

Sürdürülebilir Tarım Algısı *

Ahmet KUBAŞ¹

Nevin AYDIN²

¹ Prof. Dr., Namık Kemal Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, akubas@nku.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3886-4125

² Doç. Dr., Artvin Çoruh Üniversitesi Hopa İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, nevin.aydin@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1949-2765

Özet: Sürdürülebilirlik, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri için bugünün kaynaklarını gereksiz bir şekilde kullanımına izin verilmemesi ilkesine dayanmaktadır. Dolayısıyla, doğal ve insan kaynakları yönetimi birinci derecede önemlidir. İnsan kaynaklarının yönetimi, aynı zamanda şu andaki ve gelecekteki bireylerin çalışma ve yaşam koşulları, kırsal kesimde yaşayan toplulukların ihtiyaçları ve güvenliği gibi sosyal sorumlulukların dikkate alınması, doğal kaynakların korunması veya alternatiflerin geliştirilmesi gibi yeni çözümler içerir. İklim değişikliği insanları ve gezegeni tehdit ederken, sürdürülebilir tarıma geçiş oldukça önemlidir. Kırsal kalkınma çalışmaları güçlü bir tarım sektörünü destekler, yoksulluğu azaltır ve beraberinde sürdürülebilir ekonomik kalkınmayı sağlar.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir tarım, Ekolojik sürdürülebilirlik, Çevre

Perception of Sustainable Agriculture

Abstract: Sustainability is based on the principle of not allowing future generations to use today's resources unnecessarily so that they can meet their own needs. Therefore, natural and human resource management is of primary importance. The management of human resources also includes new solutions, such as taking into account social responsibilities such as the working and living conditions of current and future individuals, the needs and safety of rural communities, the conservation of natural resources or the development of alternatives. While climate change threatens people and the planet, the transition to sustainable agriculture is very important. Rural development work supports a strong agricultural sector, reduces poverty and ensures sustainable economic development.

Key Words: Sustainable agriculture, Ecological sustainability, Environment

1. GİRİŞ

Tarım sektörü, gelişmekte olan ülkelerde ekonomideki rolü önemli bir faktördür. Yüksek gelir elde etmek için, tarım arazisi mümkünse ekonomik açıdan karlı olan diğer tarımsal ürünlerin (çiftlik çeşitlendirmesi) çeşitli olanaklarını geliştirerek çeşitli faaliyetler yürütürler. Çiftçilik dışındaki gelir gelişimi (çiftlik dışı gelir) de sınırlı çiftçilik potansiyeli nedeniyle refahın artmasına büyük ölçüde yardımcı olacaktır. Çeşitli araştırmalar tarım sektörü gelirinin arttırılmasının çiftçilerin yoksulluk oranını azaltabileceğini göstermektedir (Sudarman, 2001). Sürdürülebilir tarım yönetimi, başkalarının ihtiyaçlarından ödün vermeden ihtiyaçları karşılamaya dayanan tarımdır. Sürdürülebilir kalkınma, gelecek nesillerin çıkarlarından ödün vermeden kalkınmadır. Bu kavram kesinlikle sürdürülebilir tarım kavramıyla uyumludur. Sürdürülebilirliğin üç ana algısı vardır; Birincisi, biyofiziksel süreçlere ve ekosistem işlevlerinin sürekli üretkenliğine odaklanan ekolojik bir sürdürülebilirlik tanımıdır. İkincisi, esas olarak çiftçiliğin avantajlarının uzun vadeli korunmasına

odaklanan sürdürülebilirliğin ekonomik tanımıdır. Üçüncüsü, amaçlanan sosyal tanımıdır (Saptana, 2007).

Literatür çalışmalarında iki sürdürülebilir kalkınma kavramı vardır: bunlar zenginlik yaklaşımı ve mozaik yaklaşımıdır. Refah yaklaşımı, kalkınmanın doğal sermayenin değerini ve gelecek neslin şimdiki kadar rezerv varlıklardan yararlanabilmesi için inşa edilenleri hesaba katması durumunda kalkınmanın sürdürülebilir olduğu söylenir. Sürdürülebilir kalkınma "refah yaklaşımı" ile açıklanabildiğinde, kavram genellikle ekolojik, ekonomik ve sosyal bileşenlerde açıklığa sahiptir, bu yaklaşım mozaik yaklaşımıdır (Salikin, 2003).

