

Tarım Sektöründe Döngüsel Ekonominin Anahtarı: Agroekoloji

Fahriye GÖZGÜ¹

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Yenipazar Meslek Yüksekokulu, Finans-Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, fgozgu@adu.edu.tr, fahriyegozgu@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-3270-2379

Öz: Tarım sektörü; artan dünya nüfusu, iklim değişikliği, doğal kaynakların tükenmesi ve kırsal yoksulluk gibi çok boyutlu sorunların kesişiminde yer almakta, bu durum mevcut doğrusal üretim ve tüketim modellerinin sürdürülebilirliğini tartışmalı hale getirmektedir. Girdi yoğun ve dışa bağımlı tarımsal üretim yapıları, ekosistem bütünlüğünü zayıflatmakta ve uzun vadede üretim kapasitesi üzerinde baskı oluşturmaktadır. Bu bağlamda döngüsel ekonomi yaklaşımı ile agroekolojik ilkelerin birlikte değerlendirilmesi, tarımsal üretimde kaynak verimliliğini artırmayı, atıkların yeniden üretim sürecine kazandırılmasını ve ekosistem temelli sürdürülebilir üretim modellerinin geliştirilmesini amaçlayan alternatif bir çerçeve sunmaktadır. Bu çalışmada, tarım sektöründe döngüsel ekonominin uygulanabilirliği agroekoloji perspektifi çerçevesinde kavramsal ve karşılaştırmalı bir yaklaşımla incelenmiştir. Araştırma, ikincil veri kaynaklarına dayalı betimsel analiz yöntemi temelinde yürütülmüş; Eurostat, FAO, TÜİK ve ilgili kurumsal veri tabanlarından elde edilen göstergeler döngüsel ekonomi ve agroekolojik üretim yaklaşımı bağlamında değerlendirilmiştir. Analiz sürecinde tarımsal hâsıla, pestisit ve inorganik gübre kullanımı, organik tarım alanları, enerji tüketimi, enerji verimliliği ve tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonları temel göstergeler olarak ele alınmıştır. Elde edilen bulgular, agroekolojik üretim ilkeleriyle ilişkilendirilen sürdürülebilir tarımsal uygulamaların; kaynak kullanım etkinliği, kimyasal girdi bağımlılığının azaltılması, biyoçeşitliliğin korunması ve yerel üretim ağlarının güçlendirilmesi bakımından döngüsel ekonomi yaklaşımıyla önemli ölçüde örtüştüğünü göstermektedir. Bununla birlikte çalışma, agroekoloji ile döngüsel ekonomi arasındaki ilişkinin yalnızca çevresel sürdürülebilirlik açısından değil; ekonomik dayanıklılık, kırsal kalkınma ve toplumsal refah boyutları bakımından da değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak agroekoloji temelli döngüsel tarım yaklaşımının, sürdürülebilir tarımsal dönüşüm açısından bütüncül bir çerçeve sunduğu değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tarım sektörü, Döngüsel ekonomi, Agroekoloji.

Jel Kodları: Q10, Q56, Q57.

Atıf: Gözgülü, F. (2026). Tarım Sektöründe Döngüsel Ekonominin Anahtarı: Agroekoloji, *Politik Ekonomik Kuram*, 10(2), 849-874. <https://doi.org/10.30586/pek.1914182>

Geliş Tarihi: 23.03.2026
Kabul Tarihi: 21.06.2026



Telif Hakkı: © 2026. (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

The Key to Circular Economy in the Agriculture Sector: Agroecology

Abstract: Agriculture is positioned at the intersection of multidimensional challenges such as rapid population growth, climate change, depletion of natural resources, and rural poverty, making the sustainability of conventional linear production and consumption models increasingly questionable. Input-intensive and externally dependent agricultural production systems weaken ecosystem integrity and create long-term pressures on production capacity. In this context, the integration of circular economy principles with agroecological approaches offers an alternative framework aimed at increasing resource efficiency, reintegrating waste into production processes, and promoting ecosystem-based sustainable agricultural systems. This study examines the applicability of the circular economy in the agricultural sector from an agroecological perspective through a conceptual and comparative framework. The research is based on a descriptive analysis using secondary data obtained from Eurostat, FAO, TÜİK and other institutional databases. Agricultural gross value added, pesticide and inorganic fertilizer use, organic farming areas, energy consumption, energy efficiency, and greenhouse gas emissions originating from agricultural activities were evaluated within the context of circular economy principles and agroecological production approaches. The

findings indicate that sustainable agricultural practices associated with agroecological principles substantially overlap with the objectives of the circular economy in terms of improving resource efficiency, reducing dependency on chemical inputs, preserving biodiversity, and strengthening local production networks. Furthermore, the study demonstrates that the relationship between agroecology and the circular economy should be evaluated not only from an environmental sustainability perspective, but also in terms of economic resilience, rural development, and social welfare. As a result, an agroecology-based circular agricultural model is considered to provide a holistic framework for sustainable agricultural transformation.

Keywords: Agricultural sector, Circular economy, Agroecology

Jel Codes: Q10, Q56, Q57.

1. Giriş

Küresel ölçekte derinleşen iklim krizi, doğal kaynakların hızla tükenmesi, biyolojik çeşitlilik kaybı ve gıda güvencesine ilişkin risklerin artması, mevcut üretim ve tüketim modellerinin sürdürülebilirliğini tartışmalı hale getirmiştir. Özellikle tarım sektörü, doğal kaynaklara doğrudan bağımlı üretim yapısı nedeniyle bu dönüşüm tartışmalarının merkezinde yer almaktadır. II. Dünya Savaşı sonrasında yaygınlaşan endüstriyel tarım modeli; yüksek verimlilik, yoğun mekanizasyon ve kimyasal girdilere dayalı üretim anlayışıyla küresel ölçekte üretim artışını desteklemiş olsa da, uzun vadede toprak bozulumu, su kaynaklarının kirlenmesi, sera gazı emisyonlarının artışı ve ekosistem bütünlüğünün zayıflaması gibi çeşitli çevresel sorunları da beraberinde getirmiştir.

Bu süreç, doğrusal üretim modeli olarak tanımlanan “al-üret-tüket-at” yaklaşımının sürdürülebilirliği konusunda önemli tartışmalar doğurmuştur. Doğrusal ekonomik sistemlerin çevresel maliyetleri karşısında geliştirilen döngüsel ekonomi yaklaşımı ise, üretim süreçlerinde kaynak kullanım etkinliğinin artırılmasını, atıkların yeniden üretim sürecine kazandırılmasını ve ekonomik faaliyetlerin ekolojik sınırlar içerisinde yeniden yapılandırılmasını amaçlamaktadır. Döngüsel ekonomi kavramı ilk olarak çevre ekonomisi literatürü içerisinde ele alınmış; özellikle David W. Pearce ve R. Kerry Turner tarafından doğal kaynakların ekonomik sistem içerisindeki döngüsel kullanımına dayalı bir yaklaşım olarak tartışılmıştır. Daha sonraki süreçte kavram, Ellen MacArthur Foundation tarafından geliştirilen çerçeveye birlikte, kaynak verimliliği, atık yönetimi ve sürdürülebilir üretim sistemleri bağlamında geniş bir politika alanına dönüşmüştür. Ayrıca Julian Kirchherr vd. ile Martin Geissdoerfer vd. tarafından yapılan çalışmalar, döngüsel ekonominin yalnızca teknik bir atık yönetimi yaklaşımı değil; ekonomik, çevresel ve toplumsal sürdürülebilirliği birlikte ele alan, çok boyutlu bir dönüşüm modeli olduğunu ortaya koymaktadır.

Tarım sektöründe döngüsel ekonomi ilkelerinin uygulanabilirliği ise, büyük ölçüde ekolojik temelli üretim modelleriyle ilişkilendirilmektedir. Bu noktada agroekoloji, tarımsal üretim sistemlerinin ekolojik ilkeler doğrultusunda, yeniden tasarlanmasını öneren alternatif bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Agroekoloji, yalnızca bir üretim modeli değil; aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik, yerel bilgi sistemleri, gıda egemenliği ve kırsal kalkınma boyutlarını içeren çok katmanlı bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Özellikle Miguel Altieri ve Peter Rosset tarafından geliştirilen çalışmalar, agroekolojinin biyolojik çeşitliliğin korunması, kimyasal girdi bağımlılığının azaltılması ve yerel üretim ağlarının güçlendirilmesi bakımından sürdürülebilir tarımsal dönüşüm açısından önemli bir potansiyel taşıdığını ortaya koymaktadır.

Son yıllarda döngüsel ekonomi ve agroekoloji konuları sürdürülebilir tarım literatüründe giderek daha fazla önem kazanmasına rağmen, bu iki yaklaşım arasındaki ilişkinin tarımsal göstergeler üzerinden karşılaştırmalı biçimde değerlendirildiği çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Özellikle Avrupa Birliği ülkeleri ile Türkiye'nin tarımsal üretim yapıları, kaynak kullanım biçimleri ve çevresel göstergeleri

bağlamında agroekolojik dönüşüm potansiyelinin, döngüsel ekonomi perspektifi içerisinde birlikte ele alındığı çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu durum, çalışmanın literatürdeki boşluğu, hangi noktada doldurduğunu göstermesi bakımından, önem taşımaktadır.

Bu çalışma, tarım sektöründe döngüsel ekonomi ilkelerinin uygulanabilirliğini, agroekoloji perspektifi çerçevesinde incelemeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda çalışmanın temel araştırma sorusu şu şekilde formüle edilmiştir:

“Agroekolojik üretim yaklaşımı, tarım sektöründe döngüsel ekonomi ilkeleriyle uyumlu sürdürülebilir üretim sistemlerinin geliştirilmesine nasıl katkı sunmaktadır?”

Çalışmada Avrupa Birliği ülkeleri ile Türkiye’ye ait seçilmiş tarımsal göstergeler karşılaştırmalı olarak değerlendirilmekte; agroekolojik üretim yaklaşımı ile ilişkilendirilen sürdürülebilirlik göstergeleri, döngüsel ekonomi perspektifi çerçevesinde analiz edilmektedir. Bu kapsamda çalışmanın temel hipotezi şu şekilde yeniden formüle edilmiştir:

“Agroekolojik üretim ilkeleriyle ilişkili sürdürülebilir tarımsal göstergeler, döngüsel ekonomi yaklaşımının tarım sektöründeki uygulanabilirliğini destekleyen yapısal bir çerçeve sunmaktadır.”

2. Tarım Sektörünün Önemi

Tarım sektörü, insanlığın temel beslenme ihtiyacını karşılamasının yanı sıra ekonomik kalkınma, toplumsal refah, kırsal istihdam ve doğal kaynakların yönetimi bakımından stratejik bir üretim alanı olarak değerlendirilmektedir. İnsan yaşamının sürdürülebilmesi açısından zorunlu bir faaliyet alanı olan tarım, yalnızca gıda üretimini değil; aynı zamanda tekstil, hayvancılık, biyoyakıt, ilaç, deri ve gıda sanayi gibi çok sayıda sektörün hammaddesini de sağlamaktadır. Bu nedenle tarım sektörü, ekonomik sistem içerisinde yalnızca birincil üretim faaliyetlerinden biri değil, diğer sektörlerle güçlü bağlantılar kuran çok boyutlu bir yapı niteliği taşımaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde tarım sektörü; istihdam, gelir dağılımı, dış ticaret ve kırsal kalkınma üzerindeki etkileri nedeniyle ekonomik ve sosyal politikaların merkezinde yer almaktadır (Topal, 2010, s. 5).

Tarımın stratejik önemi yalnızca ekonomik katkılarından kaynaklanmamaktadır. Aynı zamanda tarımsal üretim süreçleri; doğal kaynakların kullanımı, çevresel sürdürülebilirlik, biyolojik çeşitlilik ve ekosistem dengesi üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Tarım sektörü, toprağa, suya, iklim koşullarına ve biyolojik çeşitliliğe bağımlı bir üretim yapısına sahip olduğu için çevresel değişimlerden doğrudan etkilenmektedir. Bu nedenle tarım, ekonomik faaliyet olmanın ötesinde, ekolojik sistemlerle bütünlüklü bir üretim alanı olarak değerlendirilmektedir. Tarımsal üretim biçimlerinde meydana gelen dönüşümler, yalnızca üretim miktarını değil; kırsal yaşam biçimlerini, toplumsal ilişkileri ve doğal kaynak kullanım biçimlerini de etkilemektedir (Aysu, 2015, s. 185). Bu yönüyle tarım sektörü, ekonomik, çevresel ve sosyal boyutların kesişiminde yer alan, çok katmanlı bir yapı niteliği taşımaktadır.

Tarihsel süreç içerisinde tarımsal üretim faaliyetleri büyük ölçüde doğal döngülerle uyumlu biçimde yürütülmüştür. Ancak, özellikle Sanayi Devrimi sonrasında üretim süreçlerinde yaşanan teknolojik dönüşümler, tarım sektörünün yapısını önemli ölçüde değiştirmiştir. II. Dünya Savaşı sonrasında hız kazanan Yeşil Devrim süreciyle birlikte tarımsal üretimde mekanizasyonun yaygınlaşması, kimyasal gübre ve pestisit kullanımının artması, yüksek verimli tohum çeşitlerinin geliştirilmesi ve fosil yakıt temelli üretim tekniklerinin yaygınlaşması, küresel ölçekte üretim kapasitesinin artmasını sağlamıştır. Endüstriyel tarım modeli olarak tanımlanan bu üretim sistemi, kısa vadede verimlilik artışı ve üretim büyümesi açısından önemli sonuçlar doğurmuştur. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde artan nüfusun gıda ihtiyacının karşılanmasında endüstriyel tarım uygulamaları önemli rol oynamıştır (Patel, 2013, s. 3).

Bununla birlikte endüstriyel tarım modelinin uzun vadeli etkileri, çevresel ve toplumsal sürdürülebilirlik açısından çeşitli tartışmaları beraberinde getirmiştir. Yoğun kimyasal gübre ve pestisit kullanımı, toprak verimliliğinin azalması, su kaynaklarının

kirlenmesi ve biyolojik çeşitliliğin zayıflaması gibi sorunlara yol açmıştır. Monokültür üretim sistemlerinin yaygınlaşması, ekosistem dayanıklılığını azaltırken, tarımsal üretim süreçlerini iklim değişikliği karşısında daha kırılgan hale getirmiştir. Ayrıca fosil yakıt temelli üretim yapısı, tarım sektörünün sera gazı emisyonları üzerindeki etkisini artırmıştır. Bu durum, tarım sektörünün yalnızca iklim değişikliğinden etkilenen bir alan değil, aynı zamanda çevresel sorunların oluşumuna katkı sağlayan sektörlerden biri olduğunu göstermektedir (Pretty, 2008, s. 448).

