



SÜRDÜRÜLEBİLİR GIDA ÜRETİMİNDE BİYOÇEŞİTLİLİĞİN ROLÜ

THE ROLE OF BIODIVERSITY IN SUSTAINABLE FOOD PRODUCTION

**Hamit KÖKSEL
Oğuz ACAR**

SÜRDÜRÜLEBİLİR GIDA ÜRETİMİNDE BİYOÇEŞİTLİLİĞİN ROLÜ

Hamit KÖKSEL*, Oğuz ACAR**

**İstinye Üniversitesi, **T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı*

Özet

Sürdürülebilirlik kavramı, dünya nüfusu her geçen gün arttığı, doğal kaynakların tükendiği, iklim değişikliğinin etkilerini gösterdiği ve ekosistemlerin daha fazla zarar gördüğü günümüzde her geçen gün daha önemli hale gelmektedir. Birleşmiş Milletler raporlarında insan beslenmesine yönelik olarak hayvansal ve tarımsal üretimde gerekli tedbirler alınmazsa önümüzdeki yıllarda ciddi sorunların yaşanacağı belirtilmektedir. Dolayısı ile geleceğe yönelik olarak gıda güvencesi için sürdürülebilir gıda üretiminin sağlanması gerekmektedir. Biyoçeşitlilik, bir ekosistemin içinde ve arasında bulunan canlı organizmaların genetik, tür ve ekosistem düzeyinde çeşitliliğini ifade eden bir kavram olup sürdürülebilir gıda üretimine etki eden faktörlerin başında gelmektedir. Biyoçeşitlilik, tarımı yapılan bitkiler için genetik çeşitliliğin sağlanması sonucu daha dayanıklı ve verimli tarımsal ürün çeşitlerinin geliştirilmesi, dolayısı ile iklim değişikliği ve benzeri tehditlerle başa çıkma imkânı sağlaması nedeniyle önemlidir. Ayrıca biyoçeşitlilik, hastalık ve zararlılar gibi bitkilerin doğal düşmanlarını da kapsadığından, kimyasal pestisitlerin ve antibiyotiklerin kullanımının azaltılarak çevresel etkilerin en aza indirmesi ve gıdalardaki kalıntıların önlenmesi, toprak verimliliğinin artırması, tozlaşmaya katkı sağlanması ve su döngüsünün düzenlemesi bakımından da önem arz eder. Diğer taraftan, farklı gıda türlerinin ve çeşitlerinin bulunmasına olanak sağlaması nedeni ile de biyoçeşitlilik, beslenme çeşitliliğini artırması ve tek tip (çeşitlendirilmemiş) beslenmeden kaynaklı rahatsızlıkların önüne geçmesi gibi sebeplerle de sürdürülebilir gıda üretiminin temel bileşenlerindendir.

Anahtar Kelimeler

Sürdürülebilirlik, Biyoçeşitlilik, Sürdürülebilir gıda üretimi

THE ROLE OF BIODIVERSITY IN SUSTAINABLE FOOD PRODUCTION

Hamit KÖKSEL*, Oğuz ACAR**

**İstinye University, **Republic of Türkiye, Ministry of Agriculture and Forestry*

Abstract

Nowadays, the sustainability concept is becoming more and more important, due to the fast growing rate of the world population, exhausted natural resources, the clear effects of climate change on environment and more damaged ecosystems. In the reports of the United Nations, it is stated that if necessary measures are not taken in animal and agricultural production for human nutrition, serious problems will be experienced in the coming years. Therefore, sustainable food production should be implemented in order to ensure food security for the future. Biodiversity is a concept that expresses the diversity of living organisms in and between an ecosystem at the genetic, species and ecosystem levels and is one of the main factors affecting sustainable food production. Biodiversity is important because it enables the development of more durable and productive agricultural products as a result of providing genetic diversity for the plants and animals grown, thus providing the opportunity to cope with the threats such as climate change. Since biodiversity includes the natural enemies of diseases and pests, it is also essential in terms of minimizing environmental impacts by reducing the use of chemical pesticides and antibiotics, preventing residues in food, increasing soil fertility, contributing to pollination and regulating the water cycle. Furthermore, it is one of the basic components of sustainable food production, as it allows the availability of different food types and varieties, increases nutritional diversity, and prevents diseases caused by uniform (undiversified) nutrition.

Keywords

Sustainability, Biodiversity, Sustainable food production

1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI

Dünya nüfusu her geçen gün hızla artarken, doğal kaynaklar giderek tükenmekte, iklim değişikliği belirgin bir şekilde etkisini göstermekte ve ekosistemler her geçen gün daha fazla zarar görmektedir (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, (UNESCO), 2021; Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2021). Bu noktada, sürdürülebilirlik kavramı da büyük önem arz etmektedir. Sürdürülebilirlik, mevcut nesillerin ihtiyaçlarını karşılarken, gelecek nesillerin de aynı fırsatlara sahip olabilmesini sağlama ilkesini içermektedir (World Commission on Environment and Development (WCED), 1987; United Nations Development Programme (UNDP), 2015).