Ekosistemin bütünlüğünü, çevrenin taşıma kapasitesini ve biyolojik çeşitlilik de dahil olmak üzere doğal kaynakların korunmasını sağlayabilmesi gerekiyorsa, ekolojik olarak sürdürülebilir. Çevre düzeninin bütünlüğünü korumak için üç husus dikkate alınmalıdır: taşıma kapasitesi, özümleme kapasitesi ve geri kazanılabilir kaynakların sürdürülebilir kullanımı. Ekosistem sürdürülebilirliği

* Bu çalışma Uluslararası Ekoloji, Ekonomi ve Bölgesel Kalkınma Kongresi, 2022 de özet bildiri olarak sunulmuştur.

için çevreye duyarlı kalkınma yönetimi esastır. Bu, çevre kirliliğinin önlenmesi, zarar görmüş ekosistemlerin ve doğal kaynakların rehabilitasyonu ve restorasyonu, doğal ekosistemlerin üretim kapasitesinin artırılması ve insani gelişme ile yapılabilir (Rozikin, 2012). Sürdürülebilir kalkınmanın boyutları çevre, sosyal ve ekonomidir (Cahyandito, 2009). Ekolojik boyuttaki ana temalardan/sorunlardan biri iklim değişikliğidir. Son 50 yılda, küresel ısınmanın insan faaliyetlerinden kaynaklandığı kanıtlandı. Yirminci yüzyılda tarımsal üretkenlik artarak, fosil yakıtlar ucuz ve sınırsız bir şekilde kullanılarak, endüstriyel kimyasal gübre ve pestisit üretimi ve tarımın makineleşmesi gerçekleştirildi.

2. SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM

Sürdürülebilir tarım, toplumu, çevreyi ve ekonomiyi de besleyecek yöntemler kullanarak gıda yetiştirmek için kullanılan geniş kapsamlı bir terimdir. Ana akım, endüstriyel tarım uygulamalarına bir alternatiftir. Sürdürülebilir çiftçiler, kâr amacı gütmeyen veya rekreasyonel projeler olarak da yürütülebilse de, kârlı işletmeler olmaya devam ederken toplum sağlığını ve refahını desteklemeye ve doğayla çalışmaya çalışır. Tarımda 'sürdürülebilirlik' kavramının bir dizi farklı ve her zaman uyumlu olmayan yorumları vardır (Douglass, 1984; Harwood 2020; Neher, 1992; Stenholm ve Wagoner, 1990).

Sürdürülebilirlik, tam olarak tanımlanması ve kullanılması oldukça zor bir kavramdır, çünkü sürdürülebilir kalkınma, insanların ve kuruluşların farklı dünya görüşleri tarafından şekillendirilir ve bu da sorunların nasıl formüle edildiğini ve eylemlerin nasıl önerildiğini etkiler (Van Passel, 2013; Giddings vd., 2002). Sürdürülebilirliği ölçmenin temel amacı, sürdürülebilirliği iyileştirme fırsatlarını tespit etmektir (Van Passel, 2013). Tedarik zinciri düzenlemelerinin sürdürülebilirliğini karşılaştırmak, sürdürülebilir bir bakış açısıyla üstün stratejiler ve teknolojileri belirlemek için faydalı olabilir. Tarımda iyileştirme yollarını belirlemek için ampirik uygulamalara hala ihtiyaç vardır (Van Passel, 2013). Bununla birlikte, çoğu araştırmacı, sürdürülebilirliği birbirine bağlı ve etkileşimli bileşen; çevresel (veya ekolojik), sosyal ve ekonomik göstere kümelerinde sınıflandırmıştır (Diaabakana vd., 2014; Latruffe vd., 2016; Hayati vd., 2011; Zhen ve Routray, 2003). Her boyut genellikle alt temalar ve ilgili göstergelerle desteklenir (Meul vd., 2008).

Çiftçi topluluğuna refah sağlamak için karlı olma yetenekleri olan çiftçilik sistemlerinin ekonomik uygulanabilirliği olarak tanımlanır (Van Cauwenbergh vd., 2007). Ekonomik uygulanabilirlik, bir çiftçilik sisteminin çıktı ve girdi fiyatlarındaki

değişkenlik, verimdeki değişkenlik, çıktı satış noktalarındaki değişiklikler ve kamu desteği ve düzenlemesindeki değişiklikler gibi değişen bir ekonomik bağlamda uzun vadede hayatta kalıp kalamayacağı olarak anlaşılabilir (Diaabakana vd., 2014).