Endüstriyel tarım sistemlerine yönelik eleştiriler yalnızca çevresel sorunlarla sınırlı değildir. Tarımsal üretimin giderek küresel şirketlerin kontrolüne bağımlı hale gelmesi, küçük üreticilerin üretim süreçlerinden dışlanması ve kırsal yoksulluğun derinleşmesi gibi sosyal ve ekonomik sorunlar da bu eleştirilerin önemli boyutlarını oluşturmaktadır. Özellikle tarımsal girdilerde dışa bağımlılığın artması, üretim maliyetlerini yükseltmekte ve küçük ölçekli üreticilerin ekonomik sürdürülebilirliğini zorlaştırmaktadır. Tarım sektöründe yaşanan bu dönüşüm, kırsal nüfusun azalması, göç hareketlerinin hızlanması ve geleneksel üretim bilgi birikiminin zayıflaması gibi toplumsal sonuçlar da doğurmaktadır (McMichael, 2013, s. 67). Bu nedenle tarım sektörü, yalnızca ekonomik verimlilik temelinde değil; sosyal adalet, üretici hakları ve kırsal kalkınma boyutlarıyla birlikte değerlendirilmesi gereken stratejik bir alan niteliği taşımaktadır.

Küresel ölçekte derinleşen iklim krizi, doğal kaynakların hızla tükenmesi ve gıda güvenliğine ilişkin risklerin artması, tarımsal üretim sistemlerinin sürdürülebilirliği konusunu daha görünür hale getirmiştir. Özellikle kuraklık, aşırı hava olayları, su kıtlığı ve toprak bozulumu gibi çevresel sorunlar, tarımsal üretim üzerinde ciddi baskılar oluşturmaktadır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'ne göre önümüzdeki yıllarda dünya nüfustaki artışa bağlı olarak gıda talebinin önemli ölçüde yükselmesi beklenmektedir. Ancak mevcut üretim modelleriyle doğal kaynakların korunması arasında ciddi bir uyumsuzluk bulunmaktadır (FAO, 2018b, s. 3). Bu durum, daha sürdürülebilir ve dayanıklı üretim sistemlerine yönelik arayışları hızlandırmaktadır.

Son yıllarda sürdürülebilir tarım tartışmaları çerçevesinde agroekoloji, organik tarım, onarıcı tarım ve döngüsel ekonomi gibi alternatif yaklaşımlar ön plana çıkmaktadır. Özellikle döngüsel ekonomi yaklaşımı, üretim süreçlerinde kaynak kullanım etkinliğinin artırılmasını, atık oluşumunun azaltılmasını ve üretim sistemlerinde kapalı döngülerin oluşturulmasını hedeflemektedir. Döngüsel ekonomi anlayışı, doğrusal üretim modeli olarak tanımlanan "al-üret-tüket-at" yaklaşımına alternatif olarak geliştirilmiş ve ekonomik faaliyetlerin çevresel sınırlar içerisinde yeniden yapılandırılmasını amaçlayan bir dönüşüm modeli olarak değerlendirilmiştir (Geissdoerfer vd., 2017, s. 759). Tarım sektöründe döngüsel ekonomi ilkelerinin uygulanabilirliği ise büyük ölçüde ekolojik temelli üretim sistemlerinin geliştirilmesiyle ilişkilidir.

Bu noktada agroekoloji yaklaşımı, sürdürülebilir tarım tartışmalarında önemli bir alternatif üretim modeli olarak öne çıkmaktadır. Agroekoloji; biyolojik çeşitliliğin korunması, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı, kimyasal girdi bağımlılığının azaltılması ve yerel bilgi sistemlerinin desteklenmesi gibi ilkeleri merkeze almaktadır. Ayrıca agroekoloji, tarımsal üretimi yalnızca teknik bir faaliyet olarak değil; ekonomik, sosyal ve ekolojik boyutları bulunan bütüncül bir sistem olarak değerlendirmektedir (Altieri, 1995, s. 54). Bu yönüyle agroekoloji, yalnızca çevresel sürdürülebilirliği değil; kırsal kalkınmayı, üretici dayanışmasını ve gıda egemenliğini de içeren çok boyutlu bir dönüşüm yaklaşımı olarak değerlendirilmektedir.

Dolayısıyla XXI. yüzyılda tarım sektörü yalnızca ekonomik büyüme ve üretim artışı bakımından değil; çevresel sürdürülebilirlik, toplumsal refah ve gıda güvenliği açısından da stratejik önem taşımaktadır. Artan nüfusun gıda ihtiyacının karşılanması, doğal kaynakların korunması ve iklim değişikliğiyle mücadele edilmesi için mevcut üretim modellerinin yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda döngüsel ekonomi ve agroekoloji yaklaşımları, tarım sektörünün çevresel, ekonomik ve sosyal boyutlarını birlikte ele alan sürdürülebilir dönüşüm modelleri olarak önem kazanmaktadır.

3. Döngüsel Ekonomi

Sanayi Devrimi sonrasında ekonomik büyümenin temel dinamiği hâline gelen doğrusal ekonomi modeli; doğal kaynakların çıkarılması, işlenmesi, tüketilmesi ve kullanım ömrü sonunda atık olarak sistem dışına atılması esasına dayanmaktadır. “Al-üret-tüket-at” mantığı üzerine kurulu bu model, uzun yıllar ekonomik büyüme ve sanayileşmenin temel aracı olarak görülmüş; ancak zamanla çevresel bozulma, iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı ve doğal kaynakların tükenmesi gibi küresel sorunların derinleşmesine neden olmuştur. Özellikle artan dünya nüfusu, kentleşme, enerji tüketimi ve endüstriyel üretim hacmi, doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı daha da artırmış; mevcut üretim ve tüketim anlayışının sürdürülebilir olmadığını ortaya koymuştur. Bu durum, ekonomik faaliyetlerin çevresel sınırlar çerçevesinde yeniden değerlendirilmesini zorunlu hâle getirmiştir (Pearce ve Turner, 1990, s. 37-45).

Doğrusal ekonomi modelinin yol açtığı çevresel sorunlar, sürdürülebilir kalkınma tartışmalarını hızlandırmış ve alternatif ekonomik modellerin geliştirilmesine zemin hazırlamıştır. Bu alternatif modeller arasında en dikkat çekici yaklaşımlardan biri döngüsel ekonomi olmuştur. Döngüsel ekonomi, ekonomik faaliyetlerin doğanın işleyiş mantığına uygun biçimde yeniden yapılandırılmasını savunan bir modeldir. Doğada hiçbir unsurun tamamen “atık” hâline gelmemesi ve bir sistemin çıktısının, başka bir sistemin girdisi olması yaklaşımı, döngüsel ekonominin temel felsefesini oluşturmaktadır. Bu modelde amaç; kaynak kullanımını azaltmak, ürünlerin yaşam döngüsünü uzatmak, atıkları yeniden üretim sürecine kazandırmak ve ekonomik faaliyetlerin çevre üzerindeki baskısını minimize etmektir (Bilgili, 2022, s. 39).

Döngüsel ekonomi kavramının kuramsal temelleri çevre ekonomisi literatürüne dayanmaktadır. Pearce ve Turner (1990), ekonomik sistemin doğadan bağımsız kapalı bir yapı olarak değerlendirilemeyeceğini; aksine ekonomik faaliyetlerin ekolojik sistemin sınırları içerisinde gerçekleştiğini belirtmektedir. Yazarlara göre geleneksel ekonomik modeller, doğal kaynakların sınırsız olduğu varsayımına dayanırken; gerçekte ekonomik büyüme, ekosistemin taşıma kapasitesi ile sınırlıdır. Bu nedenle üretim ve tüketim süreçlerinin, doğal kaynakların yenilenme kapasitesi dikkate alınarak yeniden düzenlenmesi gerekmektedir (Pearce ve Turner, 1990, s. 66-74).

Döngüsel ekonomi literatüründe kavrama ilişkin farklı tanımlar ve yaklaşımlar bulunmaktadır. Ellen MacArthur Foundation (2013), döngüsel ekonomiyi; “atık ve kirliliği tasarım aşamasında ortadan kaldırmayı, ürün ve malzemeleri kullanımda tutmayı ve doğal sistemleri yeniden canlandırmayı amaçlayan yenileyici bir ekonomik sistem” olarak tanımlamaktadır (Ellen MacArthur Foundation, 2013, s. 7). Bu yaklaşım, yalnızca geri dönüşüm faaliyetlerini değil; ürün tasarımından tüketim alışkanlıklarına kadar tüm ekonomik sürecin yeniden yapılandırılmasını kapsamaktadır. Kirchherr, Reike ve Hekkert (2017) ise döngüsel ekonomiyi; üretim, tüketim ve atık yönetimi süreçlerinde kaynak verimliliğini esas alan; çevresel kaliteyi, ekonomik refahı ve toplumsal faydayı birlikte geliştirmeyi amaçlayan bütüncül bir sistem olarak değerlendirmektedir (Kirchherr vd., 2017, s. 224-225). Geissdoerfer vd. (2017) ise döngüsel ekonominin sürdürülebilir kalkınmanın uygulanabilir araçlarından biri olduğunu vurgulamakta ve ekonomik büyümenin çevresel baskılardan ayrıştırılmasını hedefleyen dönüştürücü bir yaklaşım sunduğunu ifade etmektedir (Geissdoerfer vd., 2017, s. 759-768).

Döngüsel ekonomi yaklaşımının temelinde; azaltma (reduce), yeniden kullanım (reuse), geri dönüşüm (recycle), onarım (repair), yenileme (remanufacture) ve geri kazanım (recover) ilkeleri yer almaktadır. Bu ilkeler doğrultusunda üretim süreçlerinde ortaya çıkan atıkların yeniden sisteme kazandırılması, ürün yaşam döngülerinin uzatılması ve kaynak kullanımının optimize edilmesi hedeflenmektedir. Böylece hem çevresel maliyetlerin azaltılması, hem de ekonomik verimliliğin artırılması amaçlanmaktadır. Döngüsel ekonomi yalnızca çevre politikası değil; aynı zamanda üretim modellerini, tüketim alışkanlıklarını, enerji sistemlerini ve sanayi politikalarını

dönüştürmeyi amaçlayan kapsamlı bir paradigma değişimidir (Utkulu ve Türköz, 2020, s. 117-118).

Döngüsel ekonomi yaklaşımı, sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle doğrudan ilişkilidir. Çünkü bu model; düşük karbonlu üretim sistemlerini, yenilenebilir enerji kullanımını, enerji ve kaynak verimliliğini, yerel üretim ağlarının güçlendirilmesini ve çevresel risklerin azaltılmasını desteklemektedir. Bu yönüyle döngüsel ekonomi, yalnızca çevre dostu bir üretim anlayışı değil; aynı zamanda ekonomik dayanıklılığı ve toplumsal refahı artırmayı amaçlayan çok boyutlu bir kalkınma stratejisidir (Yıldız ve Öztürk, 2022, s. 92). Özellikle insan kaynaklı iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı, su kıtlığı ve arazi bozulumu gibi küresel sorunlar karşısında döngüsel ekonomi; kaynak bağımlılığını azaltan, ekolojik dengeyi koruyan ve sürdürülebilir üretim-tüketim ilişkileri kurmayı amaçlayan önemli bir dönüşüm modeli olarak değerlendirilmektedir (Yücel, 2022, s. 178).

Döngüsel ekonominin yaygınlaşmasında Avrupa Birliği politikaları da önemli bir rol oynamaktadır. Avrupa Birliği tarafından uygulamaya konulan Avrupa Yeşil Mutabakatı (European Green Deal) ve Döngüsel Ekonomi Eylem Planı (Circular Economy Action Plan), kaynak kullanımının azaltılması, sürdürülebilir üretim modellerinin yaygınlaştırılması, atık oluşumunun minimize edilmesi ve karbon emisyonlarının düşürülmesi hedeflerini içermektedir. Avrupa Komisyonu, döngüsel ekonomiyi yalnızca çevresel bir strateji olarak değil; aynı zamanda ekonomik rekabet gücünü artıran ve sürdürülebilir büyümeyi destekleyen bir kalkınma modeli olarak değerlendirmektedir (European Commission, 2020, s. 2-5).

Tarım sektörü açısından değerlendirildiğinde döngüsel ekonomi; doğal kaynakların korunması, tarımsal atıkların yeniden değerlendirilmesi, kimyasal girdilerin azaltılması, enerji ve su verimliliğinin artırılması bakımından önemli fırsatlar sunmaktadır. Geleneksel tarımsal üretim sistemlerinde yoğun kimyasal gübre ve pestisit kullanımı, toprak verimliliğinin azalmasına, su kaynaklarının kirlenmesine ve sera gazı emisyonlarının artmasına neden olmaktadır. Buna karşılık döngüsel ekonomi yaklaşımı; organik atıkların kompost ve biyogaz üretiminde değerlendirilmesini, biyolojik döngülerin korunmasını ve üretim süreçlerinde dışa bağımlı girdilerin azaltılmasını teşvik etmektedir. Böylece tarımsal üretim süreçlerinin çevresel etkileri azaltılmakta ve sürdürülebilir kaynak yönetimi desteklenmektedir.

Bu noktada agroekoloji yaklaşımı ile döngüsel ekonomi arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Agroekoloji; ekolojik döngüleri temel alan, biyolojik çeşitliliği koruyan, yerel bilgi ve kaynak kullanımını önceleyen, kimyasal girdilere bağımlılığı azaltmayı amaçlayan sürdürülebilir bir üretim yaklaşımıdır (Altieri, 2018, s. 61-67). Agroekolojik üretim sistemleri; atıkların yeniden değerlendirilmesi, doğal döngülerin korunması, toprak sağlığının iyileştirilmesi ve enerji verimliliğinin artırılması gibi özellikleriyle döngüsel ekonomi ilkeleriyle büyük ölçüde örtüşmektedir. Bu nedenle agroekoloji, döngüsel ekonominin tarım sektöründeki uygulama biçimlerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Her iki yaklaşım da, ekonomik faaliyetlerin ekolojik sınırlar içerisinde sürdürülmesini savunmakta; kaynak verimliliği, çevresel sürdürülebilirlik ve toplumsal dayanıklılık arasında bütüncül bir ilişki kurmaktadır.

4. Tarım Sektöründe Döngüsel Ekonominin Anahtarı: Agroekoloji

XX. yüzyılın ikinci yarısından itibaren yaygınlaşan endüstriyel tarım modeli; yüksek verimlilik, mekanizasyon ve kimyasal girdilere dayalı üretim anlayışı ile tarımsal üretimde önemli artışlar sağlamış olsa da, uzun vadede ciddi çevresel, ekonomik ve toplumsal sorunları da beraberinde getirmiştir. Yoğun pestisit ve kimyasal gübre kullanımı, monokültür üretim biçimlerinin yaygınlaşması, fosil yakıtlara bağımlılık, su kaynaklarının aşırı tüketimi ve biyolojik çeşitlilik kaybı, mevcut tarımsal üretim sistemlerinin sürdürülebilirliğini tartışmalı hâle getirmiştir. Özellikle iklim değişikliği, toprak bozulumu, kırsal yoksulluk ve gıda güvenliği sorunlarının derinleşmesi, alternatif üretim modellerine yönelik ilgiyi artırmıştır. Bu bağlamda agroekoloji, yalnızca

çevresel sorunlara çözüm sunan bir tarım yaklaşımı değil; aynı zamanda ekonomik dayanıklılığı, toplumsal adaleti ve sürdürülebilir kalkınmayı birlikte ele alan bütüncül bir dönüşüm modeli olarak ön plana çıkmaktadır (Altieri, 2018, s. 45-52).