Sürdürülebilirlik kavramsal olarak yaşadığımız gezegenin kaynaklarını, ekosistemlerini ve toplumsal dengeyi gelecek nesillere zarar vermeden koruma ve sürdürme amacını taşıyan bir kavramdır. Temel olarak, sürdürülebilirlik, insan faaliyetlerinin çevreye, ekonomiye ve topluma olan etkilerini dengede tutmayı hedefler (WCED, 1987). Bu kavram, dünya üzerindeki tüm yaşam formlarını ve ekosistemleri içerir ve insanların doğanın bir parçası olduğu anlayışını temel alır. Bu bağlamda sürdürülebilirlik kavramı çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik olmak üzere 3 alt başlık altında incelenebilir.

- Çevresel sürdürülebilirlik, doğal kaynakların sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasını öne çıkaran sürdürülebilirlik türüdür. Sürdürülebilir bir çevre, su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımını, toprak erozyonunu önleme çabalarını, biyoçeşitliliğin korunmasını ve iklim değişikliği ile mücadeleyi içerir (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), 2019). Örneğin, enerji üretiminde yenilenebilir kaynakların kullanılması ve atık yönetimi, çevresel sürdürülebilirliğin temel unsurlarındandır.
- Sosyal sürdürülebilirlik, insanların refahını ve yaşam kalitesini artırmayı hedefleyen sürdürülebilirlik türü olup, eşitlik, adalet, sağlık hizmetlerine erişim, eğitim ve iş olanakları gibi faktörleri içerir (UNESCO, 2021). Sosyal sürdürülebilirlik, toplumların farklı ihtiyaçlarını ve kültürel değerlerini saygıyla ele alır ve toplumların karar alma süreçlerine katılımını teşvik eder.
- Son olarak ekonomik sürdürülebilirlik ise ekonomik büyümeyi sürdürürken kaynakların korunmasını ve adil bir gelir dağılımını destekler (United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), 2019). Sürdürülebilir bir ekonomi, kaynakların israf edilmesini önler ve gelecek kuşaklara daha iyi bir ekonomik temel bırakmayı amaçlar (Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2020). İşletmelerin, tüketici güvencesini ve uzun vadeli başarıyı gözetmeleri bu prensibi yansıtır.

Sürdürülebilirlik, karmaşık ve bağlantılı birçok sorunu ele alırken insanların ve doğanın birlikte yaşayabileceği bir dengeyi sürdürmeyi hedeflemektedir (Rockström vd., 2009). İnsanların doğaya olan bağlılığı ve doğanın insan yaşamının temel bir parçası olduğu gerçeği, sürdürülebilirlik fikrinin temelini oluşturmaktadır. İnsanlık, sürdürülebilirlik ilkelerini benimseyerek kaynakları daha etkili bir şekilde yönetebilir ve ekosistemlere zarar vermeden yaşamını sürdürebilir.

2. SÜRDÜRÜLEBİLİR GIDA ÜRETİMİ VE TÜKETİMİ

Günümüz dünyasında, sürdürülebilir gıda üretimi ve tüketimi, giderek artan bir öneme sahiptir. Küresel nüfusun hızla büyümesi, çevresel kaynakların sınırlı olması ve iklim değişikliği gibi faktörler, gıda üretiminin ve güvencesinin daha karmaşık hale gelmesine neden olmaktadır (Smith vd., 2013). Bu noktada çoğunlukla birbirleriyle karıştırılarak birbirleri yerine de kullanılan gıda güvenliği (food safety) ve gıda güvencesi (food security) kavramlarına açıklık getirmek gerekir.

Gıda güvenliği, “Akut veya kronik olarak tüketici sağlığına zarar verebilecek tehlikeler bütünü” ifade derken, gıda güvencesi “Bütün insanların her zaman aktif ve sağlıklı bir yaşam için gerekli olan besin ihtiyaçlarını ve gıda önceliklerini karşılayabilmek amacıyla yeterli, sağlıklı, güvenilir ve besleyici gıdaya fiziksel ve ekonomik bakımdan sürekli erişebilmesi” şeklinde tanımlanmaktadır. Gıda güvencesi, gıda güvenliği kavramını da içine alan ve gıda miktarının yeterliliği, gıdaya fiziksel ve ekonomik ulaşım ve tüm bunların istikrarlı olması anlamına gelen geniş bir kullanım alanına sahiptir (Niyaz & İnan, 2016).

Gıda güvencesi konusu Malthus’un “An Essay on the Principle of Population” adlı eserine kadar dayandırılmaktadır. Malthus, insan nüfusundaki artışın geometrik, buna karşın gıda kaynaklarının ise aritmetik artış göstermesi nedeniyle gıda kaynakları yetersizliğinin ortaya çıkacağını ve doğal seleksiyon sonucu güçlülerin yaşamaya devam edeceğini söylemiştir (Akdoğan-Gedik, 2020).