Yenilenemeyen Kaynaklar, kömür, nükleer, petrol ve doğal gaz, arabaları ve kamyonları sürmek, yemek pişirmek, evlerimizi ısıtmak ve tabletlerimizi ve ekranlarımızı aydınlatan enerji santrallerini çalıştırmak için kullandığımız yenilenemez enerji kaynaklarıdır. Yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımı, iklim değişikliğinin önde gelen nedenidir ve gıda üretimi, sera gazı emisyonlarına katkıda bulunan birincil sektördür. Sürdürülebilir çiftçiler, çevreyi koruma hedefleriyle uyumlu olarak bu tür kaynakları kullanırken dikkatli olmaya çalışırlar.

Sürdürülebilir tarımın çevresel, ekonomik ve sosyal bileşenlerini içeren çok boyutlu bir kavram olduğu genel kanısı çeşitli şekillerde ifade edilmiştir. Son zamanlarda sürdürülebilir bir tarım sistemini "sosyal olarak kabul edilebilir ekonomik ve çevresel maliyetlerde gıda ve lif taleplerini süresiz olarak karşılayabilen" bir sistem olarak tanımlamıştır (Crosson, 1992). Science Council of Canada, sürdürülebilir tarım kavramını "gelecek nesiller için Kanada'nın doğal kaynaklarını ve çevre kalitesini korurken ve geliştirirken, ekonomik olarak uygulanabilir ve toplumun güvenli ve besleyici gıda ihtiyacını karşılayan tarım-gıda sistemleri" olarak tanımlar (SCC, 1992). Sürdürülebilir tarımın (sürdürülebilir tarım sistemleri) diğer tanımları veya açıklamaları, sürdürülebilirliğin belirli unsurlarını daha açık bir şekilde tanımlamıştır. Örneğin, (Francis, 1990), sürdürülebilir tarımı, insan hedeflerine ve etkilerin bilgisine dayanan, "çevresel bozulmayı azaltan, tarımsal üretkenliği koruyan, teşvik eden entegre, kaynakları koruyan, adil tarım sistemlerine yol açan bir felsefe" olarak tanımlar. Hem kısa hem de uzun vadede ekonomik canlılık ve istikrarlı kırsal toplulukları ve yaşam kalitesini korumak". Bu tür tanımlar, tarımsal sürdürülebilirliğin çeşitli bileşenlerini veya hedeflerini tanımlar.

Tarım çevre için birçok tehdit oluşturmuştur; bu tür etkiler arasında sera gazlarından kaynaklanan hava kirliliği; temizleme, eğimli arazilerin işlenmesi ve tuzluluk nedeniyle arazi bozulumu; gübreler, böcek ilaçları, aşırı kullanım ve sulak alan drenajından kaynaklanan su kirliliği; ve biyolojik ve ekolojik çeşitliliğin kaybı (Norse ve Tschirley 2003).

Makroekonomik sürdürülebilirlik, sürdürülebilir ekonomik ilerlemeyi garanti eder ve yapısal ve ulusal reformlar yoluyla ekonomik verimliliği teşvik eder. Makroekonomik sürdürülebilirliğin üç ana

unsuru ekonomik verimlilik, sürdürülebilir ekonomik refah ve artan eşitlik ve refahın dağılımıdır. Güvenlik ve Politik Yön Gıda, tüm yaşam için bir enerji kaynağıdır ve hatta gıda, canlıların enerji ihtiyacı nedeniyle yaşamın kendisini sürdürmesini sağlar. Tıpkı makinelerin enerji ihtiyacı gibi durdurulamaz. Bu nedenle, tarımsal işletme, insan yaşamındaki tüm dinamik faaliyetlerin merkezinde yer alır (Poti ve Popkin, 2011).