Agroekoloji kavramı, tarımsal üretim süreçlerinin ekolojik ilkeler doğrultusunda yeniden yapılandırılmasını ifade etmektedir. Kavramın kuramsal temelleri ekoloji, çevre bilimleri, kırsal kalkınma, çevre sosyolojisi ve sürdürülebilir tarım literatürüne dayanmaktadır. Gliessman'a göre agroekoloji, agro-ekosistemlerin sürdürülebilirliğini inceleyen ve ekolojik süreçlerin tarımsal üretime entegre edilmesini amaçlayan bilimsel bir yaklaşımdır (Gliessman, 2015, s. 19-24). Altieri ise agroekolojiyi; biyolojik çeşitliliği esas alan, doğal döngüleri koruyan, dışsal girdilere bağımlılığı azaltan ve yerel bilgi sistemlerini üretim sürecine entegre eden sürdürülebilir bir tarım modeli olarak tanımlamaktadır (Altieri, 2018, s. 63-68). Bu yönüyle agroekoloji, yalnızca üretim miktarını artırmayı hedefleyen geleneksel verimlilik anlayışının ötesine geçmekte; ekolojik dengeyi, insan sağlığını ve toplumsal refahı birlikte değerlendiren alternatif bir üretim paradigması sunmaktadır.

Agroekoloji XXI. yüzyılda yalnızca teknik bir üretim modeli değil; aynı zamanda bir bilim dalı, bir uygulama biçimi ve toplumsal bir hareket olarak değerlendirilmektedir. Wezel vd. (2009), agroekolojinin üç temel boyutunu "bilim", "uygulama" ve "hareket" olarak sınıflandırmaktadır. Bilim olarak agroekoloji, agro-ekosistemlerin biyolojik, ekolojik, ekonomik ve toplumsal işleyişini incelemektedir. Uygulama olarak agroekoloji; kimyasal girdilere bağımlılığı azaltan, doğal döngüleri koruyan ve çevresel sürdürülebilirliği esas alan üretim tekniklerini kapsamaktadır. Hareket olarak agroekoloji ise, gıda sistemlerinde daha adil, katılımcı ve sürdürülebilir ilişkiler kurulmasını savunmaktadır (Wezel vd., 2009, s. 503-515). Bu nedenle agroekoloji, yalnızca tarımsal üretim süreçlerini değil; üretim, dağıtım, tüketim ve kaynak paylaşımı ilişkilerini de dönüştürmeyi amaçlayan çok boyutlu bir yaklaşım niteliği taşımaktadır.

Agroekolojik yaklaşımın temelinde "gıda egemenliği" anlayışı yer almaktadır. Gıda egemenliği, toplumların kendi tarım ve gıda politikalarını belirleme hakkını savunmakta; küçük üreticilerin, yerel toplulukların ve tüketicilerin üretim süreçleri üzerindeki kontrolünü güçlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu yaklaşım, küresel şirketlerin hâkim olduğu endüstriyel gıda sistemine karşı yerel üretimi, yerel pazarları ve küçük aile işletmelerini desteklemektedir (Rosset ve Altieri, 2022, s. 31-35). Özellikle La Via Campesina gibi uluslararası köylü hareketleri, agroekolojiyi yalnızca teknik bir üretim biçimi olarak değil; aynı zamanda ekonomik küreselleşmeye, şirketleşmeye ve tarımın metalaştırılmasına karşı geliştirilen toplumsal bir mücadele alanı olarak değerlendirmektedir (Rosset, 2023, s. 102-104).

Agroekolojinin temel ilkeleri arasında biyolojik çeşitliliğin korunması, doğal döngülerin sürdürülebilirliği, toprak sağlığının iyileştirilmesi, organik madde döngüsünün korunması, dışsal kimyasal girdilerin azaltılması ve yerel bilgi sistemlerinin üretim süreçlerine entegre edilmesi yer almaktadır. Agroekolojik üretim sistemlerinde biyokütleinin yeniden kullanımı, kompost uygulamaları, doğal gübreleme yöntemleri, ürün çeşitlendirmesi, agroormancılık ve biyolojik zararlı kontrolü önemli uygulama alanlarıdır (Rosset, 2023, s. 105-107). Bu uygulamalar sayesinde, hem çevresel baskılar azaltılmakta, hem de üretim sistemlerinin iklim değişikliğine karşı dayanıklılığı artırılmaktadır. Özellikle toprak organik maddesinin korunması, su tutma kapasitesinin artırılması ve karbon depolama kapasitesinin güçlendirilmesi, agroekolojik sistemlerin çevresel sürdürülebilirlik açısından önemini ortaya koymaktadır.

Endüstriyel tarım sistemleri yoğun ölçüde dışsal girdilere bağımlı bir üretim anlayışına dayanırken, agroekoloji yerel kaynak kullanımını ve çiftçi bilgisini ön plana çıkarmaktadır (Örs, 2021, s. 253). Endüstriyel tarımda üretim süreçleri büyük ölçüde sentetik gübreler, pestisitler, hibrit tohumlar ve fosil yakıt temelli teknolojilerle yürütülmektedir. Buna karşılık agroekoloji, yerel tohumların korunmasını, geleneksel üretim tekniklerinin sürdürülmesini ve çiftçilerin bilgi birikimlerinin üretim sürecine dâhil edilmesini savunmaktadır. Bu nedenle agroekoloji, girdiye dayalı değil; süreç

temelli bir üretim modeli olarak değerlendirilmektedir (Özkaya ve Özden, 2021, s. 20-22). Agroekolojik yaklaşımda amaç, kısa vadeli maksimum üretim yerine, uzun vadeli ekolojik sürdürülebilirliği ve toplumsal dayanıklılığı sağlamaktır.

Agroekolojik sistemlerde çeşitlilik temel unsurlardan biridir. Monokültür üretim biçimlerinin aksine agroekoloji; bitkisel üretim, hayvancılık ve doğal ekosistemler arasında bütüncül ilişkiler kurmayı amaçlamaktadır (Schiavoni ve Camacaro, 2015, s. 203). Ürün çeşitliliği sayesinde zararlı ve hastalık riskleri azalmakta, toprak verimliliği korunmakta ve üretim sistemleri iklim değişikliğine karşı daha dirençli hâle gelmektedir. Ayrıca farklı ürün desenleri, çiftçilerin ekonomik risklerini azaltmakta ve kırsal gelir çeşitliliğini artırmaktadır (Temürcü, 2021, s. 241-243). Agroekolojik sistemlerde çeşitlilik yalnızca biyolojik çeşitlilik anlamına gelmemekte; aynı zamanda kültürel çeşitliliği, yerel üretim biçimlerini ve topluluk dayanışmasını da kapsamaktadır.



Şekil 1. Agroekolojik Prensipler (Kaynak: Kır, A. (2021). Tarımsal Araştırmalarda Agroekolojik Yönetim. *Agroekoloji: Başka bir tarım mümkün* içinde, Ed., T. Özkaya, M. Y. Yıldız, F. Özden ve U. Kocagöz, Metis Yayınları: İstanbul, s. 74.)

Agroekoloji, küçük aile işletmeleri açısından da önemli avantajlar sunmaktadır. Endüstriyel tarımın yüksek maliyetli girdi yapısı küçük üreticilerin şirketlerle bağımlılığını artırırken, agroekolojik üretim sistemleri çiftçilerin daha düşük maliyetlerle üretim yapabilmesine olanak sağlamaktadır. Agroekolojik yaklaşım; yerel bilgi, yerel tohum, doğal gübreleme yöntemleri ve topluluk dayanışması sayesinde, küçük çiftçilerin ekonomik bağımsızlığını güçlendirmektedir. Rosset'e göre küçük üreticiler, dünya tarım arazilerinin sınırlı bir kısmını kullanmalarına rağmen, küresel gıda üretiminin önemli bölümünü karşılamaktadır. Bu durum, endüstriyel tarımın "yüksek verimlilik" söylemini sorgulamakta ve küçük ölçekli agroekolojik üretimin önemini ortaya koymaktadır (Rosset, 2023, s. 103-105).

Agroekoloji yalnızca çevresel sürdürülebilirliği değil; aynı zamanda sosyal adaleti ve ekonomik sürdürülebilirliği de içermektedir. FAO'ya göre agroekoloji; çevresel koruma, ekonomik dayanıklılık ve toplumsal eşitliği birlikte ele alan sürdürülebilir bir tarım-gıda sistemi yaklaşımıdır (FAO, 2018b, s. 3-7). Bu yaklaşım, çiftçilerin üretim süreçleri üzerindeki kontrolünü güçlendirmeyi, kırsal toplulukların karar alma süreçlerine katılımını artırmayı ve yerel ekonomilerin güçlendirilmesini

hedeflemektedir. Bu nedenle agroekoloji, yalnızca bir üretim modeli değil; aynı zamanda sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu toplumsal bir dönüşüm projesi olarak değerlendirilmektedir.

Döngüsel ekonomi ile agroekoloji arasındaki ilişki de bu noktada önem kazanmaktadır. Döngüsel ekonomi yaklaşımı; atık oluşumunun azaltılması, kaynakların yeniden kullanılması, üretim süreçlerinin ekolojik döngülerle uyumlu hâle getirilmesi ve kaynak verimliliğinin artırılması ilkelerine dayanmaktadır. Agroekoloji ise, tarımsal üretim süreçlerinde doğal döngüleri esas almakta; organik atıkların yeniden değerlendirilmesini, biyolojik çeşitliliğin korunmasını ve dışsal girdilerin azaltılmasını teşvik etmektedir. Bu yönüyle agroekoloji, döngüsel ekonomi ilkelerinin tarım sektöründeki en önemli uygulama alanlarından biri olarak değerlendirilmektedir. Özellikle kompost üretimi, biyolojik gübreleme, suyun yeniden kullanımı, agroormancılık uygulamaları ve kapalı üretim döngüleri, agroekolojik sistemlerin döngüsel ekonomi yaklaşımıyla güçlü bir uyum içerisinde olduğunu göstermektedir (Gliessman, 2015, s. 302-308).

Agroekoloji aynı zamanda bir “şemsiye kavram” niteliği taşımaktadır. Organik tarım, biyodinamik tarım, permakültür, doğal tarım ve onarıcı tarım gibi farklı sürdürülebilir üretim modelleri agroekolojik yaklaşım içerisinde değerlendirilmektedir. Bununla birlikte bu sistemler arasında belirli farklılıklar bulunmaktadır. Organik tarım daha çok kimyasal girdilerin sınırlandırılması ve sertifikasyon süreçlerine odaklanırken; permakültür doğadaki ekolojik ilişkileri temel alan kalıcı üretim tasarımlarını esas almaktadır. Biyodinamik tarım, ekolojik üretim ilkelerini etik ve bütüncül yaşam anlayışıyla birleştirirken; onarıcı tarım özellikle toprak sağlığının yeniden iyileştirilmesine, karbon tutulumuna ve ekosistem restorasyonuna odaklanmaktadır. Agroekoloji ise bu yaklaşımlardan farklı olarak yalnızca üretim tekniklerine değil; toplumsal ilişkiler, yerel bilgi sistemleri, ekonomik bağımsızlık ve gıda egemenliği gibi sosyal boyutlara da vurgu yapmaktadır (Wezel vd., 2009, s. 510-512). Bu nedenle agroekoloji, sürdürülebilir tarım tartışmalarında en kapsamlı ve bütüncül yaklaşımlardan biri olarak değerlendirilmektedir.

5. Veri Kaynakları Ve Analiz Yöntemi

Bu çalışma, tarım sektöründe döngüsel ekonomi ilkelerinin uygulanmasında agroekolojik üretim yaklaşımının rolünü incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmada, Avrupa Birliği ülkeleri ile Türkiye’ye ait seçilmiş tarımsal göstergeler karşılaştırmalı bir çerçevede değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan veriler; Avrupa Birliği İstatistik Ofisi (Eurostat), Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) veri tabanlarından derlenmiştir. Böylece araştırmada kullanılan göstergelerin uluslararası karşılaştırılabilirliği ve veri güvenilirliği artırılmaya çalışılmıştır.

Araştırma kapsamında Almanya, Finlandiya, Fransa, Hollanda ve İtalya, Avrupa Birliği içerisinde tarımsal üretim yapıları, çevresel politika uygulamaları ve sürdürülebilir tarım stratejileri bakımından farklı özellikler göstermeleri nedeniyle örneklem kapsamına dâhil edilmiştir. Söz konusu ülkeler, Avrupa Birliği’nin Yeşil Mutabakat, Döngüsel Ekonomi Eylem Planı ve “Çiftlikten Sofraya” stratejisi doğrultusunda sürdürülebilir tarım politikalarını uygulayan ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye ise tarımsal üretim kapasitesi, Avrupa Birliği ile ekonomik ilişkileri ve sürdürülebilir tarım politikalarındaki dönüşüm süreci nedeniyle karşılaştırmalı analiz kapsamına alınmıştır.

Çalışmada tarımsal hâsıla, mahsul üretim alanı, ormanlık arazi miktarı, pestisit ve inorganik gübre kullanımı, organik tarım alanları, enerji tüketimi, enerji verimliliği ve tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonları temel göstergeler olarak ele alınmıştır. Bu göstergeler, agroekolojik üretim yaklaşımının döngüsel ekonomi ilkeleriyle ilişkisini değerlendirebilmek amacıyla seçilmiştir. Organik tarım alanları agroekolojik dönüşüm düzeyini; pestisit ve inorganik gübre kullanımı kimyasal girdi bağımlılığını; enerji tüketimi ve enerji verimliliği kaynak kullanım etkinliğini; sera gazı emisyonları

çevresel sürdürülebilirliği; ormanlık alanlar ise ekolojik denge ve doğal kaynakların korunma düzeyini göstermesi bakımından araştırma kapsamında değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda seçilen göstergeler, tarımsal üretim süreçlerinin çevresel etkilerinin ve sürdürülebilirlik düzeyinin karşılaştırmalı olarak incelenmesine olanak sağlamaktadır.