Birleşmiş Milletler tarafından yayınlanan raporlara göre dünya nüfusu sürekli artmakta fakat insan beslenmesine yönelik olarak tarımsal ve hayvansal üretimde gerekli tedbirler alınmazsa önümüzdeki yıllarda ciddi sorunların yaşanacağı belirtilmektedir. 1950 yılında 2,5 milyar olan dünya nüfusu günümüzde yaklaşık olarak 8,3 milyar düzeyinde olup, 2030 yılında ise 9,6 milyarı aşacağı tahmin edilmektedir. Bunun yansıya, 2018 yılında 820 milyondan fazla insanın açlıkla mücadele ettiği, yaklaşık 2 milyarın üzerinde insanın ise sağlıklı, güvenilir ve besleyici gıdaya ulaşımının olmadığı tahmin edilmektedir (FAO, 2018; FAO, 2019; Koca & Somuncu, 2021).

Tarımsal üretim verileri incelendiğinde buğday, mısır ve pirincin toplam üretimi 1961’de 877 milyon tondan 2007’de 2342 milyon tona yükselirken, dünya ortalama tahıl verimi 1961’de 1,35 ton/ha’dan 2007’de 3,35 ton/ha’a yükselmiştir. 2040 yılında ise yaklaşık 4,8 ton/ha olacağı tahmin edilmektedir. Eş zamanlı olarak kişi başına düşen ekilebilir arazi alanı 1961’de 0,415 hektardan 2007’de 0,214 hektara düşmüştür. Başka bir deyişle, eğer son 60-70 yıldaki verim artışları sağlanmasaydı, mevcut nüfusu geçindirmeye yetecek tarımsal ürün üretmek için neredeyse üç kat daha fazla araziye ihtiyaç duyulacaktı.

Sürdürülebilir gıda üretimi, çevresel sürdürülebilirlik açısından kritik bir rol oynar. Geleneksel tarım ve hayvancılık yöntemleri, doğal kaynakların aşırı kullanımına yol açarak su kaynaklarını tüketir, toprak erozyonunu artırır ve biyoçeşitliliği tehdit eder (Tilman vd., 2011). Ayrıca, kimyasal gübre ve pestisitlerin aşırı kullanımı, toprak ve su kirliliğine yol açar ve bu da sağlıksız ürünlerin ortaya çıkmasına neden olabilir (Baranski vd., 2014). Sürdürülebilir gıda üretimi, bu olumsuz etkileri en aza indirmeye amacı güder. Organik tarım, kimyasal gübre ve pestisit kullanımını azaltarak toprak sağlığını korur ve zararlı çevresel etkileri en aza indirir (Reganold vd., 2001). Ayrıca, su kaynaklarını korur ve sürdürülebilir bir şekilde kullanır.

Sürdürülebilir gıda üretimi, yerel topluluklara ve küçük çiftçilere ekonomik fırsatlar sunar. Geleneksel tarımın aksine, sürdürülebilir tarım yöntemleri genellikle daha fazla emek gerektirir, bu da yerel istihdamın artmasına yardımcı olur. Aynı zamanda yerel ürünlerin üretimi ve tüketimi, uzun mesafeli taşımanın getirdiği enerji tüketimini azaltır ve yerel ekonomileri destekler (Martinez vd., 2010). Bunun da toplumsal eşitsizlikleri azaltma ve yerel toplulukları güçlendirme konusunda olumlu etki yapması beklenmektedir.

Sürdürülebilir gıda üretimi, sağlıklı ve dengeli beslenmeyi teşvik eder. Organik tarımın tercih edilmesi, kimyasal gübreler ve zararlı ilaçların azaltılması anlamına gelir, bu da daha sağlıklı ve besleyici ürünlerin üretilmesine olanak sağlar (Baranski vd., 2014). Ayrıca, sürdürülebilirlik ilkeleri, gıda üretimindeki katkı maddelerini ve işlenmiş gıdaları azaltarak daha sağlıklı bir diyetin teşvik edilmesine yardımcı olur.

3. SÜRDÜRÜLEBİLİR GIDA ÜRETİMİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Dünya nüfusundaki artış eğilimine paralel olarak dünya genelinde gıda üretiminin önemi giderek artmaktadır. Ancak gıda üretimine verilen önemin artışı sadece yeterli gıda üretmekle sınırlı olmayıp aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliği ve toplumların ihtiyaçlarını gözetmekle de ilgilidir.