Sürdürülebilir tarım, "tarım sistemlerinin uzun vadede üretken kalabilme yeteneğiyle ilgilenir" (Herdt ve Steiner, 1995). Uzun süreli deneysel araştırma istasyonlarında uzun süredir faaliyet gösteren sistemleri inceleyerek belirli mahsul üretim sistemlerinin verimli olup olmadığını belirlemeyi içerir. Bu bilgi, üretimin dönem içindeki değişkenliğini belirlemede ve kayıtlara dayalı olarak sürdürülebilirliği hakkında önerilerde bulunmada faydalıdır (Herdt ve Steiner, 1995). Sürdürülebilirliğin boyutları biyolojik/fiziksel, ekonomik ve sosyaldır ve bunlar farklı fakat birbirleriyle ilişkili şekillerde analiz edilebilir (Herdt ve Steiner, 1995). Biyolojik boyut, girdilerin fiziksel miktarına ve biyolojik büyüme süreçlerine bağlı olan çıktı düzeyini yansıtır. Erozyon, su birikmesi ve toprak yapısının tahrip edilmesi gibi bu kaynak tabanının bozulması, zamanla çıktı miktarının düşmesine neden olabilir. Değişen iklim koşulları veya yeni bitki hastalıkları ve zararlılarının ortaya çıkması da benzer etkilere neden olabilir. Ekonomik boyut, çıktının değerine, yani miktar ile değeri temsil eden bir fiyatın değerine dayanır. Sistemin çıktısı zamanla sabit olabilse de, düşen emtia fiyatları, artan girdi maliyetleri veya diğer ekonomik değişiklikler sistemin başarısız olmasına neden olabilir. Sistemlerin çiftçi topluluklarını etkin bir şekilde destekleme yeteneği, sosyal boyutu temsil eder. Tarımsal üretim, bağlı olduğu topluluklar ve kurumlar bozulursa düşebilir. Örneğin, zayıf tarım politikası, güvensiz arazi kullanım hakkı, savaş, sosyal bozulma ve değişen çalışma koşulları, sürdürülebilir olmayan tarıma yol açabilir. Ekonomik performans çiftçinin kararlarını büyük ölçüde etkilerken, maliyetler tarafından değiştirilen biyolojik performansa bağlıdır. Tarımdaki büyüme, yoksulluğun azaltılmasına değişmez bir şekilde katkıda bulunan diğer sektörlerdeki gelişmeyle bağlantılıdır (Khan, 1999).

Sürdürülebilir tarım sosyal yardım müfredatı geliştirmek, katılımcıların önceki bilgilerinin, ihtiyaçlarının ve endişelerinin açık bir şekilde kabul edilmesini gerektirir (Francis ve Carter, 2001; Staver, 2001).

3. ALGILAMA TEKNOLOJİLERİ

Algılama teknolojileri, farklı durumlar arasında ayırım yapmak, veri toplamak, doğal çevrede meydana gelen değişiklikleri tahmin etmek ve daha sonra bir kontrol paneli tarafından işlenen bilgileri birleştirmek için çeşitli teknolojik gelişmeler kullanır. İzleme sistemleri ve kontrol sistemleri, algılama teknolojilerinin en yaygın uygulamalarından bazılarıdır (Porter ve Heppelmann, 2014). Sensör ağları ve Kablosuz Sensör Ağı (WSN) gibi teknolojiler ses, sıcaklık, titreşim ve basınç gibi çevresel koşullara komut verebilir, yani benzer işlemlerde oldukça etkilidir (Miranda vd., 2019). Bu teknolojilerin ana avantajlarından biri, herhangi bir fiziksel değişim olmaksızın bir bölgeden veri toplamaya yardımcı olmalarıdır (Ennouri vd., 2020).

Başarılı araştırma ve geliştirme stratejileri için çiftçilerin algı ve bilgilerinin çok önemli olduğu gözlemlendi (Wossink ve Boonsaeng, 2003). Ayrıca, gelecek vadede birçok tarım politikasının çiftçinin ihtiyaçlarına ve algısına uygun olmadığı için başarısız olduğunu belirttiler. Algı, genel olarak insanların duyu veya deneyimler yoluyla elde edilen bilgileri nasıl seçtiğini, düzenlediğini ve yorumladığını ifade eder (Encyclopaedia Britannica, 2004). Tarımsal üretimin sürdürülebilirliği, büyük ölçüde çiftçilerin eylemlerine ve kendilerine sunulan bilgi ve bilgi düzeyine bağlı olarak karar verme yeteneklerine bağlıdır (Rahman, 2003). Ancak, çiftçilerin yeni bir teknolojiyi benimsemelerine ilişkin çalışmalarda algının rolü çok sınırlı bir ilgi görmüştür (Wossink vd., 1997; Adesina ve Baidu-Forson, 1995). Ayrıca, çiftçilerin bilgilerinin eksik ve yetersiz olduğu durumları ele alan programlarda genel bir başarısızlık olmuştur (Nyeko vd., 2002).