Araştırmada karşılaştırmalı betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem, farklı ülkelerin tarımsal üretim yapılarının, çevresel performanslarının ve sürdürülebilirlik göstergelerinin karşılaştırmalı biçimde değerlendirilmesine imkân tanımaktadır. Çalışmada nedensel bir modelleme yapılmamış; mevcut göstergeler çerçevesinde tarımsal üretim sistemlerinin genel eğilimleri incelenmiştir. Analizde 2019 ve 2024 yıllarına ait veriler esas alınarak pandemi öncesi dönem ile güncel durum arasında karşılaştırmalı bir değerlendirme yapılmıştır. Böylece tarım sektöründe sürdürülebilirlik, kaynak verimliliği ve çevresel dönüşüm süreçlerinde meydana gelen değişimlerin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Elde edilen veriler tablolar aracılığıyla sunulmuş ve her gösterge döngüsel ekonomi ilkeleri ile agroekolojik üretim yaklaşımı çerçevesinde değerlendirilmiştir. Bulguların yorumlanmasında yalnızca nicel değişimlerin ortaya konulmasıyla yetinilmemiş; aynı zamanda ilgili literatür doğrultusunda çevresel sürdürülebilirlik, kaynak verimliliği, gıda güvenliği ve sürdürülebilir tarım politikaları bağlamında bütüncül değerlendirmeler yapılmıştır. Böylece çalışmada, agroekolojik üretim yaklaşımının döngüsel ekonomi ilkeleriyle ilişkisi teorik ve betimsel düzeyde birlikte ele alınmıştır.

Bununla birlikte çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Araştırma, ikincil verilere dayalı karşılaştırmalı betimsel analiz ile sınırlı olup, agroekolojik uygulamaların saha düzeyindeki doğrudan etkilerini ölçmeye yönelik ampirik bir analiz içermemektedir. Bu nedenle çalışma, seçilmiş göstergeler çerçevesinde ülkelerin tarımsal sürdürülebilirlik eğilimlerini karşılaştırmalı olarak değerlendirmekte ve agroekoloji ile döngüsel ekonomi arasındaki ilişkiyi kuramsal çerçevede tartışmaktadır.

6. Tarımsal Üretimde Agroekolojinin Temel İlkeleri Bağlamında İncelenmesi

Tarımda hızlı nüfus artışı ve teknolojik gelişmeler sonucunda artan beslenme ihtiyacını karşılamak amacıyla, insanlık birim alandan daha fazla ürün elde etmeye çalışmıştır. Bu süreçte kimyasal gübre ve tarımsal ilaç kullanımı hızla artmıştır. Ancak kontrolsüz şekilde kullanılan bu girdiler, tarımın dünya genelindeki beslenme sorununa çözüm olmasını sağlamak bir yana, toprakların bozulmasına, kirlenmesine ve hatta yok olmasına yol açmıştır. Tarımdaki hatalı uygulamaların çevre kirliliğine, yeraltı sularının kirlenmesine neden olduğu ve yetiştirilen ürünlerdeki kimyasal kalıntılar aracılığıyla insan ve hayvan sağlığını tehdit ettiği, pek çok araştırma ile ortaya konmuştur (Çelen, 2021, s. 78).

Tablo 1. AB'nin Nüfus Sayısı (2019-2024)

Ülkeler	2019	2024	2019-2024 Yılları Arasındaki Yüzdesel Değişim (%)
Avrupa Birliği	447.000.548	449.300.000	0,5
Almanya	83.155.031	83.510.950	0,4
Finlandiya	5.533.793	5.603.851	1,3
Fransa	67.656.682	68.606.000	1,4
Hollanda	17.475.415	18.000.000	3
İtalya	59.236.213	58.900.000	-0,6
Türkiye	83.614.362	85.700.000	2,5

Kaynak: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/DEMO_GIND_custom_7680622/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=edacac0-acad-4876-859f-9549d766826b (Erişim Tarihi: 24 Mayıs 2026)

Doğa ve ekolojik dengede ortaya çıkan tahribatın gerisinde büyük ölçüde nüfus artışı bulunmaktadır. Dünya nüfusu, 1950-2019 döneminde 5 milyar artarak 7,7 milyara ulaşmıştır ve 10 milyar kişiye doğru ilerlemektedir. Kentleşmenin yoğun olduğu bu nüfusun beslenmesi, mevcut üretim ve tüketim anlayışı sürdürüldüğü takdirde doğa ve

çevredeki tahribatın katlanarak artmasına yol açmaktadır. 2019-2024 yılları arasında Avrupa Birliği'nin toplam nüfusu yaklaşık %0,5 oranında artmıştır. Aynı dönemde Almanya'da %0,4, Finlandiya'da %1,3, Fransa'da %1,4, Hollanda'da %3 ve Türkiye'de %2,5 oranında nüfus artışı gerçekleşmiştir. Buna karşılık İtalya'da nüfus yaklaşık %0,6 oranında azalmıştır (Tablo 1). Özellikle Hollanda ve Türkiye'de gözlenen nüfus artışı, tarımsal üretim üzerinde oluşabilecek kaynak baskısının, gelecekte daha da artabileceğini göstermektedir. Bu hızlı nüfus değişimleri, tarımsal üretim planlamasında stratejik öneme sahiptir; artan nüfus, özellikle sınırlı tarım arazileri ve su kaynakları düşünüldüğünde, üretim verimliliğini artıracak agroekolojik uygulamalara ve sürdürülebilir tarım modellerine olan ihtiyacı daha da belirgin hale getirmektedir.

Tarımın, insan yaşamı için gerekli olan gıda üretimini sağlamak gibi en temel işlevi bulunmaktadır. Artan nüfus yapısı, insanların gıda talebinin yükselmesine yol açmıştır. Ancak, nüfus artışının ötesinde, tarımsal hâsıla önemli ölçüde artmıştır. 2019–2024 döneminde tarımsal hâsıla Avrupa Birliği'nde %26,3, Almanya'da %24,7, Fransa'da %13,5, Finlandiya'da %7,5, Hollanda'da %26,1, İtalya'da %29,3 ve Türkiye'de %64,0 oranında artış göstermiştir (Tablo 2). Tarımsal hâsıladaki bu büyük artış, hem girdi kullanımını (toprak, tohum, gübre, zirai ilaçlar, enerji), hem de ürünlerin depolanması, nakliyesi, tüketimi ve sonrasındaki süreçlerde yaratabileceği olumsuz etkileri gündeme getirmektedir. Mevcut üretim ve tüketim anlayışıyla bu süreçlerin doğa ve çevre üzerindeki baskısı, yaşanan ekolojik felaketlerle birlikte değerlendirilmelidir. Bu gelişmeler, agroekolojik üretim yaklaşımlarının tarımsal sürdürülebilirlik tartışmalarında giderek daha fazla önem kazandığını göstermektedir. Çünkü agroekoloji, üretim süreçlerini çevresel sürdürülebilirlik, yerel kaynakların korunması ve ekolojik dengeye duyarlı bir biçimde düzenlemeyi hedeflemektedir.

Tablo 2. Avrupa Birliği ve Seçilmiş Ülkelerde Tarım Sektörünün Çıktısı (Temel Fiyatlarla, Milyon Euro) (2019-2024)

Ülkeler	2019	2024	2019-2024 Yılları Arasındaki Yüzdesel Değişim (%)
Avrupa Birliği	420.812	531.671	26,3
Almanya	60.517	75.469	24,7
Finlandiya	5.121	5.507	7,5
Fransa	77.793	88.308	13,5
Hollanda	32.755	41.313	26,1
İtalya	54.324	70.214	29,3
Türkiye*	43.900	72.000	64,0

Kaynak: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tag00102/default/table?lang=en&category=t_agr.t_aact (Erişim Tarihi: 24 Mayıs 2026) FAOSTAT (2026). Agricultural Economic Accounts. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/faostat> (Erişim Tarihi: 24 Mayıs 2026) TÜİK (2026). Tarımsal Ekonomik Hesaplar. Türkiye İstatistik Kurumu. *Türkiye verileri ise Eurostat metodolojisiyle uyumlu olacak şekilde TÜİK ve FAOSTAT tarımsal ekonomik hesaplarından derlenerek Euro cinsine dönüştürülmüştür.

İnsanoğlu yaklaşık altı yüz kuşaktır tarımsal faaliyetlerle uğraşmakta ve bu süreç boyunca gıda üretimi ile tüketimi, kültürel ve toplumsal sistemlerin bir parçası olarak sürdürülmektedir. Ancak son iki ya da üç kuşaktır, büyük ölçüde endüstriyel ilkelere dayanan tarımsal sistemler geliştirilmiştir. Bu sistemler, hektar ve işçi başına tarihte hiç olmadığı kadar yüksek düzeyde gıda üretimini mümkün kılmıştır. Bununla birlikte, söz konusu üretim biçimi yalnızca olumsuz dışsallıkları göz ardı edildiğinde “verimli” olarak nitelendirilebilir. Çünkü endüstriyel tarım sistemleri; fosil yakıt kullanımının artışı, toprak sağlığının bozulması, biyolojik çeşitliliğin zarar görmesi, su ve hava kirliliği, tarımsal kimyasalların neden olduğu çevresel ve sağlık sorunları ile geniş ölçekli hayvancılıkta antibiyotiğe dirençli bakterilerin gelişimi gibi pek çok zararlı etkiyi beraberinde getirmektedir (Pretty, 2015, s. 260).

Tarımsal hasıladaki artışa rağmen, mahsul üretiminde kullanılan alanlarda belirgin bir azalma meydana gelmiştir. 2019–2024 döneminde tarım alanı Avrupa Birliği genelinde %7,9 oranında azalırken, Almanya'da %9,8, Fransa'da %9,2, Hollanda'da

%13,8, Finlandiya’da %4,4 ve İtalya’da %7,5 oranında daralma gerçekleşmiştir (Tablo 3). Buna karşılık Türkiye’de aynı dönemde tarım alanı %7,2 oranında artış göstermiştir. Söz konusu eğilim, Avrupa Birliği ülkelerinde tarımsal üretimin giderek daha yoğun ve verimlilik odaklı bir yapıya yöneldiğini, Türkiye’de ise üretim alanlarının görece genişleme eğilimi gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, tarımda alan kullanımının niceliksel değişiminden ziyade, üretim yoğunluğu, verimlilik ve sürdürülebilir arazi yönetimi politikaları açısından değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu tablo, agroekolojik üretim modellerinin; toprak verimliliğini koruma, biyolojik çeşitliliği güçlendirme ve çevresel dayanıklılığı artırma yönünde alternatif bir yol sunduğunun göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Tablo 3. AB ve Seçilmiş Ülkelerde Tarım Alanı (Hasat Alanı, 1000 ha) (2019–2024)

Ülkeler	2019	2024	2019-2024 Yılları Arasındaki Yüzdesel Değişim (%)
Avrupa Birliği*	53.659,70	49.416,34	-7,9
Almanya	6.380,00	5.757,90	-9,8
Finlandiya	946,50	905,10	-4,4
Fransa	9.394,03	8.526,62	-9,2
Hollanda	178,16	153,51	-13,8
İtalya	3.066,52	2.837,50	-7,5
Türkiye	10.773,00	11.544,00	+7,2

Kaynak: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/apro_cpsh1/default/table?lang=en (Erişim Tarihi: 24 Mayıs 2026) *Avrupa Birliği toplam orman alanı verisi Eurostat “Forest Resources” veri setinden (FOR_AREA) derlenmiştir.

Döngüsel ekonomi ve agroekoloji yaklaşımlarının dikkate alınmasını gerekli kılan temel göstergelerden biri, arazi kullanım desenlerinde meydana gelen değişimlerdir. FAO verileri, uzun dönemli eğilimler açısından değerlendirildiğinde, 1970–2018 yılları arasında küresel ölçekte tarım alanlarının 234,8 milyon hektar arttığını, buna karşılık orman alanlarının 162,7 milyon hektar azaldığını ortaya koymaktadır. Bu durum, özellikle uzun dönemli perspektifte insan faaliyetlerinin doğal ekosistemler üzerindeki baskısını ve arazi kullanımındaki dönüşümün boyutlarını göstermesi bakımından önemlidir. Ancak bu bulgular, farklı zaman ölçeklerinde gözlenen bölgesel eğilimlerle birlikte ele alınmalıdır.

Nitekim 2019–2024 dönemine ilişkin güncel veriler, Avrupa Birliği ölçeğinde ormanlık alanlarda %4,8 oranında bir artış olduğunu göstermektedir. Ülke düzeyinde ise Almanya’da %1,2, Finlandiya’da %0,4, Fransa’da %16,4, Hollanda’da %2,7 ve İtalya’da %12,6 oranında artış kaydedilmiştir (Tablo 4). Türkiye’de ise aynı dönemde orman alanı %0,5 oranında sınırlı bir artış göstermiştir. Bu veriler, kısa vadeli dönemde özellikle Avrupa Birliği ülkelerinde orman alanlarının genel olarak artış eğiliminde olduğunu ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte, arazi kullanımındaki dönüşüm yalnızca nicel artış veya azalışlar üzerinden değerlendirilmemelidir. FAO verilerine göre, 1990 yılından bu yana dünya genelinde yaklaşık 420 milyon hektarlık orman alanı kaybedilmiştir ve 2000–2010 yılları arasında tropikal ormanların yaklaşık %40’ının tarımsal üretim amacıyla dönüştürüldüğü belirtilmektedir (Çalışkan ve Göl, 2022, s. 101; FAO, 2020). Bu durum, küresel ölçekte ormansızlaşmanın devam eden bir sorun olduğunu göstermektedir.

Bu çerçevede tarım ve gıda üretimine yönelik artan talep, yalnızca üretim miktarını değil, aynı zamanda üretimin gerçekleştirildiği arazi kaynaklarının sürdürülebilir kullanımını da gündeme getirmektedir. Mevcut üretim baskısı, özellikle verimli tarım arazilerinin tarım dışı kullanım alanlarına dönüşmesi ve doğal ekosistemlerin parçalanması gibi süreçlerle birlikte değerlendirildiğinde, arazi kullanım planlamasının stratejik önemini artırmaktadır (Uysal, 2020, s. 467).

Orman alanlarındaki değişimler, yalnızca ağaçlandırma faaliyetlerinin sonucu olarak değerlendirilmemelidir. Literatürde, orman alanlarındaki artışların bazı bölgelerde kırsal nüfusun azalması ve arazi kullanım baskısının düşmesiyle ilişkili

olduğu; buna karşılık kentleşme ve ekonomik büyümenin yoğun olduğu bölgelerde ormanların parçalanma ve bozulma süreçlerinin devam ettiği belirtilmektedir. Bu nedenle, bir ülkede orman alanlarının artış göstermesi, ormansızlaşma ve orman bozulması süreçlerinin tamamen ortadan kalktığı anlamına gelmemektedir (Atmış, 2021, s. 60). Özellikle gelişmekte olan ülkelerde orman kaybı daha belirgin bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Bu ülkelerde kırsal yoksulluk, yerel nüfus baskısı ve yasa dışı arazi kullanımı; tarım alanı açma, hayvancılık faaliyetleri için ormanların dönüştürülmesi ve madencilik gibi faaliyetler ormansızlaşmanın başlıca nedenleri arasında yer almaktadır. Ayrıca küresel, ulusal ve yerel düzeydeki sosyoekonomik ve politik farklılıklar, orman yönetimi ve koruma politikalarının etkinliğini sınırlayan önemli faktörler olarak değerlendirilmektedir (Atmış, 2022, s. 31).

