarında ikinci sırada görülmektedir.

Tablo 1

*İncelenen ülkelerde enerji ve gübre tüketimi ile sera gazı emisyonu arasındaki ilişki (Pearson Korelasyon Katsayıları)*

	Gübre tüketimi - Sera gazı emisyonu	Enerji tüketimi - Sera gazı emisyonu
Kolombiya	0.08	0.69
Endonezya	0.92	0.89
İspanya	0.73	0.34
Türkiye	0.90	0.94
Ukrayna	0.78	-0.83

Tablo 1'de görüldüğü üzere; sözkonusu ülkelerde enerji tüketimi ile sera gazı emisyonları arasındaki ilişki incelendiğinde; Kolombiya, Endonezya ve Türkiye'de tarımda enerji tüketimi ile sera gazı emisyonu arasındaki ilişkinin güçlü ve pozitif olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İspanya'da

ilişki zayıf ve pozitif yönlü iken, Ukrayna’da ters yönlü ve zayıf bir ilişki vardır. Ukrayna’da bu durum, incelenen dönem içinde enerji tüketiminin azalması ile açıklanabilir. Rusya’nın, Ukrayna’nın ticaretini engellemek üzere 2014’de başlattığı ve Şubat 2022’de büyüyen askeri hareketlilik ve işgal, Ukrayna ekonomisinde daralmaya neden olmuş ve Ukrayna özellikle enerji kaynaklarının bir kısmını kaybetmiştir (URL 2).

Gübre tüketimi ile sera gazı emisyonu arasındaki ilişki incelendiğinde ise (Tablo 1); Endonezya, İspanya, Türkiye ve Ukrayna’da güçlü ve pozitif; Kolombiya’da ise zayıf ve pozitif yönlü ilişki olduğu saptanmıştır. Kolombiya’da bu durum 2016 sonrasında ekilebilir arazi miktarındaki artışa karşın (%177,8), gübre tüketimindeki ciddi oranda azalış (%58,5) ile açıklanabilir. Kolombiya’nın 2016’dan sonra gübre tüketimi, 2000 yılındaki düzeyinin altına düşmüştür.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Uluslararası rekabetin artması ve modern tarım tekniklerinin kullanımının yaygınlaşması ile ekolojik ilkeler ihmal edilmiş ve tarım-ekoloji arasında bağlantı kopmuştur (Sekovska, 2019). Ülkeler, kapitalist dünyaya entegre oldukça IMF, Dünya Bankası (DB), Dünya Ticaret Örgütü (WTO) gibi uluslararası kuruluşların tarım politikaları uygulamalarında dayatmaları etkili olurken (Amate & Molina, 2013); tarım sektörü ile ilişkili Çok Uluslu Şirketlerde, tarımsal girdi tedarikinde tekel oluşturarak, tarım işletmelerinin kendilerini yeniden üretme gücünü üretim aşamasında engellemeye çalışmakta (Önal, 2012) ve küçük ölçekli çiftçiliğin tarımda kopuşu hızlanmaktadır.

Günümüzde çiftçinin yeniden üretim koşulları, artık iktisadi yasalarla belirlenmekte ve rekabetçi bir piyasada karları maksimize etmeye yönelik ticari baskı, çiftçileri verimlilik artırmaya zorlamakta, bunu başaramayanlar tarımdan çıkmaktadır. Üretim kaynakları üzerindeki baskının, çevresel tahribatı artırması nedeniyle, “verimlilik” yerine “yeterlilik” dikkate alınmalıdır (Gündüz, 2022).