Sürdürülebilir tarım sosyal yardım müfredatı geliştirmek, katılımcıların önceki bilgilerinin, ihtiyaçlarının ve endişelerinin açık bir şekilde kabul edilmesini gerektirir (Francis ve Carter, 2001; Staver, 2001).

Mekanik hasat, verimliliği artırmak için teknoloji gerektirir. Algılama teknolojileri ile meyve düşme sıklığı belirlenebilir. Aynı şekilde zararlı böcek uygulaması yönetim uygulamaları ile, çevredeki zararlı etkileri en aza indirgenebilir. Hayvanların fizyolojik stresleri ve genel refahı ile ilgili bilgi sağlayabilen uzaktan algılama teknolojileri ile günlük takip edilebilir.

Sürdürülebilir tarım sosyal yardım müfredatı geliştirmek, katılımcıların önceki bilgilerinin, ihtiyaçlarının ve endişelerinin açık bir şekilde kabul edilmesini gerektirir (Francis ve Carter, 2001; Staver, 2001).

4. DAHA SÜRDÜRÜLEBİLİR BİR TARIM NASIL OLMALI

Toprak verimliliğini koruyabilen, yenilenemeyen doğal kaynakların tüketimini azaltabilen ve yerel biyoçeşitlilik ve peyzajla bütünleşebilen daha ekolojik tarım uygulamalarının geliştirilmesi yönünde geçmişe dayalı veri içerir. Toprak erozyonu, aşırı su, besin maddeleri veya pestisit kullanımından zarar görmeden gıda üretimini artıran tarımsal yöntemlerin kullanılmasının teşvik edilmesidir (MEA, 2005). Tarımın sürdürülebilirliği ve gıda güvenliği için tarım uygulamalarının çevresel etkisinin azaltılması gereklidir. Son yıllarda, daha sürdürülebilir bir tarım talebini karşılamak için tarım yönetimine bir dizi farklı felsefi yaklaşım ve yeni agronomik teknikler önerilmiş ve uygulanmıştır (Scialabba ve Hattam, 2002; Norse ve Tschirley, 2003; Scialabba ve Williamson, 2004).

Organik tarım çevrenin korunmasına önem verir ve sürdürülebilirliğin sağlanmasına yardımcı olur. Çiftçiler, yerel organik tarım birlikleri tarafından belirlenen normları takip etmeli ve genetiği değiştirilmiş (GM) mahsulleri yetiştirmelerine izin verilmez. Toprağın biyolojik verimliliğini artırmaya odaklanır, böylece ekinler bu şekilde üretilen toprak besinleri içindeki sürekli devirden ihtiyaç duydukları besinleri alırlar (Azadi, 2010).

Sürdürülebilir tarıma farklı bir alternatif organik tarım hareketi önerilmiş ve uygulanmıştır. Sürdürülebilir tarım uygulamaları artan sayıda çiftçi tarafından benimsenmesine rağmen, yalnızca organik tarım yasalarla düzenlenmektedir. Ekin üretkenliği dışındaki organik tarım, toprak verimliliğini korumayı, toprak erozyonunu azaltmayı, suyu korumayı, biyolojik çeşitliliği, peyzajı, ekolojik işlevselliği ve küresel değişimi azaltmayı amaçlar (Reganold vd., 1987; Scialabba ve Hattam, 2002; Scialabba ve Williamson, 2004; Mader vd., 2002, Pimentel vd., 2005; Kristiansen vd., 2006; Niggli vd., 2009; Crowder vd., 2010).

Organik tarımın çevre ve ekoloji üzerinde pek çok zararlı etkisi olmayan sürdürülebilir üretim için en yaygın olarak tanınan alternatif tarım sistemi olduğunu belirtmiştir (Sharma, 2005). Organik tarımın büyümeyi sağlaması, üreticilerin ve tüketicilerin farkındalığına, iyi altyapıların mevcudiyetine ve tüketicilerin organik ürünleri satın alma istekliliğine bağlıdır (Sharma 2005).