Tablo 4. Avrupa Birliği ve Seçilmiş Ülkelerde Ormanlık Arazi Alanı (Bin Hektar) (2019–2024)

Ülkeler	2019	2024	2019-2024 Yılları Arasındaki Yüzdesel Değişim (%)
Avrupa Birliği*	159.220	166.800	4,8
Almanya	11.354,00	11.491,00	1,2
Finlandiya	22.445,64	22.543,00	0,4
Fransa	15.288,00	17.795,00	16,4
Hollanda	359,50	369,33	2,7
İtalya	8.369,25	9.421,96	12,6
Türkiye	23.245,00	23.363,10	0,5

Kaynak: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/for_area/default/table?lang=en&category=for.for_sfm (Erişim Tarihi: 24 Mayıs 2026) *Avrupa Birliği toplam orman alanı verisi Eurostat “Forest Resources” veri setinden (FOR_AREA) derlenmiştir.

Döngüsel ekonomi ve agroekoloji perspektifinden bakıldığında, ormansızlaşma ve orman bozulması süreçleri; karbon döngüsünün sürdürülebilirliği, biyolojik çeşitliliğin korunması ve ekosistem hizmetlerinin devamlılığı açısından önemli riskler oluşturmaktadır. Bu bağlamda agroekolojik yaklaşımlar, özellikle agroforestry (tarım-orman entegrasyonu) gibi uygulamalar aracılığıyla tarım ve orman alanları arasında daha dengeli bir kullanım modeli geliştirmeyi hedeflemekte; hem üretim faaliyetlerini hem de ekosistem bütünlüğünü birlikte ele almaktadır. Dolayısıyla arazi kullanımının agroekolojik ilkeler doğrultusunda yeniden tasarlanması, ekolojik sürdürülebilirlik ile ekonomik sürdürülebilirliğin birlikte sağlanması açısından kritik bir önem taşımaktadır.

Üretim arazilerindeki değişimlere karşın tarımsal hâsıladaki artış, büyük ölçüde tarımsal üretimde kullanılan girdilerin yoğunluğu ile ilişkilendirilmektedir. Özellikle 21. yüzyılda fosil yakıt temelli enerji kullanımı ile kimyasal gübre ve pestisit gibi dışsal girdilere dayalı üretim sistemleri, tarımsal faaliyetleri giderek daha endüstriyel bir yapıya dönüştürmüştür. Bu dönüşüm, üreticilerin geleneksel ve yerel üretim pratiklerinden uzaklaşmasına ve üretim süreçlerinde dış girdilere bağımlılığın artmasına yol açmaktadır. Söz konusu durum, yalnızca ekonomik maliyetler açısından değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik açısından da önemli sonuçlar doğurmaktadır. Su ve toprak kirliliği, iklim değişikliği ve biyolojik çeşitlilik kaybı gibi ekolojik sorunlar, bu üretim modelinin temel dışsallıkları arasında yer almaktadır. Ayrıca tek tip üretim desenlerinin yaygınlaşması ve kimyasal girdilerin yoğun kullanımı, yerel tohum çeşitliliğini tehdit etmekte ve ekosistemler üzerinde çok boyutlu baskılar oluşturmaktadır (Akkuş, 2021, s. 285).

Tarımsal üretimde pestisitler, ürünleri hastalık ve zararlılardan korumak ve verimliliği artırmak amacıyla yaygın olarak kullanılan kimyasal girdilerdir. Literatürde, tarımsal ürünlere zarar verdiği kabul edilen çok sayıda canlı türüne karşı pestisit kullanımının geliştirildiği belirtilmektedir. Bununla birlikte, bilinçsiz ve yoğun pestisit kullanımı çevresel sistemler üzerinde olumsuz etkiler yaratabilmektedir. Pestisitlerin toprakta hareket ederek yeraltı sularına karışabilmesi ve kimyasal dönüşüm süreçleri

yoluyla farklı bileşenlere ayrışabilmesi, çevresel riskleri artıran önemli bir faktördür (Bozkurt, 2016, s. 63).

Tablo 5. Avrupa Birliği ve Seçilmiş Ülkelerde Pestisit Satışı Yıllık Kilogram (2019-2024)

Ülkeler	2019	2024	2019-2024 Yılları Arasındaki Yüzdesel Değişim (%)
Avrupa Birliği	-	-	-
Almanya	45.180.977	45.174.476	-0,01
Finlandiya	4.034.153	3.413.762	-15,4
Fransa	54.303.708	69.830.683	+28,6
Hollanda	9.198.761	7.792.934	-15,3
İtalya	48.405.281	40.093.897	-17,2
Türkiye	51.190.442	53.198.801	+3,9

Kaynak: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/aei_fm_salpest09/default/table?lang=en
(Erişim Tarihi: 24 Mayıs 2026)

Buna ek olarak pestisit kullanımının önemli sorunlarından biri, zararlı organizmalarda zaman içinde direnç gelişmesi nedeniyle daha yüksek doz veya daha farklı kimyasallara ihtiyaç duyulmasıdır. Bu durum, kimyasal girdi kullanımının zamanla kendi kendini yeniden üreten bir bağımlılık döngüsüne dönüşmesine yol açabilmektedir. Tablo 5'te yer alan veriler, 2019–2024 döneminde pestisit kullanım eğilimlerinin ülkeler arasında farklılaştığını göstermektedir. Bu dönemde Almanya'da %0,01 düzeyinde sınırlı bir değişim gözlenirken, Finlandiya'da %15,4 ve Hollanda'da %15,3 oranında azalma gerçekleşmiştir. İtalya'da %17,2 oranında düşüş kaydedilirken, Fransa'da %28,6 oranında artış görülmüş; Türkiye'de ise %3,9 oranında bir artış tespit edilmiştir. Bu farklılaşma, tarımsal üretim sistemlerinin kimyasal girdi bağımlılığı açısından ülkeler arasında heterojen bir yapı sergilediğine işaret etmektedir. Pestisit kullanımındaki azalışlar, bazı ülkelerde daha sürdürülebilir üretim tekniklerine yönelim ve çevre politikalarının etkisiyle ilişkilendirilebilirken; artış eğilimleri üretim yoğunluğu, zararlı baskısı ve tarımsal üretim modellerinin yapısal özellikleri ile açıklanabilir. Bu çerçevede pestisit kullanımı, yalnızca üretim verimliliğiyle ilişkili bir gösterge değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik ve ekosistem sağlığı açısından da önemli bir analiz alanı sunmaktadır.

Bu bağlamda elde edilen bulgular, döngüsel ekonomi ve agroekoloji yaklaşımlarının tarımsal üretimde kimyasal girdi bağımlılığını azaltma yönündeki önemini ortaya koymaktadır. Özellikle agroekolojik üretim sistemleri, dışsal kimyasal girdilerin azaltılmasını, ekosistem temelli doğal denge mekanizmalarının güçlendirilmesini ve üretim süreçlerinin daha çevresel uyumlu hale getirilmesini hedeflemektedir. Bu yönüyle agroekoloji, hem çevresel sürdürülebilirlik hem de uzun vadeli gıda güvenliği açısından alternatif bir üretim paradigması olarak değerlendirilmektedir (Kayışoğlu ve Türksoy, 2023, s. 297).

Doğal veya kimyasal yollarla üretilen gübreler, toprak verimliliğini artırmak ve bitkisel üretimi desteklemek amacıyla toprağa eklenen besleyici maddelerdir. Uzun süreli tarımsal faaliyetler sonucunda toprak, temel besin ve mineral maddelerini kaybetmekte; bu durum bitki gelişimini, ürün kalitesini ve dolayısıyla toprak verimini olumsuz etkilemektedir. Gübre kullanımıyla, bu kayıpların telafi edilmesi, toprağın yeniden canlandırılması ve ürün verimliliği ile kalitesinin artırılması hedeflenmektedir.

Tablo 6. Avrupa Birliği ve Seçilmiş Ülkelerde İnorganik Gübre Kullanımı (ton) (2019-2024)

Ülkeler	2019	2024	2019-2024 Yılları Arasındaki Yüzdesel Değişim (%)
Avrupa Birliği	9.870.534	-	
Almanya	1.326.020	1.073.690	-19
Finlandiya	146.798	159.097	+8
Fransa	2.125.147	1.824.613	-14
Hollanda	214.752	200.923	-6
İtalya	574.530	568.092	-1
Türkiye	1.682.549	1.916.971	+14

Kaynak: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/AEI_FM_USEFERT_custom_4876807/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=c40b628b-7bea-41a9-b20b-41f784bfc902 (Erişim Tarihi: 24 Mayıs 2026)

İnorganik (kimyasal) gübreler; azotlu, fosforlu, potasyumlu, sıvı, yaprak ve kompoze gübreler olmak üzere altı grupta sınıflandırılmaktadır. Ancak, bu gübrelerin aşırı ve bilinçsiz kullanımı; toprak, su ve hava kalitesi üzerinde ciddi çevresel sorunlara yol açmaktadır. Fazla miktarda inorganik gübre kullanımı, toprakta ağır metal birikimine, toprak strüktürünün bozulmasına, mikroorganizma popülasyonunun azalmasına, toprak tuzluluğunun artmasına ve yeraltı sularında nitrat birikimine neden olmaktadır. Ayrıca bu süreç, ötrofikasyon riskini artırmakta ve sera gazı salınımını tetikleyerek iklim değişikliğine katkıda bulunmaktadır (Cüre, 2022, s. 100). Tablo 6 incelendiğinde, 2019–2024 döneminde Almanya, Fransa, Hollanda ve İtalya’da inorganik gübre kullanımında azalma eğilimi gözlemlenirken, Finlandiya ve Türkiye’de artış yaşandığı görülmektedir. Özellikle Fransa’da %14 ve Almanya’da %19 oranındaki düşüş, Avrupa Birliği’nin kimyasal girdilerin azaltılmasına yönelik sürdürülebilir tarım politikalarıyla ilişkilendirilebilir. Buna karşılık Finlandiya’daki artış, iklim koşulları, üretim yapısı ve tarımsal verimlilik stratejileri gibi ülkeye özgü faktörlerle açıklanabilir. Türkiye’de ise inorganik gübre kullanımının %14 oranında artması, tarımsal üretimde kimyasal girdilere bağımlılığın devam ettiğini göstermektedir. Bu durum, agroekolojik üretim modellerinin ve döngüsel ekonomi uygulamalarının tarım sektöründe henüz sınırlı düzeyde kurumsallaştığına işaret etmektedir. Bu bulgular, inorganik gübre kullanımının çevresel etkilerinin azaltılmasının sürdürülebilir tarım politikaları açısından önemli bir tartışma alanı olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda agroekolojik yaklaşımlar, kimyasal girdilere bağımlılığın azaltılmasını hedefleyen alternatif üretim modelleri arasında değerlendirilmektedir. Agroekoloji yaklaşımı, yüksek kimyasal ve enerji girdisine bağımlılığı en aza indirerek, ekolojik dengesi güçlü tarımsal ekosistemlerin geliştirilmesini amaçlamaktadır.

Dünyanın neredeyse her ülkesinde uygulanan organik tarım kapsamında, tarımsal araziler ve çiftliklerdeki sertifikalı alanlar dünya çapında 75 milyon hektarı aşmıştır. Tablo 7’de görüldüğü üzere, 2019–2022 döneminde Almanya ve Fransa’da organik mahsul alanları %26 oranında artarken, Hollanda ve İtalya’da da dikkat çekici artışlar gerçekleşmiştir. Bu eğilim, Avrupa Birliği’nin “Çiftlikten Sofraya Stratejisi” ve sürdürülebilir tarım politikaları doğrultusunda organik üretim kapasitesini genişletme hedefleriyle uyumludur. Organik tarım uygulamalarındaki genişleme, agroekolojik yaklaşımın temel ilkeleri arasında yer alan biyolojik çeşitliliğin korunması, sentetik kimyasal girdilerin azaltılması ve doğal kaynak döngülerinin güçlendirilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu nedenle organik mahsul alanlarındaki artış, döngüsel ekonomi yaklaşımının tarım sektöründeki yansımalarından biri olarak değerlendirilebilir. Buna karşılık Türkiye’de organik mahsul alanlarının %44 oranında azalması, sürdürülebilir tarım uygulamalarının yeterince yaygınlaşmadığını göstermektedir. Bu durum; üretim maliyetleri, sertifikasyon süreçleri, destek politikalarının sınırlılığı ve geleneksel üretim yapısının devamlılığı gibi yapısal faktörlerle ilişkilendirilebilir.

Tablo 7. Avrupa Birliği ve Seçilmiş Ülkelerde Tarımsal Üretim Yöntemleri Ve Mahsullere Göre Organik Mahsul Alanı (ha) (2019-2024)

Ülkeler	2019	2024	2019-2024 Yılları Arasındaki Yüzdesel Değişim (%)
Avrupa Birliği	14.258.660	-	
Almanya	1.290.839	1.630.984	26
Finlandiya	306.484	339.459	11
Fransa	2.240.797	2.821.462	26
Hollanda	68.068	80.086	18
İtalya	1.993.225	2.349.475	18
Türkiye	551.718	310.584	-44

Kaynak: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/org_cropar_custom_9369694/default/table?lang=en (Erişim Tarihi: 24 Mayıs 2026)

Organik tarımın avantajları arasında çevre dostu üretim, toprak ve su kalitesinin korunması, biyolojik çeşitliliğin desteklenmesi ve yüksek besin değerine sahip ürünlerin elde edilmesi yer alırken; dezavantajları ise organik ürün talebinin tüketici farkındalığına bağlı olması, tarım arazilerinin üretime uygunluğunun sağlanması ve geçiş döneminde yeterli mahsulün elde edilememesi şeklinde öne çıkmaktadır (Kayışoğlu ve Türksoy, 2023, s. 295).

Tablo 8. Avrupa Birliği ve Seçilmiş Ülkelerde Organik Tarım Alanı (Toplam Kullanılan Tarım Alanının Yüzdesi) (2019-2024)

Ülkeler	2019	2024	2019-2024 Yılları Arasındaki Yüzdesel Değişim (%)
Avrupa Birliği	8,47	-	-
Almanya	7,75	11,11	+43
Finlandiya	13,48	13,49	+0,1
Fransa	7,72	9,47	+23
Hollanda	3,75	5,06	+35
İtalya	15,16	19,49	+29
Türkiye	1,46	0,63	-57

Kaynak: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_02_40/default/table?lang=en&category=agr.t.org (Erişim Tarihi: 24 Mayıs 2026)

Avrupa Birliği ülkeleri, dünya genelinde organik tarım uygulamalarının öncüsü konumundadır. Dünyadaki tarım arazilerinin yalnızca %1'inde organik tarım yapılırken, Avrupa Birliği ülkelerinde bu oran %9,09'a ulaşmıştır. Tablo 8 incelendiğinde, 2019–2024 döneminde seçilmiş Avrupa ülkelerinde organik tarım alanlarının toplam tarım alanı içerisindeki payında genel olarak artış eğilimi olduğu görülmektedir. Özellikle Almanya (%43), Hollanda (%35) ve İtalya'daki (%29) artışlar, Avrupa Birliği'nin sürdürülebilir tarım ve agroekolojik dönüşüm politikalarıyla uyumlu bir görünüm sergilemektedir. Bu durum, Avrupa'da organik tarımın politik, ekonomik ve kurumsal düzeyde güçlü biçimde desteklendiğini göstermektedir. Özellikle organik üreticilere sağlanan yüksek maddi destekler, etiketleme ve sertifikasyon süreçlerindeki güvenilirlik, AB ülkelerinde tüketici talebini artıran başlıca unsurlar arasında yer almaktadır (Merdan, 2019, s. 170).