Toplam nüfus içinde kırsal nüfusun payının azalması ve kırsalda nüfusun yaşlanması, ekilebilir arazinin sınırına gelmesi dahası hatta Türkiye ve İspanya’da olduğu gibi ekilebilir tarım alanlarının azalması, gıda arzında daralmaya neden olmakta ve gıda güvencesini tehdit etmektedir. Arz-talep dengesini korumanın koşulu üretim araçlarının/girdilerinin gelişmesine bağlıdır. Bu bağlamda Scott (2020) göre; çiftçiler kültür bitkilerine, daha büyük tohumlara, filizlendirilmesi kolay, daha fazla çiçek ve meyve veren, meyveleri kolay toplanan, kabukları daha kolay soyulan, doku, tat ve renkleri daha iyi olan, stoklanabilir vb. olan bitkilere kaymıştır. Tarımın modernizasyonu

bağlamında; çiftçi yüksek girdili tarıma yönelerek; hibrit tohumlar, gübreleme ve pestisit kullanımı, anız yakma, makineleşme, enerjiye vb. bağımlı hale gelmiştir. En az maliyetle en fazla getiri sağlayacak standart bir tarım işletmesi modeli ortaya çıkmıştır. Modern tarım teknikleri bir yandan verimliliği artırırken, diğer yandan üretim maliyetinin artmasına neden olmaktadır. Birim alanda üretim maliyetini azaltmak için işletme ölçeklerinin büyütülmesi ve bu işletmelerde monokültür tarım yapılması desteklenmiştir. Büyük ölçekli tarım işletmeleri makineleşmekte, monokültür tarım ticari gübre ve pestisit kullanımını ve enerji tüketimini artırmaktadır. Bu işletmelerin en önemli amacı rekolte maksimizasyonu, dolayısıyla kar maksimizasyonudur. Kapitalizm, belirsizliğin hakim olduğu iklim değişikliği vb. alanlarla ilgilenmemektedir. Küçük ölçekli işletmeler otonomisi, esnek üretim kapasitesi, riskleri çeşitlendirme eğilimi vb. üstünlüğe sahiptir.

Küçük ölçekli çiftçilerin, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine maruz kaldığına ve özellikle tropikal bölgelerde kırılganlıklarının artacağına dair güçlü kanıtlar olduğunu belirten Nwanze ve Fan (2016), iklim değişikliğinin küçük ölçekli çiftçilerin karşılaştığı zorlukları artıracığını ifade etmektedirler. Oysa büyük ölçekli işletmelerin finansal sisteme uyumu yüksek düzeydedir. Finansal sermayeye ulaşımın hızlı ve yüksek düzeyde olması tarımda etkinliği ve verimliliği artırmaya yönelik çözümleri de sağlamakta ve girdi kullanımını artırmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerdeki küçük ölçekli tarım üreticilerinin iklim değişikliğine karşı son derece hassas olduğu ve dayanıklılığın artırılmasından en fazla faydayı sağlayacağı düşünülmektedir (FAOb, 2016).

Sonuç olarak, küçük ölçekli çiftçiler kendi yarattığı sonuçların birincil tüketicisi olması nedeniyle, kendileri için yaşamsal önemi olan ve doğrudan çıkar sağlayacakları kararlar almak zorundadır. Doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı ve tarım sektörünün iklim değişikliği üzerindeki etkisini azaltmak için küçük ölçekli çiftçilerin korunması ve desteklenmesi gerekmektedir.

Bu bağlamda;

- İklim değişikliği, sürdürülebilirlik, çevre koruma, gıda güvenesi vb. dikkate alındığında polikültür (çeşitlilik) tarım yapılmalıdır (Scott, 2020). Polikültür tarım bir yandan riskleri dağıtıp; uzun vadeli tarımsal üretim ve gıda güvenesini sağlamanın; diğer yandan girdi kullanımını azaltarak, çevreyi korumanın bir yoludur. Polikültür tarıma uygun olan küçük ölçekli işletmeler desteklenmelidir. Küçük ölçekli çiftçilerin örgütlenme gücü ve yönetme becerileri artırılmalıdır.