Sürdürülebilirlik tartışmasını dünya çapında hükümetlere ve işletmelere taşıyan Brundtland Raporu'nun (Brundtland, 1987) yayınlanmasından bu yana, sürdürülebilirlik kavramının anlamını netleştirmek için çok çaba harcandı. Ortaya çıkan tanımların çoğu, zorluğun iç içe geçmiş iki yönünü

tanımlar: (FAO, 2002) dünyanın her yerindeki insanlar için yeterli bir yaşam kalitesi sağlanmalıdır; (Fuglie, 2019) bu, dünyanın yenilenme yeteneğinin ötesinde biyolojik üretim kapasitesini kullanmak pahasına yapılmamalıdır.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'ne (FAO, 2002) göre, tarımın gerçekten sürdürülebilir olması için kârlılığı, çevresel sağlığı ve sosyal ve ekonomik eşitliği sağlarken şimdiki ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılaması gerekir (FAO, 2002). Başka bir deyişle, tarım uygulamaları, kimseyi geride bırakmadan daha sürdürülebilir hale gelmelidir. Bu, dünyadaki aşırı yoksulların üçte ikisinin geçimlerinin çiftçiliğe bağlı olduğunu düşündüğümüzde daha da önemlidir (Fuglie, 2019). Bu, tarımdaki üretkenlik artışının, yoksulluk düzeylerinin azaltılmasında herhangi bir sektörün en büyük etkisine sahip olabileceği anlamına gelir (Fuglie, 2019).

5. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK YÖNETİM UYGULAMALARI

Daha sürdürülebilir bir toprak durumunu dahil etmek için (Smith ve McDonald, 1998), baklagiller ve yabancı ot kontrolü, iyi dengelenmiş bir gübre ve yeterli drenaj ile geliştirilmiş rotasyon önerdiler. Toprağın yapısı, minimum toprak işleme ve "anız" tutma özelliğinden yararlanabilir. Topraktaki erozyonu önlemek için sürdürülebilir çiftçiler minimum toprak işleme, bitki örtüsü ve şerit kırpma kullandılar. Daha sürdürülebilir bir su koşulunu birleştirmek için çiftçiler, stratejik bir yeniden bitkilendirme, daha az ekim kullanımı ve bir drenaj planı geliştirmeye teşvik edilir (Smith ve McDonald, 1998).

Sürdürülebilir tarımın benimsenmesiyle birlikte çiftçilerin gözlem, öngörü ve ilkeleri uygulama konusunda uzman olmaları gerekmektedir. Keşif ve deneysel uygulamalara dayalı eğitim yoluyla katılım teşvik edilir (Sherwood ve Uphoff, 2000). Bir çiftliğin başarısını sürdürmek için uygulama pratiği esastır. Uygulamaları mahsulün tamamına uygulamadan önce küçük bir arazi parçası üzerinde sürdürülebilir tarım yapılması önerilir. Çiftçilerin bilim insanı olmaları ve günlük gözlemlerini kaydetmeleri gerekiyor. Elde edilen verilerle çiftçiler, sonucu daha arzu edilir hale getirmek için bileşenleri kolayca değiştirebilir. Örneğin, daha az kimyasal, daha fazla su, daha az güneş ışığı ve daha fazla gölge gibi.

Charles Francis'e (1990) göre, çiftçilerin maliyetleri azaltmak ve çevreye verilen zararı en aza indirmek için faaliyetlerine dahil ettikleri diğer uygulamalar arasında şunlar yer alır: kuraklığa dayanıklı melezlerin ve kısa süreli streslere direndiğini gösteren çeşitli ekinlerin tanıtılması. zararlı haşereler ve patojenler, riski azaltmak için daha kısa mevsim bitkileri ekme, hassas toprak numunesi

alma ve sonuçları dikkatli bir şekilde analiz etme, sistemdeki tüm besin maddelerini hesaba katma, gübre maliyetini azaltmak için ürün rotasyonlarını artırma ve belirli zararlılar üzerinde kimyasal kontrol ihtiyacını ortadan kaldırma (Francis, 1990).