Buna karşılık Türkiye'de organik tarım alanlarının toplam tarım alanı içerisindeki payının %57 oranında azalması, sürdürülebilir üretim dönüşümünün sınırlı kaldığını göstermektedir. Bu durum; üretici maliyetleri, destek mekanizmalarının yetersizliği, sertifikasyon sorunları ve geleneksel üretim yapısının devamlılığı gibi yapısal nedenlerle açıklanabilir.

Agroekoloji, yalnızca verimliliği artırmayı değil, aynı zamanda ekolojik sürdürülebilirliği güçlendirmeyi amaçlayan bütüncül bir yaklaşımdır. Çiftçiler, araştırmacılar, işletmeler ve vatandaşlar arasında kurulan yeni iş birlikleriyle, ekolojik ilkelerle uyumlu üretim modelleri ve enerji verimliliğine dayalı ekonomik yapılar oluşturulmaktadır. Tarımsal üretimde kullanılan girdilerin önemli bir kısmı petrole ve doğalgaza dayandığından, enerji fiyatlarındaki artış doğrudan gıda fiyatlarını da etkilemektedir. Özellikle biyoyakıt üretimi ile gıda üretimi arasındaki rekabet, enerji-tarım ilişkisinin karmaşıklığını daha da artırmaktadır (Magdoff, 2015, s. 42).

Tablo 9 incelendiğinde, 2019–2024 döneminde Avrupa Birliği genelinde tarım ve ormancılıkta hektar başına nihai enerji tüketiminin %5 oranında azaldığı görülmektedir. Benzer şekilde Hollanda (%21), Finlandiya (%7), Almanya (%1) ve İtalya’da (%1) enerji tüketiminde düşüş yaşanmıştır. Bu durum, enerji verimliliğini artırmaya yönelik sürdürülebilir tarım politikaları ve kaynak kullanımının optimize edilmesiyle ilişkilendirilebilir. Döngüsel ekonomi yaklaşımı, üretim süreçlerinde enerji kullanımının azaltılmasını ve yenilenebilir kaynakların daha etkin kullanılmasını temel hedeflerden biri olarak kabul etmektedir. Agroekolojik üretim modeli de düşük dışsal girdi kullanımını ve enerji bağımlılığının azaltılmasını desteklemektedir. Bu çerçevede Avrupa ülkelerinde gözlenen enerji tüketimindeki azalma eğilimi, sürdürülebilir tarımsal dönüşüm süreçleriyle uyumludur. Buna karşılık Türkiye’de hektar başına enerji tüketiminin %23 oranında artması, tarımsal üretimde enerji yoğun üretim modelinin sürdürüldüğüne işaret etmektedir. Bu durum, özellikle fosil yakıt temelli mekanizasyon ve dışsal girdi bağımlılığı bağlamında değerlendirilebilir. Enerji verimliliğini artıran ve fosil yakıt bağımlılığını azaltan üretim modellerinin AB ülkelerinde daha etkin biçimde uygulandığını göstermektedir. Agroekolojik sistemler, üretimde enerji tüketimini azaltmak, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını yaygınlaştırmak ve gıda üretiminde ekolojik döngüyü kapatmak amacıyla kıt kaynakların verimli kullanımına öncelik vermektedir (Çelen, 2021, s. 86).

Tablo 9. Avrupa Birliği ve Seçilmiş Ülkelerde Tarım/Ormancılıkta Kullanılan Tarım Alanının Hektarı Başına Nihai Enerji Tüketimi (2019-2024)

Ülkeler	2019	2024	2019-2024 Yılları Arasındaki Yüzdesel Değişim (%)
Avrupa Birliği	171,01	162,57	-5
Almanya	214,41	212,47	-1
Finlandiya	336,68	314,59	-7
Fransa	147,38	153,68	+4
Hollanda	2.202,58	1.735,96	-21
İtalya	206,79	204,19	-1
Türkiye	120,60	148,24	+23

Kaynak: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tai04/default/table?lang=en&category=ai> (Erişim Tarihi: 24 Mayıs 2026)

Enerji güvencesi, tüm insanların onurlu bir yaşam için uygun sürdürülebilir kaynaklardan ekolojik sınırlar dahilinde yeterli enerjiye erişme hakkıdır (Çelen, 2021, s. 83). Enerji, ekonomik faaliyetlerin gerçekleştirilmesinde hayati bir öneme sahiptir ve üretimin arttırılmasında en önemli itici gücü oluşturmaktadır. Diğer sektörlerde olduğu gibi tarımsal üretimin artmasında da enerji kullanımı en az makineleşme kadar önemli bir paya sahiptir. Enerji kullanımı ile birlikte üretim standartları yükselirken; verimlilik düzeyi, tarımsal nüfus ve sulanabilir alanların arttığı, sürdürülebilir tarımsal faaliyetlerin de hız kazandığı görülmektedir. Tarımsal üretimde enerji kullanımının belirtilen olumlu etkileri yanında; kimyasal gübre ve zirai ilaç yapımı ile makineleşmeden ötürü artan enerji tüketimi, çevre ve insan sağlığını tehdit etmeye başlamıştır. Geleneksel üretim süreçlerinden modern tarıma geçilmesi ticari enerji kullanımını hızlı şekilde arttırmıştır. Bu kontrolsüz artış beraberinde tarımsal üretimde kullanılan enerjinin etkinliğinin azalmasını getirmiştir. Modern tarım uygulamaları ile mal ve hizmet üretimindeki yukarı yönlü ivme neticesinde ortaya çıkan enerjiye olan bağımlılık, enerjinin uluslararası ticaretin en önemli unsurlarından biri haline gelmesine ortam hazırlamıştır (Akyol, 2020, s. 60).

Enerji ihtiyacını, emisyonları ve dolayısıyla iklim değişikliğini optimize etmenin en ekonomik ve etkin yolu enerji verimliliğidir. İklim değişikliğiyle mücadelede vazgeçilmez öneme sahip olan enerji verimliliği, artan enerji ihtiyacını en ekonomik şekilde karşılamının yanı sıra, doğal kaynakların korunmasına sağladığı katkı nedeniyle de çevre dostu bir uygulamadır. Enerji verimliliği agroekoloji açısından değerlendirildiğinde; enerji tüketimindeki artış en aza indirilirken; refah seviyesinin

yükseltilmesi, düşük karbon ekonomisiyle mümkündür (Duman Altan ve Sağbaş, 2020, s. 19). Tablo 10 incelendiğinde, 2019–2024 döneminde Avrupa Birliği ve seçilmiş ülkelerde enerji verimliliği göstergelerinde genel olarak artış yaşandığı görülmektedir. Özellikle Almanya (%23), Hollanda (%22) ve Fransa'daki (%21) artışlar, enerji kullanımından elde edilen ekonomik çıktının yükseldiğini göstermektedir. Enerji verimliliğindeki artış, döngüsel ekonomi yaklaşımının temel hedeflerinden biri olan kaynak kullanım etkinliğinin güçlendirilmesi açısından önem taşımaktadır. Agroekolojik üretim modeli de düşük enerji yoğunluklu üretim süreçlerini destekleyerek sürdürülebilir kaynak kullanımını teşvik etmektedir. Bu nedenle enerji verimliliğindeki yükseliş, sürdürülebilir tarım politikaları ve çevresel dönüşüm süreçleriyle ilişkili değerlendirilebilir. Türkiye'de enerji verimliliğinde artış yaşanmasına rağmen Avrupa ülkelerine kıyasla daha düşük seviyelerde kalınması, tarım sektöründe enerji kullanım etkinliğinin geliştirilmesine yönelik yapısal dönüşüm ihtiyacının sürdüğünü göstermektedir. Tarımsal üretimde enerjinin etkin kullanımı; maliyetlerin düşürülmesi, fosil yakıt rezervlerinin korunması ve ekosistem üzerindeki baskıların azaltılması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle enerji verimliliği, agroekolojik üretim modellerinin sürdürülebilirliğini belirleyen temel bileşenlerden biri olarak değerlendirilmektedir. (Akyol, 2020, s. 60).

Tablo 10. Avrupa Birliği ve Seçilmiş Ülkelerde Enerji Verimliliği (Petrol Eşdeğerinin Kilogramı Başına Euro) (2019-2024)

Ülkeler	2019	2024	2019-2024 Yılları Arasındaki Yüzdesel Değişim (%)
Avrupa Birliği	8,42	10,02	+19
Almanya	9,86	12,08	+23
Finlandiya	5,91	6,24	+6
Fransa	8,87	10,72	+21
Hollanda	8,45	10,31	+22
İtalya	10,30	12,12	+18
Türkiye	6,36	7,33	+15

Kaynak: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_07_30/default/table?lang=en&category=ai (Erişim Tarihi: 24 Mayıs 2026)

Tarım sektörü, iklim değişikliğinden olumsuz etkilenen sektörlerin başında gelmekte, aynı zamanda sera gazı emisyonları yoluyla iklim değişikliğini hızlandıran temel faaliyet alanlarından birini oluşturmaktadır. Enerji üretimi ve tüketimi süreçlerinde açığa çıkan emisyonlar, iklim değişikliğinin en önemli nedenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Fosil yakıt kullanımına bağlı olarak ortaya çıkan karbondioksit, metan ve diazot monoksit gibi sera gazlarının yanı sıra, azot oksitler ve sülfür oksitler gibi toksik gazlar da çevresel ve sağlık sorunlarını artırmakta; özellikle asit yağmurları, hava kirliliği ve ekosistem tahribatı gibi etkilerle küresel ısınmayı derinleştirmektedir (Ekici, 2022, s. 81).

İklim değişikliğinin tarımsal sistemler üzerindeki etkileri; sıcaklık artışı, yağış rejimlerinin düzensizleşmesi, kuraklık, ürün veriminde azalma ve zararlı organizmaların çoğalması şeklinde kendini göstermektedir. Bu süreçten en fazla etkilenen risk grupları arasında çocuklar, yaşlılar, düşük gelirli kesimler ve kronik hastalığa sahip bireyler yer almaktadır. Ayrıca çevresel göç, psikolojik travmalar ve toplumsal huzursuzluklar da dolaylı etkiler arasında görülmektedir. Tablo 11 incelendiğinde, 2019–2024 döneminde seçilmiş Avrupa ülkelerinde tarımdan kaynaklanan sera gazı emisyonlarının toplam emisyonlar içerisindeki payında artış yaşandığı görülmektedir. Özellikle Finlandiya (%34) ve Hollanda'daki (%24) yükseliş dikkat çekmektedir. Bu durum, Avrupa Birliği'nin sürdürülebilir tarım ve karbon azaltım politikalarına rağmen, tarım sektöründe çevresel baskıların tamamen ortadan kaldırılamadığını göstermektedir. Tarımsal üretimde yoğun mekanizasyon, hayvansal üretim kaynaklı metan emisyonları ve kimyasal girdi kullanımı sera gazı artışının temel nedenleri arasında değerlendirilebilir. Bununla birlikte, Türkiye'de aynı dönemde tarımsal emisyon payının

%9 oranında azalması, seçilmiş ülkeler arasında farklılaşan tarım yapısı ve emisyon dinamiklerine işaret etmektedir.

Tablo 11. Avrupa Birliği ve Seçilmiş Ülkelerde Tarımdan Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları -Toplam Emisyonların Yüzdesi (2019-2024)

Ülkeler	2019	2024	2019-2024 Yılları Arasındaki Yüzdesel Değişim (%)
Avrupa Birliği	10,6	11,9	+12
Almanya	7,4	8,2	+11
Finlandiya	12,2	16,3	+34
Fransa	16,5	18,2	+10
Hollanda	10,2	12,6	+24
İtalya	7,3	7,7	+6
Türkiye	13,8	12,6	-9

Kaynak: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/TAI08_custom_5081496/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=564fc5e9-53f6-4ccf-a963-6f75a3c173c9 (Erişim Tarihi: 24 Mayıs 2026)

Döngüsel ekonomi ve agroekolojik üretim modeli, düşük karbonlu üretim süreçlerini ve doğal kaynak döngülerinin korunmasını hedeflemektedir. Ancak mevcut veriler, agroekolojik dönüşüm politikalarının tüm ülkelerde aynı düzeyde etkili olmadığını ve tarım sektöründe sürdürülebilir dönüşüm sürecinin hâlen devam ettiğini göstermektedir. FAO (2018a) verilerine göre, tarım ve tarımsal arazi kullanımından kaynaklanan emisyonlar, küresel sera gazı salınımının yaklaşık %17'sini oluşturmaktadır. Agroekolojik tarım uygulamaları, bu artışı sınırlamada önemli bir alternatif sunmaktadır. Yerel üretim ve yerel tüketim odaklı agroekolojik sistemlerde; gereksiz taşıma, ambalajlama, işleme ve soğutma süreçleri azaltılmakta, böylece enerji tüketimi ve emisyon salınımı düşmektedir. Bu yönüyle agroekoloji, iklim değişikliğine karşı hem azaltım (mitigation), hem de uyum (adaptation) stratejilerini aynı anda içeren sürdürülebilir bir tarımsal üretim modeli sunmaktadır (Özkaya, 2023, s. 27).

Dünya nüfustaki hızlı artış, gıda üretimi ve hayvansal ürün talebini önemli ölçüde artırmıştır. Buna paralel olarak et-süt sığırcılığı, süt endüstrisi ve kümes hayvancılığı sektörlerinin genişlemesiyle birlikte, hayvansal üretim tesislerinden kaynaklanan çevresel kirlilikte ciddi artışlar gözlenmektedir (Şahin ve Onurbaşı Avcioğlu, 2016, s. 158). Hayvansal üretimden kaynaklanan temel kirleticilerden biri olan amonyak (NH_3), gübre ve idrardaki azotlu bileşiklerin ayrışması sonucu açığa çıkmaktadır. Amonyak; ötrofikasyon, toprak asitleşmesi ve hava kirliliğine neden olmakta, insan sağlığı açısından da zararlı bir gaz olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, amonyak, karbondioksit göre 300 kat daha güçlü bir sera gazı olan nitroz oksit (N_2O) oluşum sürecinde önemli bir rol oynamaktadır (Uğuz, 2023, s. 6).