Sürdürülebilir gıda üretimini etkileyen temel faktörlere değinmek gerekirse;

- **İklim Değişikliği ve Hava Koşulları:** İklim değişikliği, tarımı ve gıda üretimini ciddi şekilde etkilemektedir. Kuraklık, sel ve kasırgalar gibi doğal afetler, ürün verimini olumsuz etkileyebilir. Sürdürülebilir gıda üretimi için iklim değişikliğiyle uyumlu tarım yöntemleri ve su kaynaklarının etkin kullanımı önemlidir (Vermeulen, Campbell & Ingram, 2012).
- **Toprak Sağlığı:** Verimli topraklar, sağlıklı gıda üretimi için kritik öneme sahiptir. Aşırı toprak erozyonu, kimyasal gübrelerin yanlış kullanımı ve aşırı tarım gibi faktörler toprak sağlığını olumsuz etkileyebilir. Sürdürülebilir tarım uygulamaları, toprak sağlığını korumak ve iyileştirmek için gereklidir (Giller vd., 2015).
- **Su Kaynakları:** Su, gıda üretiminde temel bir unsurdur (Rockström vd., 2009). Ancak su kaynakları giderek azalmakta ve kirlenmektedir. Sürdürülebilir gıda üretimi için suyun etkili kullanımı, sulama yöntemlerinin iyileştirilmesi ve su kaynaklarının korunması gerekmektedir (Falkenmark ve Rockström, 2004).
- **Gıda Atıkları:** Gıda atıkları, sürdürülebilir gıda üretimini etkileyen önemli bir faktördür (Gustavsson vd., 2011). Üretim, işleme ve tüketim aşamalarında oluşan atıkların azaltılması ve geri dönüşümü, kaynakların daha verimli kullanılmasına katkı sağlar.
- **Enerji Kullanımı:** Gıda üretimi, enerji yoğun bir sektördür (Heller & Keoleian, 2003). Sürdürülebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve enerji verimliliği, gıda üretimindeki çevresel etkiyi azaltabilir.
- **Sosyal Faktörler:** Sürdürülebilir gıda üretimi, çiftçilerin ve işçilerin yaşam koşullarını iyileştirmeyi ve adil ticaret uygulamalarını teşvik etmeyi içermelidir (McMichael vd., 2007). Aynı zamanda gıda erişimi ve güvencesi konularında da önemli çalışmalar yapılmalıdır.
- **Teknoloji ve İnovasyon:** Tarım sektöründe teknoloji ve inovasyon, sürdürülebilir gıda üretimini destekleyebilir (Pretty & Bharucha, 2014). Akıllı tarım uygulamaları, veri analitiği ve biyoteknoloji gibi gelişmeler, verimliliği artırabilir ve kaynakların daha etkili kullanılmasına yardımcı olabilir.
- **Biyoçeşitlilik:** Belirli bir bitki türünün bir bölgede çok yaygın olarak uzun yıllar boyunca yetiştirilmesi (monokültür) biyoçeşitliliği tehdit edebilir (Tilman vd., 2002). Farklı bitki türlerinin yetiştirilmesi ve yerel çeşitlerin korunması, gıda üretiminin daha sürdürülebilir hale gelmesine yardımcı olabilir (Altieri, 2002).

Bu bağlamda, gıda güvencesinin sağlanmasına yönelik olarak sürdürülebilir bir gıda sisteminin inşası için biyoçeşitliliğin oynadığı temel rolü anlamak hayati öneme sahiptir.

Sürdürülebilir gıda üretimi, çevresel, ekonomik ve sosyal faktörleri dengelemeyi gerektirir. Bu faktörlerin bir arada ele alınması, gelecek nesiller için sağlıklı ve erişilebilir gıda üretiminin temelini oluşturacaktır. Toplumlar, devletler, işletmeler ve bireyler, bu faktörleri dikkate alarak sürdürülebilir gıda üretimini teşvik etmek için birlikte çalışmalıdır.

Sürdürülebilir gıda üretimini sağlamada ana ilkeler ve stratejilere değinmek gerekirse;

- Organik tarım, sürdürülebilir gıda üretiminin temel taşlarından biridir. Kimyasal gübre ve pestisit kullanımının en aza indirildiği bu yöntem, toprak sağlığını korur, su kaynaklarını korur ve biyoçeşitliliği teşvik eder. Organik tarım aynı zamanda toprak verimliliğini artırarak uzun vadede daha sürdürülebilir bir üretim modeli sunar.
- Yerel ürünlerin üretimi ve tüketimi, sürdürülebilirlik açısından önemlidir. Bu, uzun mesafeli taşımanın getirdiği enerji tüketimini azaltırken yerel ekonomilere katkıda bulunur (Martinez vd., 2010). Ayrıca, tüketicilerle yerel üreticiler arasında doğrudan bir bağlantı oluşturarak gıda güvenliğini artırır (Pirog vd., 2001).
- Gıda üretimi ve işleme süreçlerinde oluşan atıklar, çevresel sorunlara yol açabilir. Sürdürülebilir gıda üretimi, atıkları azaltmak ve geri dönüşümü teşvik etmek için önemli stratejiler içerir (Gustavsson vd., 2011). Gıda işleme tesislerinde atıkları en aza indirmek ve geri dönüşüme yönlendirmek, kaynakların daha verimli kullanılmasına yardımcı olur.
- Sürdürülebilir gıda üretimi, su ve enerji kullanımını verimli hale getirmeyi amaçlar. Su kaynaklarını korumak ve sürdürülebilir bir şekilde kullanmak için sulama sistemlerinin verimliliğinin artırılması önemlidir. Ayrıca, enerji tasarrufu sağlayan teknolojilerin kullanılması, hem çevresel hem de ekonomik açıdan faydalıdır.