- Tarım sektörünün, küresel sera gazı emisyonlarına yaptığı katkıyı azaltmak ile iklim değişikliğinin tarımsal üretim üzerindeki etkisini azaltarak artan gıda talebini karşılama arasındaki ödünleşmenin yönlendirilmesi gerekmektedir.
- Ülkeler, yenilenebilir enerji kaynak potansiyelini değerlendirmeli ve yenilenebilir enerji üretimini artıracak politikalar geliştirmelidir

### Kaynakça

- Ahmad, M., Zhao Z-Y, & Li, H. (2019). Revealing Stylized Empirical Interactions Among Construction Sector, Urbanization, Energy Consumption, Economic Growth and CO2 Emissions in China. *Science of the Total Environment*, 657.
- Alcott, B. (2020). Jevons Paradoksu (Geri Sekme Etkisi - 27. Bölüm), Küçülme Yeni Bir Çağ İçin Kavram Dağarcığı, G. D'Alisa, F. Demaria ve G. Kallis, Çeviri: A.C. Sarı, B. Öktem, B. Gürden, Y. Kurtsal, Metis Yayınları, Mayıs 2020, s. 177-181, ISBN-13: 978-605-316-192-9.
- Alavijeh, N. K., Salehnia, N., Salehnia, N., Koengkan, M. (2022). The Effect of Agricultural Development on CO2 Emissions: Empirical Evidence From The Most Populous Developing Countries. *Environment, Development and Sustainability*. Springer.
- Amate, J.I. & Molina, M.G., (2013). Sustainable de-Growth in Agriculture and Food: An Agro-Ecological Perspective on Spain's Agri Food System (year 2000), *Journal of Cleaner Production* 38, 27-35.
- Bonaiuti, M. (2020). Biyoiktisat (2. Bölüm), Küçülme Yeni Bir Çağ İçin Kavram Dağarcığı, G. D'Alisa, F. Demaria ve G. Kallis, Çeviri: A.C. Sarı, B. Öktem, B. Gürden, Y. Kurtsal, Metis Yayınları, Mayıs 2020, s. 48-51, ISBN-13: 978-605-316-192-9.
- BP, (2021). *Statistical Review of World Energy*, June 2021/70th edition.
- Chandio, A. A., Akram, W., Ozturk, I., Ahmad, M., Ahmad, F. (2021). Towards Long-Term Sustainable Environment: Does Agriculture and Renewable Energy Consumption Matter?, *Environmental Science and Pollution Research*, 28.
- Cohn, A. S., Newton, P., Gil, J. D. B., Kuhl, L., Samberg, L., Ricciardi, V., Manly, J.R., Northrop, S. (2017). Smallholder Agriculture and Climate Change, *Annual Review of Environment and Resources*, 42, 347-275.
- European Commission (EC), 2019.
- Fageria, N, K. ve Baligar, V. C. (2005). Enhancing Nitrogen Use Efficiency in Crop Plants, *Advances in Agroecology*, 88, 97-105.
- FAO (2011). *A Multiplication of Green Concepts in Agriculture: Building the Path Towards Wide Up-Scaling*, (by Bockel, L., Tinlot, M. and Jonsson, M.), E-ISBN 978-92-5-106875-5.
- FAO (2012). *Greening The Economy with Agriculture, FAO/OECD Expert Meeting on Greening the Economy with Agriculture (GEA)*, Paris, France, 5-7 September 2011.
- FAO (2016a). *Energy, Agriculture and Climate Change Towards Energy-Smart Agriculture*.
- FAO (2016b). *The State of Agriculture and Food: Climate Change, Agriculture and Food Security*.
- Frost, C., Jayaram, K., Pais, G. (2023). What Climate-smart Agriculture Means for Smallholder Farmers, *Mckinsey&Company, Agriculture Practice*.
- IEA(2019), *Global Energy and CO2 Status Report*, The Latest Report and Emissions in 2018.
- IPCC (2022), Intergovernmental Panel on Climate Change, *Climate Change 2022 Mitigation of Climate Change*.