2019-2024 yılları arasında, tarımdan kaynaklanan amonyak emisyonlarının toplam emisyonlar içindeki payı Avrupa Birliği genelinde %0,6, İtalya'da %0,3, Fransa, Finlandiya ve Hollanda'da %1, Almanya'da ise %3 oranında azalmıştır. Buna karşılık Türkiye'de %2'lik bir artış meydana gelmiştir (Tablo 12). Bu durum, Türkiye'de hayvansal üretim yoğunluğunun ve endüstriyel ölçekli hayvancılığın artışına işaret etmektedir. Agroekolojik tarım yaklaşımı, hayvansal atık yönetimi konusunda çevre dostu alternatifler sunmaktadır. Özellikle hayvan atıklarının uygun biçimde geri dönüştürülmesi ve yeniden kullanımı, çevresel etkilerin azaltılması açısından kritik bir uygulamadır. Organik madde içeriği yüksek hayvansal atıkların toprağa uygulanması, karbon tutulumu yoluyla iklim değişikliğiyle mücadelede katkı sağlar; toprak yapısını, verimliliğini ve biyolojik aktivitesini iyileştirir. Bununla birlikte, biyogaz üretimi gibi atık değerlendirme süreçleri, amonyak ve metan salınımlarını azaltmakta; aynı zamanda yenilenebilir enerji üretimi yoluyla fosil yakıtlara olan bağımlılığı düşürmektedir. Böylece agroekoloji, hem atık yönetimi hem de enerji verimliliği boyutunda sürdürülebilir bir döngüsel ekonomi anlayışını desteklemektedir (Dağdelen Türkyılmaz, 2024, s. 115).

Tablo 12. Avrupa Birliği ve Seçilmiş Ülkelerde Tarımdan Kaynaklanan Amonyak Emisyonları-Toplam Emisyonların Yüzdesi (2019-2024)

Ülkeler	2019	2024	2019-2024 Yılları Arasındaki Yüzdesel Değişim (%)
Avrupa Birliği	91,1	90,5	-0,6
Almanya	83,0	80,6	-3
Finlandiya	86,0	85,1	-1
Fransa	95,4	94,5	-1
Hollanda	86,8	86,0	-1
İtalya	87,7	87,4	-0,3
Türkiye	94,5	96,4	+2

Kaynak: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tai07/default/table?lang=en&category=ai>
(Erişim Tarihi: 23 Mayıs 2026)

Agroekoloji, sentetik gübreler, kimyasal tarım ilaçları, büyüme düzenleyicileri ve hayvan yem katkı maddelerinin kullanımını yasaklayan veya büyük ölçüde sınırlayan bir üretim sistemi olarak tanımlanmaktadır. Bu yaklaşım, toprağı, havayı ve suyu kirliletmeyen üretim tekniklerinin uygulanmasını esas alır. Agroekolojik sistemlerde, ürün münavebesi (rotasyon) yöntemiyle hastalık ve zararlılar doğal denge içinde kontrol altına alınır; biyolojik mücadele yöntemleri ve organik gübreleme uygulamaları sistemin temel bileşenlerini oluşturur. Agroekolojinin nihai hedefi, insan sağlığını, bitkileri, hayvanları ve tüm ekosistemi koruyarak sürdürülebilir bir üretim yapısına ulaşmaktır. Bu bağlamda agroekoloji; erozyon ve çölleşmeyi önlemeyi, toprakta biyolojik çeşitliliği korumayı, genetik çeşitliliğin sürekliliğini sağlamayı, tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan çevresel kirliliği azaltmayı, üreticiye yeterli ve sürdürülebilir bir gelir kaynağı sunmayı hedefler. Agroekoloji, tarımı yalnızca bir üretim faaliyeti olarak değil; ekolojik, ekonomik ve toplumsal boyutlarıyla bir bütün olarak ele alır ve bu bütüncül yaklaşımıyla tarımın yeniden yapılandırılmasına katkıda bulunur (Turhan, 2021, s. 337).

7. Sonuç

Tarım sektörü, artan nüfus, iklim değişikliği, doğal kaynakların azalması ve gıda güvenliği sorunları nedeniyle günümüzde ekonomik, çevresel ve toplumsal açıdan önemli bir dönüşüm süreciyle karşı karşıyadır. Özellikle yoğun kimyasal girdi kullanımına ve fosil yakıt temelli üretim sistemlerine dayanan geleneksel tarım modeli; toprak verimliliğinin azalması, biyolojik çeşitliliğin zayıflaması, sera gazı emisyonlarının artması ve su kaynaklarının kirlenmesi gibi çeşitli çevresel sorunları beraberinde getirmektedir. Bu durum, tarımsal üretimde yalnızca verimlilik odaklı yaklaşımların yeterli olmadığını; doğal kaynakların korunmasını, atıkların yeniden değerlendirilmesini ve üretim süreçlerinde kaynak kullanım etkinliğinin artırılmasını esas alan sürdürülebilir modellerin önem kazandığını göstermektedir. Bu bağlamda döngüsel ekonomi yaklaşımı ile agroekoloji, tarım sektöründe sürdürülebilir dönüşümün temel bileşenleri arasında yer almaktadır.

Bu çalışmada, agroekolojik üretim ilkeleriyle ilişkili sürdürülebilir tarımsal göstergelerin, döngüsel ekonomi yaklaşımının tarım sektöründeki uygulanabilirliğini destekleyen yapısal bir çerçeve sunup sunmadığı araştırılmıştır. Bu doğrultuda Avrupa Birliği ve seçilmiş ülkelerde tarımsal hâsıla, inorganik gübre kullanımı, organik tarım alanları, enerji tüketimi, enerji verimliliği ile tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı ve amonyak emisyonları karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular, özellikle organik tarım alanlarının genişlemesi, enerji verimliliğindeki artış ve bazı ülkelerde kimyasal girdi kullanımındaki azalma eğiliminin, agroekolojik üretim ilkeleriyle uyumlu sürdürülebilir dönüşüm süreçlerini desteklediğini göstermektedir. Bu durum, çalışmanın temel hipotezini büyük ölçüde desteklemektedir.

Araştırma bulguları, Avrupa Birliği ülkelerinde sürdürülebilir tarım politikalarının son yıllarda daha belirgin hale geldiğini ortaya koymaktadır. Özellikle Almanya, Fransa, Hollanda ve İtalya gibi ülkelerde organik tarım alanlarının artması ve enerji verimliliği göstergelerindeki yükseliş, tarım sektöründe kaynak kullanım etkinliğinin artırılmasına

yönelik politikaların güç kazandığını göstermektedir. İnorganik gübre kullanımındaki azalma eğilimi ise sentetik girdilere bağımlılığın azaltılması ve çevresel baskıların sınırlandırılması açısından önemli bir gelişme olarak değerlendirilebilir. Bu göstergeler, agroekolojik üretim anlayışının temel unsurları olan doğal kaynakların korunması, biyolojik döngülerin güçlendirilmesi ve düşük dışsal girdi kullanımının desteklenmesiyle uyumlu bir görünüm sergilemektedir.

Bununla birlikte çalışma kapsamında değerlendirilen sera gazı ve amonyak emisyonlarına ilişkin veriler, sürdürülebilir dönüşüm sürecinin tüm göstergelerde aynı düzeyde gerçekleşmediğini göstermektedir. Bazı ülkelerde çevresel göstergelerde görülen artış eğilimleri, tarım sektöründe çevresel baskıların tamamen ortadan kaldırılamadığını ortaya koymaktadır. Bu durum, döngüsel ekonomi ve agroekolojik dönüşümün yalnızca teknik üretim yöntemlerindeki değişimlerle sınırlı olmadığını; enerji sistemleri, tüketim alışkanlıkları, piyasa yapıları ve tarımsal politika araçlarıyla birlikte ele alınması gereken çok boyutlu bir dönüşüm süreci olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla sürdürülebilir tarım politikalarının başarısı, yalnızca üretim miktarındaki artışla değil; kaynak kullanım etkinliği, çevresel etkilerin azaltılması ve ekolojik dayanıklılığın güçlendirilmesiyle değerlendirilmelidir.

Türkiye açısından değerlendirildiğinde ise, sürdürülebilir tarım göstergelerinin Avrupa Birliği ülkelerine kıyasla daha sınırlı bir dönüşüm sergilediği görülmektedir. Özellikle inorganik gübre kullanımı ve enerji tüketimindeki artış eğilimi, tarımsal üretimde dışsal girdilere bağımlılığın devam ettiğini göstermektedir. Organik tarım alanlarının toplam tarım alanı içerisindeki payındaki gerileme de, agroekolojik üretim modellerinin yeterince yaygınlaşmadığına işaret etmektedir. Bununla birlikte organik tarım, iyi tarım uygulamaları, biyolojik çeşitliliğin korunması ve kırsal kalkınmaya yönelik politikaların son yıllarda daha fazla önem kazandığı görülmektedir. Ancak agroekolojik dönüşümün kurumsallaşabilmesi için mevcut politikaların daha bütüncül bir çerçevede ele alınması gerekmektedir.

Bu bağlamda tarım politikalarının yalnızca üretim artışını hedefleyen geleneksel yaklaşımlardan uzaklaşarak, doğal kaynakların korunmasını, atıkların yeniden değerlendirilmesini ve yerel üretim sistemlerinin güçlendirilmesini esas alan bir yapıya dönüşmesi önem taşımaktadır. Agroekolojik üretim modellerinin yaygınlaştırılması açısından üretici örgütlenmelerinin desteklenmesi, kooperatif yapılarının güçlendirilmesi, agroekoloji temelli eğitim ve yayım faaliyetlerinin artırılması, çevre dostu üretim yapan çiftçilere yönelik finansal destek mekanizmalarının geliştirilmesi ve yerel yönetimlerin sürdürülebilir tarım politikalarına daha aktif katılım sağlaması önemli bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır. Benzer şekilde yerel tohum sistemlerinin korunması, küçük aile işletmelerinin desteklenmesi, ekolojik üretim yapan çiftçilerin pazara erişim imkânlarının geliştirilmesi ve çevresel sürdürülebilirliği önceleyen kamu alım politikalarının yaygınlaştırılması, agroekolojik dönüşümün ekonomik ve toplumsal sürdürülebilirliğini güçlendirebilecektir.

Agroekolojik yaklaşım, tarımsal üretimi yalnızca ekonomik çıktı temelinde değerlendirmemekte; aynı zamanda ekolojik denge, toplumsal eşitlik, biyolojik çeşitlilik, gıda egemenliği ve kırsal kalkınma gibi unsurları da üretim sürecinin temel bileşenleri arasında kabul etmektedir. Bu nedenle agroekoloji, yalnızca alternatif bir üretim modeli değil; doğal kaynakların korunmasını, üretim süreçlerinde döngüsellik sağlanmasını ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin bütüncül biçimde gerçekleştirilmesini amaçlayan çok boyutlu bir dönüşüm yaklaşımıdır. Çalışmada elde edilen bulgular, agroekolojik üretim ilkeleriyle ilişkili sürdürülebilir tarımsal göstergelerin, döngüsel ekonomi yaklaşımının tarım sektöründeki uygulanabilirliğini destekleyen önemli yapısal unsurlar sunduğunu ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda agroekolojik dönüşümün desteklenmesi, yalnızca çevresel sürdürülebilirlik açısından değil; ekonomik dayanıklılık, kırsal kalkınma ve uzun vadeli gıda güvenliği açısından da stratejik bir önem taşımaktadır.

Sonuç olarak agroekoloji, yalnızca alternatif bir tarımsal üretim modeli değil; doğal kaynakların korunmasını, toplumsal refahın artırılmasını, gıda sistemlerinin demokratikleşmesini ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin bütüncül biçimde gerçekleştirilmesini amaçlayan çok boyutlu bir dönüşüm paradigmasıdır. Tarım sektöründe döngüsel ekonomi ilkelerinin etkin biçimde uygulanabilmesi, ancak agroekolojik üretim modellerinin kamu politikaları, finansman mekanizmaları, yerel yönetimler, üretici örgütleri ve tüketim alışkanlıklarıyla birlikte bütüncül biçimde desteklenmesiyle mümkün olacaktır.

Çalışmanın Sınırlılıkları

Bu çalışma belirli metodolojik ve veri kapsamına ilişkin sınırlılıklar çerçevesinde yürütülmüştür. Öncelikle araştırma, ikincil veri kaynaklarına dayalı karşılaştırmalı betimsel analiz yaklaşımıyla gerçekleştirilmiş olup, Avrupa Birliği veri tabanlarında yer alan göstergelerle sınırlıdır. Bu durum, ülkeler arası genel eğilimlerin ortaya konulmasına imkân sağlamakla birlikte, değişkenler arasındaki nedensel ilişkilerin test edilmesine olanak vermemektedir. Dolayısıyla çalışma, agroekolojik dönüşüm ile döngüsel ekonomi arasındaki ilişkiyi açıklamaktan ziyade, bu ilişkiye dair yapısal eğilimleri betimlemeyi amaçlamaktadır.

İkinci olarak, analizde kullanılan zaman aralığı mevcut veri erişilebilirliği doğrultusunda seçilmiş olup, özellikle 2019–2024 dönemine ait verilerle sınırlıdır. Bu durum, uzun dönemli yapısal dönüşümlerin ve ara dönem dalgalanmalarının ayrıntılı biçimde izlenmesini sınırlamaktadır. Buna rağmen söz konusu dönem, tarımsal sürdürülebilirlik politikalarının yoğunlaştığı ve çevresel dönüşüm tartışmalarının hız kazandığı bir evre olması nedeniyle karşılaştırmalı analiz açısından anlamlı bir çerçeve sunmaktadır.

Üçüncü olarak, ülke örneklemini Avrupa Birliği içerisinde farklı tarımsal üretim yapıları ve politika yaklaşımlarına sahip Almanya, Fransa, İtalya ve Finlandiya ile Türkiye'yi kapsamaktadır. Bu seçim, veri erişilebilirliği ve karşılaştırılabilirlik kriterleri dikkate alınarak yapılmıştır. Bununla birlikte daha geniş bir ülke örnekleminin analize dahil edilmesi, agroekolojik dönüşüm süreçlerinin farklı bölgesel dinamikler açısından daha kapsamlı değerlendirilmesine katkı sağlayabilir.

Son olarak, çalışma yalnızca betimsel istatistiksel karşılaştırmalara dayanmaktadır. Bu nedenle elde edilen bulgular, değişkenler arasındaki eğilimleri ve yapısal uyumu ortaya koymakta; ancak nedensel bir modelleme veya istatistiksel hipotez testi içermemektedir. Bu kapsamda çalışma, agroekolojik üretim göstergeleri ile döngüsel ekonomi yaklaşımı arasındaki teorik uyumu görünür kılmaya odaklanan açıklayıcı bir çerçeve sunmaktadır.