4. BİYOÇEŞİTLİLİK KAVRAMI VE ÖNEMİ

Günümüzde, biyoçeşitlilik kavramı doğanın zengin ve karmaşık bir hazine olduğunu gösteren önemli bir kavramdır. Biyoçeşitlilik, bir ekosistemin içinde ve arasında bulunan canlı organizmaların genetik, tür ve ekosistem düzeyinde çeşitliliğini ifade eder (CBD, 1992). Bu organizmalar bitkiler, hayvanlar, mikroorganizmalar ve diğer yaşam formlarını içerir. Biyoçeşitlilik, ekoloji, biyoloji ve çevre bilimlerinde temel bir konsept olarak kabul edilir ve gezegenimizdeki yaşamın çeşitliliği ve zenginliği hakkında önemli bilgiler sunar.

Biyoçeşitliliğin önemi, sadece doğa meraklıları ve çevreciler için değil, aynı zamanda tüm insanlar için büyük bir etkiye sahiptir. Biyoçeşitliliğin öneminin gerekçelerini incelemek gerekirse;

- *Ekosistem İşlevleri:* Biyoçeşitlilik, ekosistemlerin sağlıklı bir şekilde işlemesini

sürdürmesine yardımcı olur. Farklı organizma türleri, besin zincirlerinin ve döngülerin dengesini korur. Örneğin, bir orman ekosistemi içindeki farklı bitki türleri, toprak erozyonunu önler ve su döngüsünü düzenler. Bu, su kaynaklarını korur ve sellerin önlenmesine yardımcı olur.

- **İlaç ve Gıda Kaynakları:** Biyoçeşitlilik, insanlar için hayati öneme sahip olan ilaçlar ve gıda kaynaklarının büyük bir kısmını sağlar. Birçok bitki türü, doğal olarak tıbbi bileşenler üretir ve bu, modern tıpta kullanılan birçok ilacın temelini oluşturur. Aynı zamanda meyve, sebze ve tahıl gibi gıda kaynaklarını da içerir (Srivastava vd., 1996).
- **Ekoturizm ve Eğitim:** Biyoçeşitlilik, turizm ve eğitim açısından büyük bir öneme sahiptir. Doğal alanlar, ekoturistler için cazip destinasyonlar oluşturur ve insanları doğal dünya hakkında bilinçlendirir. Bu tür aktiviteler ekonomik kalkınmaya katkıda bulunurken, aynı zamanda doğanın korunmasına da yardımcı olur (Buckley vd., 2003).
- **Tıp Araştırmaları:** Doğadaki organizmaların biyokimyasal bileşenleri, tıbbi araştırmalar için büyük öneme sahiptir. Örneğin, zehirli yılanların zehirlerinden tıbbi ilaçlar üretilebilir. Biyoçeşitlilik, yeni tedavi yöntemlerinin ve ilaçların keşfi için sonsuz bir potansiyel sunar (Coley, 1983).
- **Genetik Kaynaklar:** Biyoçeşitlilik, bitkiler ve hayvanlar arasında genetik çeşitliliği korur. Bu, yeni bitki çeşitleri ve hastalıklara karşı dayanıklı hayvan ırkları geliştirmek için kullanılabilir. Tarımın geleceği ve gıda güvenliği için bu genetik çeşitliliği korumak kritik önem taşır (Frankel, 1974).
- Biyoçeşitlilik dünya genelinde maalesef hızla azalmaktadır. Ağırlıklı olarak insan faaliyetlerine dayanan bu kayıpların ana nedenleri; habitat tahribatı; aşırı avlanma ve tüketim, iklim değişikliği kirlilik: biyolojik istilacılar şeklinde sıralanabilir.

5. BİYOÇEŞİTLİLİK: SÜRDÜRÜLEBİLİR GIDA ÜRETİMİNİN TEMELİ

Dünya nüfusu hızla artarken, sürdürülebilir gıda üretimi insanlığın en büyük zorluklarından biri haline gelmiştir. Gıda güvenliği ve erişimi, geleceğimiz için kritik bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, biyoçeşitlilik kavramı sürdürülebilir gıda üretiminin temelini oluşturur.

Biyoçeşitlilik, bir ekosistemdeki canlı türlerinin çeşitliliğini ifade etmekte olup bitkiler, hayvanlar, mikroorganizmalar ve ekosistemler arasındaki zenginlik ve farklılığı içermektedir. Biyoçeşitlilik, sürdürülebilir gıda üretimi için hayati öneme sahip olup bu durumu gerekçelendirmek gerekirse;

- **Genetik Çeşitlilik:** Biyoçeşitlilik, tarımı yapılan bitkiler ve hayvanlar için genetik

çeşitliliği sağlar. Farklı genetik kaynaklar, daha dayanıklı ve verimli ürünlerin geliştirilmesine olanak tanır. Özellikle iklim değişikliği gibi tehditlerle başa çıkmak için genetik çeşitliliğe ihtiyaç vardır.