- Gomiero, T., (2016). Soil degradation, land scarcity and food security: reviewing a complex challenge. *Sustainability* 8 (3), 281. <https://doi.org/10.3390/su8030281>.
- Gündüz, Z.Y. (2022). Yeni Şeyler Söylemek Lazım: “Ekonomik Büyüme” Fetişine Karşı “Küçülme İyidir”. *İktisat ve Toplum Dergisi*, 143, 10-17.
- Kallis, G., Demaria, F., D'Alisia, G., (2015). Introduction: Degrowth. In: D'Alisia, G., Demaria, F., Kallis, G. (Eds.), *Degrowth: a Vocabulary for a New Era* (pp. 1-17). Routledge.
- Khan, R., Alabsi, A. A. N., Muda, I. (2023). Comparing The Effects of Agricultural Intensification on CO2 Emissions and Energy Consumption Developing and Developed Countries. *Frontiers in Environmental Sciences*, doi: 10.3389/fenvs.2022.1065634
- Motesharezadeh, B., Etesami, H., Bagheri-Novair, S., Amirmokri, H. (2017). Fertilizer Consumption Trend in Developing Countries vs. Developed Countries, *Environmental Monitoring and Assessment*, 189.
- Nwanze, K. F. & Fan, S. (2016). Climate change and agriculture: Strengthening the role of smallholders, *Global Food Policy Report* , 2, 12-21. *International Food Policy Research Institute (IFPRI)*., [http://dx.doi.org/10.2499/9780896295827\\_02](http://dx.doi.org/10.2499/9780896295827_02).
- OECD (2023). Renewable energy (indicator). doi: 10.1787/aac7c3f1-en (Accessed on 07 June 2023).
- Oxford Business Group (2019), <https://oxfordbusinessgroup.com/reports/colombia/2019-report/economy/space-to-grow-a-number-of-developments-and-efforts-to-raise-financial-capacity-bode-well-for-sector-expansion-and-value-addition>
- Önal, N. E. (2012). *Anadolu Tarımının 150 Yıllık Öyküsü*. Yazılama Yayınevi:42, Türkiye Yazıları:7, ISBN 978-605-5892-34-0, İstanbul.
- Reza Anik, A., Rahman, S., Sarker, J.R (2020). Five Decades of Productivity and Efficiency Changes in World Agriculture (1969–2013). *Agriculture* , 10 (6), 200.
- Scott, J. (2020). *Devlet Gibi Görmek, Bazı Toplumsal Kalkınma Planlarının Başarısızlık Hikayeleri*. Koç Üniversitesi Yayınları:220 (Çeviri: Ozan Karakaş). ISBN 9786057685476.
- Sekovska, B. (2019). New Degrowth Idea and Its Significance for Agriculture, Economics Green Business, Sustainable Food Movement, Nature, Political Science, Agriculture Conference, Proceedings of The IAE Scientific Meetings, p. 68-86.
- Stehle, S. & Schulz, R., (2015). Agricultural Insecticides Threaten Surface Waters at the Global Scale. *PNAS* 112 (18), 5750-5755.
- Singh, A. & Tabatatai, H. (1993). *Economic Crisis and Third World Agriculture*. Cambridge University Press.
- TAGEM (2018). *Gübre Sektör Politika Belgesi*, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü.
- Taylor, J. E. & Lybbert, T. J. (2015). *Essentials of Development Economics (2nd eds.)*, University of California Press. <https://www.jstor.org/stable/10.1525/j.ctt13x1gg1>.
- Talu, N. (2019). *Avrupa Birliği İklim Politikaları*, İklim Değişikliği Alanında Ortak Çabaların Desteklenmesi Projesi (iklimİN).



- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2021). *BM Avrupa Ekonomik Komisyonu için Türkiye'nin Bilgilendirici Envanter Raporu (IIR)*. Rapor No.: AMD/AQAD, Teknik Rapor No: 2021001-1.
- Turgut, E. & Gökten, Y.S. (2023). *Jevons Paradoksu Hala Geçerli mi? Yükselen Piyasa Ekonomileri Örneği*. Verimlilik Dergisi, Cilt / Volume 57 | Sayı / Issue 1 | 85-102.
- Tunç, T. (2019). İklim Değişikliğinin Tarım Sektörü Üzerinden Olası Etkileri. N. Algan (Eds.) *İnسانların Doğayla Kenetlenmesi - Kentte ve Doğal Alanda, Kutuplardan Ekvatora* (pp.161-175), Ankara Üniversitesi Yayınları No: 632,
- TÜİK (2022a). Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, 1990-2020, Toplam sera gazı emisyonu 2020 yılında 523,9 Mt CO<sub>2</sub> eşdeğeri oldu, Haber Bülteni, Yayın Tarihi: 30 Mart 2022, Sayı: 45862.
- TÜİK(2022b), Tarım Alanları, 2001-2022, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>.
- TÜİK (2008), Tarım İstatistikleri Sorularla Resmi İstatistikler Dizisi-5.
- Vermeulen, S.J., Campbell, B.M. & Ingram, J.S.I. (2012). Climate Change and food Systems, Annual Review of Environment and Resources, 37(1):195-222, DOI:10.1146/annurev-environ-020411-130608.
- Waheed, R., Chang, D., Sarwar, S., Chen, W. (2018), Forest, Agriculture, Renewable Energy and CO<sub>2</sub> Emission, *Journal of Cleaner Production*, 172, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.287>
- Yasmeen, R., Tao, R., Shah, W. U. H., Padda, I. U. H., Tang, C. (2022), The Nexus Between Carbon Emissions, Agriculture Production Efficiency, Research and Development, and Government Effectiveness: Evidence From Major Agriculture-Producing Countries. *Environmental Science and Pollution Research*, Springer. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19431-4>.
- URL 1. FAO. *Developing Sustainable Food Systems and Value Chains for Climate-Smart Agriculture*. Retrieved June 7, 2023 from <https://www.fao.org/climate-smart-agriculture-source-book/production-resources/module-b10-value-chains/chapter-b10-1/en/>.
- URL 2. Energy Act for Ukraine Foundation, Retrieved June 23, 2023, from <https://www.energyactua.com/>.

## EXTENDED ABSTRACT

Agriculture is becoming increasingly important. In addition, the effects of climate change are being felt more and more. According to the literature, agricultural production is affecting climate change and climate changes is affecting agricultural production. The impacts of climate change threaten all stages of the agri-food system. The increasing global impact of climate change leads to higher prices and price volatility of agricultural and food products, increasing risk for producers and consumers of agricultural and food products, especially smallholder farmers, while the agri-food system is also affected by climate change. The increasing global impact of climate change creates a high risk, mainly for smallholder farmers. However, small farm systems are significant in ensuring global food supply and reducing greenhouse gas emissions and should be supported. However, climate change and policies developed against climate change are transforming small-scale farm systems. Those who have not been able to do so and particularly small-scale farmers have been pushed out of the system. In this regard, to reduce the pressure on natural resources and to decrease the impact of agriculture on climate change, small-scale farmers must be protected and supported. The impact of agricultural inputs such as energy and fertilizers on greenhouse gases emissions is evaluated in this study. Within this context, the economic politics of small-scale farming is also discussed.

In this study were used secondary data sources. In this context, relevant reports and statistics of national and international organizations (OECD, FAO, World Bank, TurkStat, Ministry of Environment and Urbanization, Ministry of Energy and Natural Resources, Ministry of Agriculture and Forestry, and so on.) constituted the study material. In the study using the OECD dataset, the agricultural areas of the countries were analyzed, and three OECD member countries (Turkey, Spain, and Colombia) and two non-OECD countries (Indonesia and Ukraine), which are similar to each other in terms of agricultural area size, constituted the study area. The impact of the agricultural sector on greenhouse gas emissions for the years from 2000 to 2020 is presented in the context of "arable land," "energy production and consumption," and "synthetic fertilizer consumption." Correlation analysis was conducted to determine whether there is a relationship between energy and fertilizer consumption and greenhouse gas emissions in the countries examined and the direction and strength of this relationship.