Kaynakça

- Akkuş, A. (2021). Sürdürülebilir ve Adil Bir Gıda Sistemine Geçiş Mümkün Olabilir Mi? *Gıda paradoksları: Sürdürülebilir zorluklar ve alternatif perspektifler* içinde, Ed., S. Ak Kuran, Gazi Kitabevi: Ankara, ss. 285-307.
- Akyol, M. (2020). Enerji tüketiminin tarımsal katma değer üzerindeki etkisi: AB'ye üye geçiş ekonomileri için panel veri analizi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(İİB), 59–64.
- Altieri, M. A. (1995). *Agroecology: The science of sustainable agriculture*. Boulder: Westview Press.
- Atmış, E. (2021). Türkiye'de Ormansızlaşmanın Gerçek Boyutları. 3. *Uluslararası tarım ve gıda etiği kongre kitabı* içinde Ed., N. Y. Yalım ve M. Evren, TARGET, Tarım ve Gıda Etiği Derneği Yayınları: Ankara, ss. 58-63.
- Atmış, E. (2022). Dünyada Ormansızlaşma Ve Orman Bozulması, *Türkiye ormancılığı 2022: Türkiye'de ormansızlaşma ve orman bozulması* içinde, Ed., E. Atmış, Türkiye Ormancılar Derneği Yayını: Ankara, ss. 31-35.
- Aysu, A. (2015). *Gıda krizi, tarım, ekoloji ve egemenlik*. Metis Yayınları: İstanbul.
- Bilgili, M. Y. (2022). Döngüsel Ekonominin Sıfır Atık İdealine Ulaşmada Sunduğu Avantajlar. *Döngüsel ekonomi: Teori ve pratik* içinde Ed., H. Türker Kara, Efe Akademi Yayınları: İstanbul, ss. 37-53.

- Cüre B. (2022). Effect of chemical and organic fertilizers on the environment, *Journal of Biosystems Engineering*, 3(2), 98-107.
- Çalışkan, H.; Göl, C. (2022). Türkiye’de Cumhuriyet döneminde yaşanan demografik değişimlerin arazi kullanım türü/arazi örtüsü üzerine etkileri. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 100-112.
- Çelen, A. E. (2021). Agroekoloji ve Döngüsel Tarım, *Agroekoloji: Başka bir tarım mümkün içinde* Ed., T. Özkaya, M. Y. Yıldız, F. Özden ve U. Kocagöz, Metis Yayınları: İstanbul, ss. 78-86.
- Dağdelen Türkyılmaz, Ü. (2024). Hayvan Atıklarının Geri Dönüşümü Ve Tarımsal Kullanımı. *Toprak altı hazinesi: Sürdürülebilir tarımın ekonomik izdüşümleri içinde*, Ed., T. Karabacak, E. Gövez, F. N. Özdemir, Efe Akademik Yayıncılık: İstanbul, ss. 109-120.
- Duman Altan, A.; Sağbaş, A. (2020). Türkiye’nin enerji verimliliği ve iklim değişikliği performansı: Mevcut durum ve gelecek projeksiyonu, *Verimlilik dergisi*, Sayı: 1, ss. 7-26.
- Ekici, E. (2022), İklim değişikliklerinin etkilerinin azaltılmasında halk sağlığı hemşireliği, *Halk Sağlığı Hemşireliği Dergisi*, 4(1), 77-88. <https://doi.org/10.54061/jphn.989135>
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition*. Cowes: Ellen MacArthur Foundation.
- European Commission. (2020). *A New Circular Economy Action Plan: For a Cleaner and More Competitive Europe*. Brussels: European Commission.
- EUROSTAT. (2025). Agricultural statistics database. <https://ec.europa.eu/eurostat>
- FAO (2018a). *Agroecology for food security and nutrition: Proceedings of the FAO International Symposium*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO (2018b). *The 10 Elements of Agroecology: Guiding the Transition to Sustainable Food and Agricultural Systems*. Rome: FAO.
- FAO (2020). *Agroecology for food security and nutrition: Proceedings of the FAO International Symposium*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAOSTAT (2026). Agricultural Economic Accounts. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/faostat>
- Geissdoerfer, M.; Savaget, P.; Bocken, N. M. P.; Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A New Sustainability Paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143(6), 757–768.
- Gliessman, S. R. (2015). *Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Systems*. Third Edition (3rd ed.) Boca Raton: CRC Press.
- Kayısoğlu, Ç.; Türksoy, S. (2023). Tarımda sürdürülebilirlik ve gıda güvenliği. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 37(1), 289-303. <https://doi.org/10.20479/bursauludagziraat.1142135>
- Kirchherr, J.; Reike, D.; Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the Circular Economy: An Analysis of 114 Definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232.
- Kır, A. (2021). Tarımsal Araştırmalarda Agroekolojik Yönetim. *Agroekoloji: Başka bir tarım mümkün içinde*, Ed., T. Özkaya, M. Y. Yıldız, F. Özden ve U. Kocagöz, Metis Yayınları: İstanbul, ss. 64-77.
- Magdoff, F. (2015). Meta Olarak Gıda. *Ekolojik felaket ve meta olarak gıda içinde*, Derleyen, H. Tanıttıran, Kalkedon Yayıncılık: İstanbul, ss. 7-58.
- Merdan, K. (2019). Avrupa Birliği Ülkelerinde organik tarımın mevcut durumu ve gelişme potansiyeli, *Avrasya Sosyal Ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD)*, 6(1), 167-186.
- McMichael, P. (2013). *Food Regimes and Agrarian Questions*. Halifax: Fernwood Publishing.
- Örs, B. O. (2021). Agroekolojinin “Sınırlılığı” ve “Sınırsızlığı”. *Agroekoloji: Başka bir tarım mümkün içinde*, Ed., T. Özkaya, M. Y. Yıldız, F. Özden ve U. Kocagöz, Metis Yayınları, İstanbul, ss. 249-265.
- Özkaya, T. (2023). İklim değişimi-tarım ilişkileri: dünyada ve Türkiye’de politikalar, *Tarım ve mühendislik dergisi* Sayı: 138-139, ss. 26-42.
- Özkaya, T.; Özden, F. (2021). Agroekoloji: Bir bilim, Bir Uygulama ve Bir Hareket. *Agroekoloji: başka bir tarım mümkün içinde*, Ed., T. Özkaya, M. Y. Yıldız, F. Özden ve U. Kocagöz, Metis Yayınları: İstanbul, ss. 17-44.
- Patel, R. (2013). *The Long Green Revolution. The Journal of Peasant Studies*, 40(1), 1–63.
- Pearce, D. W.; Turner, R. K. (1990). *Economics of Natural Resources and the Environment*. Johns Hopkins University Press: Baltimore.

- Pretty, J. (2008). Agricultural Sustainability: Concepts, Principles and Evidence. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 363(1491), 447–465.
- Pretty, J. (2015). Ekolojik Tarım Dokuz Milyar İnsanı Besleyebilir Mi? *Ekolojik felaket ve meta olarak gıda* içinde, Derleyen. H. Tanıttıran, Kalkedon Yayıncılık: İstanbul, ss. 259-275.
- Rosset, P. M. (2023). Agroekoloji: Fırsatlar ve Zorluklar. *Gıdanın politik ekolojisi* içinde, Ed., F. Adaman, S. Akkoç, Metis Yayınları: İstanbul, ss.100-114.
- Rosset, P.M.; Altieri, M. A. (2022). *Agroekoloji: Bilim ve politika*, Çev: F. Özden, NotaBene Yayınları: İstanbul.
- Schiavoni, C.; Camacaro, W. (2015). Venezuela'nın Yeni Bir Gıda ve Tarım Sistemi İnşa Etme Çabası. *Ekolojik felaket ve meta olarak gıda* İçinde Derleyen H. Tanıttıran, Kalkedon Yayıncılık: İstanbul, ss. 191-210.
- Şahin, G.; Onurbaşı Avcıoğlu, A. (2016). Tarımsal üretimde sera gazları ve karbon ayak izi, *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi (Journal of Agricultural Machinery Science)*, 12 (3), 157-162.
- Temürcü, C. (2021). Köylülük ve Agroekoloji, *Agroekoloji: Başka bir tarım mümkün* içinde, Ed., T. Özkaya, M. Y. Yıldız, F. Özden ve U. Kocagöz, Metis Yayınları: İstanbul, ss. 234-248.
- Topal, R. Ş. (2010). Tarım sektörünün topluma karşı sorumlulukları. *Trakya Üniversitesi sosyal bilimler dergisi*, 12(1), 1-31. <https://izlik.org/IA56GB63CT>
- Turhan, Ş. (2021). Ekolojiye Duyarlı Tarım Uygulamaları: Dünyadan Örnekler, *Gıda paradokslar: Sürdürülebilir zorluklar ve alternatif perspektifler* içinde, Ed., S. Ak Kuran, Gazi Kitepevi: Ankara, ss. 332-352.
- TÜİK (2026). Tarımsal Ekonomik Hesaplar. Türkiye İstatistik Kurumu.
- Uğuz, S. (2023). Hayvan barınaklarından salınan kirletici gazların fotobiyoreaktör sistemleri ile azaltılması, (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Utkulu, U.; Türköz, K. (2020). Döngüsel Ekonomiye Geçiş Sürecinin Uluslararası Ticaret Yansımaları: Türkiye Örneği. *Döngüsel ekonomi: Makro ve mikro incelemeler* içinde, Ed., F. Sayın, Nobel Akademik Yayıncılık: Ankara, ss. 113-142.
- Uysal, Y. (2020). Döngüsel Ekonomi Perspektifinde Türkiye'de Tarım ve Tarım Politikalarının Yeniden Yapılması. *Döngüsel ekonomi: Makro ve mikro incelemeler* içinde, Ed., F. Sayın, Nobel Akademik Yayıncılık: Ankara, ss. 465-494.
- Wezel, A.; Bellon, S.; Doré, T.; Francis, C.; Vallod, D.; David, C. (2009). Agroecology as a Science, a Movement and a Practice. *Agronomy for Sustainable Development*, 29(4), 503–515.
- Yıldız, M.; Öztürk, M. S. (2022). Gıda Sistemlerinde Döngüsel Ekonominin Önemi. *Döngüsel ekonomi teori ve pratik* içinde, Ed., H. Türker Kara, Efe Akademi Yayınları: İstanbul, ss. 91-106.
- Yücel, D. (2022). İklim Değişikliği İle Mücadele Kapsamında Doğrusal Ekonomiden Döngüsel Ekonomiye Geçiş Süreci. *Yeşil dönüşüm ve döngüsel ekonomi* içinde, Ed., S. Doğan, A. Aytaç, Paradigma Akademi, Çanakkale, ss. 137-186.

Çıkar Çatışması: Yoktur.

Finansal Destek: Yoktur.

Etik Onay: Yoktur.

Yazar Katkısı: Fahriye Gözgülü (%100)

Conflict of Interest: None.

Funding: None.

Ethical Approval: None.

Author Contributions: Fahriye Gözgülü (%100)

The Key to Circular Economy in the Agriculture Sector: Agroecology

Fahriye GÖZGÜ

Extended Abstract

Agriculture is increasingly shaped by multiple interconnected global challenges, including population growth, climate change, natural resource depletion, food insecurity, and rural socio-economic inequalities. Although the sector remains central to food provision and rural livelihoods, dominant linear production systems based on extract-produce-consume-discard logic have generated significant ecological pressures and structural vulnerabilities. The intensive use of synthetic fertilizers, pesticides, fossil fuels, and external inputs has contributed to soil degradation, biodiversity loss, greenhouse gas emissions, water pollution, and increasing dependency of farmers on agro-industrial supply chains. In response to these challenges, the circular economy has emerged as an alternative paradigm emphasizing resource efficiency, waste minimization, and the closing of material and energy loops. However, the implementation of circular economy principles in agriculture requires more than technological optimization; it necessitates structural transformations in production systems, resource governance, and agricultural policy frameworks. Within this context, agroecology offers a comprehensive approach that integrates ecological principles with agricultural production systems, emphasizing biodiversity conservation, nutrient cycling, soil health, and the use of local knowledge systems. This study investigates the relationship between agroecological production principles and the applicability of the circular economy approach in the agricultural sector. Rather than testing causality, the study focuses on identifying structural and descriptive alignments between sustainability-oriented agricultural indicators and circular economy principles.

The study is based on the hypothesis that agroecological production principles, when associated with sustainability-oriented agricultural indicators, provide a structural framework that supports the applicability of the circular economy approach in agriculture. In line with this framework, agroecology is considered a system that enhances resource efficiency, reduces dependency on synthetic inputs, and contributes to the reintegration of biological and material cycles.

Methodologically, the study adopts a comparative descriptive analysis design based on secondary data. The research does not employ primary data collection or causal inference methods. Instead, it combines conceptual analysis with a structured comparative evaluation of selected agricultural indicators. The theoretical framework is developed through an extensive review of international literature on circular economy and agroecology, alongside key policy documents and sustainability frameworks.

Empirically, the study analyzes selected indicators for European Union member states and Türkiye over the 2019–2024 period, based on data obtained from Eurostat and relevant international databases. The indicators include agricultural output, land use patterns, organic farming area, inorganic fertilizer consumption, pesticide use, energy consumption, energy efficiency, and agricultural greenhouse gas emissions. These indicators are selected due to their direct relevance to agroecological principles such as resource efficiency, input dependency, and ecosystem-based production.

Descriptive and comparative analyses are used to identify structural patterns and cross-country differences in sustainability performance. The findings are interpreted within the conceptual framework of circular economy principles, particularly resource looping, input minimization, and ecosystem regeneration.

The findings indicate that although agricultural output has generally increased across both EU member states and Türkiye, this growth has often been accompanied by continued reliance on synthetic inputs, energy-intensive production processes, and environmental pressures. This coexistence of productivity gains and ecological stress suggests that linear intensification strategies remain dominant in agricultural systems.

Comparative results show that several EU member states have made progress in expanding organic farming areas and improving energy efficiency. However, reductions in chemical fertilizer use, pesticide dependency, and environmental emissions remain uneven across countries. Türkiye exhibits similar structural characteristics, where productivity increases coexist with persistent dependence on external inputs and relatively limited expansion of agroecological production practices.

Overall, the findings suggest that agroecology provides a coherent conceptual and practical framework for aligning agricultural systems with circular economy principles. Practices such as crop diversification, composting, integrated

crop–livestock systems, agroforestry, and biological pest control contribute to nutrient cycling, reduced input dependency, and improved ecosystem resilience.

From a socio-economic perspective, agroecology supports localized production systems, strengthens short supply chains, and enhances farmer autonomy, thereby reducing vulnerability to global market fluctuations and input concentration. However, the transition toward agroecology-based circular agricultural systems requires supportive institutional frameworks, including the redesign of agricultural subsidies, strengthening of producer cooperatives, promotion of participatory research and extension systems, and regulation of environmentally harmful agricultural inputs.

In conclusion, the study suggests that the integration of agroecology and circular economy principles offers a promising pathway toward more resilient, resource-efficient, and environmentally sustainable agricultural systems. However, achieving such a transformation requires not only improvements in production techniques but also broader institutional, economic, and governance-level changes that collectively reshape agri-food systems.