- *Zararlılar ve Hastalıkların Kontrolü:* Biyoçeşitlilik, doğal düşmanları içerir ve böcekler, patojenler ve hastalıklar gibi zararlı organizmaların kontrolünde etkili bir rol oynar. Bu, kimyasal pestisitlerin ve antibiyotiklerin kullanımını azaltarak çevresel etkileri en aza indirir ve gıdalardaki kalıntıları önler.
- *Ekosistem Hizmetleri:* Biyoçeşitlilik, ekosistemlerin sağladığı önemli hizmetlerin bir parçasıdır. Örneğin, toprak verimliliğini artırır, tozlaşmayı sağlar ve su döngüsünü düzenler. Bu, sağlıklı ve verimli tarım uygulamaları için gereklidir.
- *Gıda Çeşitliliği:* Biyoçeşitlilik, farklı gıda türlerinin ve çeşitlerinin bulunmasını destekler. Bu, beslenme çeşitliliğini artırır ve tek bir tür odaklı tarımın yol açtığı beslenme eksikliklerini önler.

Biyoçeşitliliği koruma, sürdürülebilir gıda üretiminin temelidir. Bu nedenle biyoçeşitliliği koruma için alınması gereken önemli adımlar:

Koruma Alanlarının Oluşturulması: Biyoçeşitliliği koruma alanları, endemik türleri ve ekosistemleri korumak için hayati öneme sahiptir. Bu alanlar, biyoçeşitliliği tahrip eden çevresel tehditlere karşı bir sığınak görevi görür.

Sürdürülebilir Tarım Uygulamaları: Kimyasal gübre ve pestisit kullanımını azaltarak, organik tarım ve agro-ekolojik yöntemler gibi sürdürülebilir tarım uygulamaları biyoçeşitliliği korur. Ayrıca, yerel çeşitlerin ve geleneksel tarım yöntemlerinin teşvik edilmesi önemlidir.

Eğitim ve Farkındalık: Toplumların biyoçeşitliliğin önemini anlamaları ve koruma çabalarına katkıda bulunmaları için eğitim ve farkındalık kampanyaları düzenlenmelidir. Bu, çiftçilerin ve tüketicilerin bilinçli kararlar almasına yardımcı olur.

Yasal Düzenlemeler: Biyoçeşitliliğin korunması için yerel, ulusal ve uluslararası düzeyde yasal düzenlemeler ve koruma politikaları oluşturulmalı ve uygulanmalıdır (UNEP, 2021). Bu, biyoçeşitliliği tehdit eden faaliyetleri kontrol altına alır.

6. SONUÇ

Biyoçeşitlilik, sürdürülebilir gıda üretiminin temelini oluşturan kritik bir unsurdur. Gelecekteki gıda güvenliği ve çevresel sürdürülebilirlik için biyoçeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir gıda üretiminin teşvik edilmesi, hepimizin sorumluluğundadır. Biyoçeşitliliğin önemi, gezegenimizin sağlıklı ve dengeli geleceği için vazgeçilmezdir. Biyoçeşitliliğin korunması, insanlığın bu önemli göreve odaklanarak ve işbirliği yaparak ele alması gereken bir önceliktir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Akdoğan-Gedik, M. (2020). Küresel Kamusal Mal Olarak Gıda Güvencesi: OECD Ülkeleri İçin Bir Değerlendirme. *Sosyoekonomi*, 28(46), 187-210.
- Altieri, M. A. (2002). Agroecology: The science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 93(1-3), 1-24.
- Baranski, M., Srednicka-Tober, D., Volakakis, N., Seal, C., Sanderson, R., Stewart, G. B., ... & Leifert, C. (2014). Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta-analyses. *British Journal of Nutrition*, 112(5), 794-811.
- Buckley, R., Pickering, C., & Weaver, D. B. (Eds.). (2003). Nature-based tourism, environment and land management. *Cabi Publishing*.
- Coley, P. D. (1983). Herbivory and defensive characteristics of tree species in a lowland tropical forest. *Ecological monographs*, 53(2), 209-234.
- Convention on Biological Diversity (CBD). (1992). Convention on Biological Diversity. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf> (10.09.2023).
- Falkenmark, M., & Rockström, J. (2004). Balancing water for humans and nature: The new approach in ecohydrology. *Earthscan*.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2018). The Future of Food and Agriculture – Alternative Pathways to 2050. <https://www.fao.org/global-perspectives-studies/resources/detail/en/c/1157074/> (10.09.2023).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2019). Dünyada Gıda Güvenliği ve Beslenme Durumu, <https://openknowledge.fao.org/bitstreams/2af8b237-09dc-47c7-b53e-393d52ba87ba/download> (10.09.2023).
- Frankel, O. H. (1974). Genetic Conservation: Our Evolutionary Responsibility. *Genetics*, 78(1), 53-65.
- Giller, K. E., Witter, E., Corbeels, M., & Tittonell, P. (2009). Conservation agriculture and smallholder farming in Africa: The heretics' view. *Field Crops Research*, 114(1), 23-34.
- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., Van Otterdijk, R., & Meybeck, A. (2011). Global food losses and food waste: Extent causes and prevention; Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): Rome, Italy, 2011. Extent of food losses and waste, 4-10.
- Heller, M. C., & Keoleian, G. A. (2003). Life cycle-based sustainability indicators for assessment of the US food system. University of Michigan Center for Sustainable Systems.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2021). Sixth Assessment Report. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/> (10.09.2023).
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). (2019). Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services. <https://ipbes.net/global-assessment> (10.09.2023).