The relationship between energy consumption and greenhouse gas emissions in agriculture is strong and positive in Colombia, Indonesia, and Turkey. While the relationship is weak and positive in Spain, there is an inverse and weak relationship in Ukraine. In Ukraine, this can be explained by the decline in energy consumption over the period analyzed. Russia's military mobilization and occupation, which started in 2014 to block Ukraine's trade and expanded in February 2022, caused a contraction in the Ukrainian economy, and Ukraine lost some of its energy resources. When the relationship between fertilizer consumption and greenhouse gas emissions is analyzed, it is found that there is a strong and positive relationship in Indonesia, Spain, Turkey, and Ukraine and a weak and positive relationship in Colombia. In Colombia, this can be explained by the significant decrease in fertilizer consumption (58.5%), despite the increase in the amount of arable land after 2016 (177.8%). After 2016, Colombia's fertilizer consumption fell below its level in 2000.

With the increase in international competition and the widespread use of modern agricultural techniques, ecological principles have been neglected, and the relationship between agriculture and ecology has been disrupted (Sekovska, 2019). As countries integrate into the capitalist world, international organizations such as the IMF, the World Bank (W.B.), and the World Trade Organization (WTO) impose their agricultural policies (Amate & Molina, 2013); Multinational Corporations associated with the agricultural sector try to prevent the reproductive power of agricultural enterprises at the production stage by creating a monopoly in the supply of agricultural inputs (Önal, 2012:45) and the rupture of small farming in agriculture accelerates. Today, the conditions of farmer reproduction are now determined by economic laws, and commercial pressure to maximize profits in a competitive market forces farmers to increase their productivity, and those who fail to do so exit agriculture.

The declining share of the rural population in the total population, the aging of the rural population, the limitation of arable land, and even the reduction of arable agricultural land, as in Turkey and Spain, lead to a contraction in food supply and threaten food security. Maintaining the supply-demand balance depends on the development of the means of production. In the context of the modernization of agriculture, farmers have turned to high-input agriculture and become dependent on hybrid seeds, fertilization, pesticide use, stubble burning, mechanization, energy, and so on. A standard agricultural enterprise model that will provide the highest return with the least cost

has emerged. While modern agricultural techniques increase productivity, on the one hand, they also lead to an increase in production costs. In order to reduce the cost of production per unit area, enlarging the scale of agricultural holdings and monoculture agriculture in these holdings have been supported. Large-scale agricultural enterprises are mechanized, and monoculture agriculture increases the use of commercial fertilizers and pesticides and energy consumption. The most crucial objective of these enterprises is yield maximization and, therefore, profit maximization. Capitalism is not interested in areas of uncertainty, such as climate change. Small-scale enterprises have the advantage of autonomy, flexible production capacity, tendency to diversify risks, and so on.

Nwanze and Fan (2016) state that there is strong evidence that small farmers are exposed to the negative impacts of climate change. Their vulnerability will increase, especially in tropical regions, and climate change will increase the challenges they face. However, large-scale enterprises have high compliance with the financial system. The fast and high access to financial capital also provides solutions to increase efficiency and productivity in agriculture and increase the use of inputs. Small-scale agricultural producers in developing countries are considered to be highly sensitive to climate change and will benefit the most from increasing their resilience (FAOb, 2016:67). To sum up, since smallholder farmers are the primary consumers of the outcomes they create, they have to make decisions that are of vital importance to them and in which they have a direct stake. Smallholder farmers, who still make up two-fifths of the world's population, are the group most exposed to the impact of climate change. Therefore, small farmers need to be supported to reduce the pressure on natural resources and the impact of the agricultural sector on climate change. The critical importance of sustainable small-scale farming is evident regarding agriculture and climate change interactions.