- Koca, R., & Somuncu, M. (2021). Gıda güvencesi konusunda Türkiye için bir değerlendirme. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 8(2), 1-11.
- Martinez, S., Hand, M., Da Pra, M., Pollack, S., Ralston, K., Smith, T., ... & Newman, C. (2010). Local food systems: Concepts, impacts, and issues. USDA Economic Research Service, Economic Research Report Number 97.
- McMichael, P., Friel, S., Nyong, A., & Corvalan, C. (2007). Global environmental change and health: Impacts, inequalities, and the health sector. *BMJ*, 336(7637), 191-194.
- Niyaz, Ö. C., & İnan, İ. H. (2016). Türkiye’de gıda güvencesinin mevcut durumunun değerlendirilmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(2), 1-7.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2020). Sustainable Development Goals. <https://www.oecd.org/dac/sustainable-development-goals.htm> (10.09.2023).
- Pirog, R., Van Pelt, T., Enshayan, K., & Cook, E. (2001). Food, fuel, and freeways: An Iowa perspective on how far food travels, fuel usage, and greenhouse gas emissions. Leopold Center for Sustainable Agriculture, Iowa State University, Ames.
- Pretty, J., & Bharucha, Z. P. (2014). Sustainable intensification in agricultural systems. *Annals of Botany*, 114(8), 1571-1596.
- Reganold, J. P., Glover, J. D., Andrews, P. K., & Hinman, H. R. (2001). Sustainability of three apple production systems. *Nature*, 410(6831), 926-930.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F. S., Lambin, E., ... & Foley, J. (2009). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and society*, 14(2).
- Smith, P., Haberl, H., Popp, A., Erb, K. H., Lauk, C., Harper, R., ... & Rose, S. (2013). How much land-based greenhouse gas mitigation can be achieved without compromising food security and environmental goals?. *Global change biology*, 19(8), 2285-2302.
- Srivastava, J., Lambert, J., & Vietmeyer, N. (1996). Medicinal plants: An expanding role in development (Vol. 320). World Bank Publications.
- Tilman, D., Balzer, C., Hill, J., & Befort, B. L. (2011). Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(50), 20260-20264.
- Tilman, D., et al. (2002). Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, 418(6898), 671-677.
- UNEP. (2021). Global Biodiversity Outlook 5. United Nations Environment Programme.
- United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). (2019). Trade and Environment Review 2019: Climate Change, Trade and Sustainable Energy - Key Issues for Sustainable Development.

- United Nations Development Programme (UNDP). (2015). Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. <https://sdgs.un.org/goals> (10.09.2023)
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2021). World Water Development Report 2021: Valuing Water. <https://www.unesco.org/reports/wwdr/2021/en> (10.09.2023).
- Vermeulen, S. J., Campbell, B. M., & Ingram, J. S. (2012). Climate change and food systems. *Annual Review of Environment and Resources*, 37, 195-222.
- World Commission on Environment and Development (WCED). (1987). Our Common Future. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf> (10.09.2023).

Yazarlar Hakkında / About Authors

Prof. Dr. Hamit KÖKSEL | İstinye Üniversitesi |
hamit.koksel[at]istinye.edu.tr | ORCID:0000-0003-4150-2413

Hamit Köksel, halen İstinye Üniversitesi'nde Beslenme ve Diyetetik Bölümü'nde Profesör olarak görev yapmaktadır. Son araştırmaları, ekstrüzyon, ekmek-makarna üretimi gibi tahıl teknolojileri, dirençli nişastalar, diyet lifleri gibi biyopolimerler ve tahılların biyo-fortifikasyonu üzerine odaklanmıştır. Birçok ülkedeki hububat sanayicileri ve araştırmacılarla aktif işbirliği yapmaktadır. Uluslararası hakemli dergilerde yayınlanmış 160'dan fazla makalesi ve birçok kitap bölümü bulunmaktadır. Michigan Eyalet Üniversitesi, Manitoba Üniversitesi ve Kongju Ulusal Üniversitesi (Kore), Omsk Devlet Tarım Üniversitesi (Rusya) gibi birçok üniversite ile ortak araştırmalarını sürdürmektedir. Birçok uluslararası derginin Yayın Kurulu üyesi olarak görev yapmaktadır ve Avrupa Gıda Kimyası Topluluğu Ulusal Delegatesidir. 2017-2018 yılları arasında merkezi Viyana'da olan ICC'nin (International Association for Cereal Science & Technology) başkanlığını yapmıştır ve 2021 yılından itibaren ICC Akademi Başkanlığı görevini yürütmektedir. Alanındaki katkıları nedeniyle, Hacettepe Üniversitesi'nden Bilim Ödülü, Topluma Katkı Ödülü, Ziraat Mühendisleri Odası Bilim Ödülü, Harald Perten Ödülü ve ICC'nin prestijli ödülü Friedrich Schweitzer Madalyası da dâhil olmak üzere ulusal/uluslararası birçok ödül almıştır.

Prof. Dr. Hamit KÖKSEL | İstinye University |
hamit.koksel[at]istinye.edu.tr | ORCID:0000-0003-4150-2413

Hamit Köksel is currently working as a Professor in the Department of Nutrition and Dietetics at Istinye University. His recent research focuses on grain technologies such as extrusion, bread-pasta production, biopolymers such as resistant starches, dietary fibers, and biofortification of grains. It actively cooperates with grain industry and researchers in many countries. He has more than 160 articles published in international peer-reviewed journals and many book chapters. He carries out joint research with many universities including Michigan State University, University of Manitoba, Kongju National University (Korea), and Omsk State Agricultural University (Russia). He serves as Editorial Board Member of several international journals and is a National Delegate of European Society for Food Chemistry. He served as the president of ICC (International Association for Cereal Science & Technology, headquartered in Vienna) in 2017-2018, and has been serving as the President of ICC Academy since 2021. For his contributions in his field, he received many national/international awards, including the Science Award and Contribution to Society Award from Hacettepe University, Chamber of Agricultural Engineers Science Award, the Harald Perten Award and the ICC's prestigious award, the Friedrich Schweitzer Medal.

Dr. Oğuz ACAR | T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü | [oguz.acar\[at\]tarimorman.gov.tr](mailto:oguz.acar[at]tarimorman.gov.tr) | ORCID:0000-0003-2686-1530

Oğuz Acar, 1980 yılında Konya’da doğdu. 2003 yılında Hacettepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü’nden mezun oldu. 2012 yılında “Baklava Kalite Karakteristiklerinin ve Bazı Buğday Çeşitlerinden Elde Edilen Unların Baklava Üretimine Uygunluğunun Araştırılması” isimli yüksek lisans tezini, 2020 yılında ise “Biyofortifikasyonun Arpa, Yulaf ve Öğütme Fraksiyonlarında Bazı Mineraller ve Fonksiyonel Bileşenler Üzerine Etkisinin Araştırılması” isimli doktora tezini tamamladı. Mesleki eğitim kapsamında 2013 yılında “Gıda ve Yemde Mineral Madde Analizi” konusunda Rothamsted Araştırma Kuruluşu’nda (İngiltere) 2 ay, 2018 yılında ise “Kavuzsuz Arpa ve Kavuzsuz Yulaftan İnsan Sağlığına Faydalı Fonksiyonel Bileşen Eldesi” konusunda Kanada Tahıl Komisyonu, Tahıl Araştırmaları Laboratuvarı’nda (Kanada) 5 ay süreyle bulundu. Biyofortifikasyon, fonksiyonel bileşenler, öğütme ve tahıl kalitesi üzerine çalışmalar yürüttü; ulusal ve uluslararası dergilerde hakem olarak görev yaptı. Ayrıca “Hububat Bilimi ve Teknolojisi” isimli kitapta yardımcı editör ve bölüm yazarı olarak yer aldı. Oğuz Acar, halen Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Kalite ve Teknoloji Bölümü’nde araştırmacı olarak meslek hayatına devam etmektedir.

Oğuz ACAR | Republic of Türkiye Ministry of Agriculture and Forestry, Field Crops Central Research Institute | [oguz.acar\[at\]tarimorman.gov.tr](mailto:oguz.acar[at]tarimorman.gov.tr) | ORCID:0000-0003-2686-1530

Oğuz Acar was born in Konya in 1980. He graduated from Hacettepe University, Department of Food Engineering in 2003. In 2012, he completed his master’s thesis titled “An Investigation on Baklava Quality Characteristics and Suitability of Flours Obtained from Various Wheat Cultivars for Baklava Production”, and in 2020 he completed his doctoral thesis titled “An Investigation on the Effects of Biofortification on Minerals and Functional Constituents of Barley, Oats and Milling Fractions”. Within the scope of vocational training, he has been at Rothamsted Research (United Kingdom) for 2 months on “Mineral Analysis on Food and Feed” in 2013 and he has also been at the Canadian Grain Commission, Grain Research Laboratory (Canada) for 5 months on “Obtaining Functional Components from Naked Barley and Oats Useful for Human Health” in 2018. He conducted studies on biofortification, functional ingredients, milling and grain quality; he served as a referee in national and international journals. He also took part in the book “Cereal Science and Technology” as an assistant editor and chapter writer. Oğuz Acar currently continues his career as a researcher at the Field Crops Central Research Institute, Quality and Technology Department.