Bitkisel üretimde pestisit(kimyasal bir madde, virüs ya da bakteri gibi biyolojik bir ajan) kullanımının çevre kirliliğine en büyük katkılardan biri olduğundan şüphelenilmektedir. Savaş sonrası dönemde hem tarımsal verimlilik hem de pestisit kullanımı sürekli olarak artmıştır. Mahsul kaybını azaltmak için, çiftçiler genellikle organofosfatlar ve organoklorin gibi tehlikeli böcek öldürücüleri, iki uygulamanın yeterli olabileceği bir mahsul mevsiminde beş ila altı defaya kadar püskürtürler (Farah, 1994). Yeraltı suyu, yüzey suyu, toprak ve yiyeceklerin kirlenmesi ve bunun sonucunda yaban hayatı ve insan sağlığı üzerindeki etkiler gibi bir dizi boyutla ilgili olarak pestisit aşırı kullanımına ilişkin yaygın ve büyüyen endişeler vardır (McLaughlin ve Mineau, 1995). Sürdürülebilir tarım, halkın yoksulluk ve açlıktan kurtulması için fırsatlar yaratır.

6. SONUÇ

Sürdürülebilir tarım uygulamaları doğal yaşama da katkı sunmaktadır. Toprağın verimliliğini artırarak nesli tükenme tehlikesi altındaki bitki ve hayvan varlıklarına önemli katkılarda bulunur. Dolayısıyla, sürdürülebilir tarım uygulamaları verimi ve kârlılığı artırır.

Toprak yenilenemez bir kaynak olarak kabul edilir ve sürdürülebilir tarım, toprak sağlığını korumayı hedefler. Sürdürülebilirlik, gelecek nesillerin gıda güvenliği ve genel refahını tehlikeye atmadan çevresel bir maliyetle gıda ve diğer tarımsal ürünlerin üretilmesidir. İklim değişikliği, aşırı nitrojen kaybı, biyo çeşitlilik ve çevre kirliliği artan nüfusu beslemek için, yeni yaklaşımlara ve yeni araçlara ihtiyaç gerektiriyor. Sürdürülebilir tarım uygulamalarını ekosistemler ve peyzajlar konusunda ele alan bir ekolojik sistem yaklaşımına ihtiyaç vardır.

Tarımın sürdürülebilir olma potansiyeli bugün için yeterli gıda ve diğer tarımsal ürünleri, insan ve çevre refahını teşvik edecek ve gelecek nesillerin bunu yapabilme kabiliyetini koruyacak şekilde üretebilme potansiyeli güçlüdür. Daha fazla yoğunlaşmanın, iklim değişikliğinin, biyolojik çeşitlilik kaybının ve diğer çevresel değişikliklerin sürdürülebilirlik zorluklarını karşılamak zor olacaktır; ancak doğru teşvikler, yenilikçi araştırmalar ve siyasi irade ile gerçekleştirilebilir.

Organik tarım, sürdürülebilir bir şekilde üretim yapmak, sosyal ve yerel koşulları sağlamak ve

yüksek düzeyde gıda kalitesini teşvik etmek için bir çiftçilik alternatifidir.

Bugün, sürdürülebilir tarımın sınırları çiftliğin çok ötesine uzanıyor. Gıda sistemlerini yapılandıran ve tasarlayanlar artık çiftlik topluluklarının gelişmeleri arasındaki karşılıklı bağımlılıkları göz önünde bulunduruyor. Çiftlik büyüklüğü, topluluk etkileşimi ve ticaret ve sermaye piyasalarının küreselleşmesi, hem sosyal hem de ekonomik refahı önemli şekillerde etkilemek için etkileşime girer (Loos vd., 2014).

İnsanların çoğu ekosistemin biyolojik çeşitliliği üzerinde hem kasıtlı hem de kasıtsız olarak büyük bir etkisi vardır. Mahsul sistemlerinde biyoçeşitlilik, büyüme ve verim sağladığı bilinen türlerle sıkı bir şekilde sınırlandırılmıştır. Doğal sistemlerde, biyoçeşitlilik, iklim ve yağış kimyasındaki insan kaynaklı değişikliklerden ve ayrıca egzotik ve istilacı türlerin ve potansiyel olarak genetiği değiştirilmiş organizmalar tarafından tanıtilen yeni genlerin tanıtılmasından istemeden etkilenir. Biyoçeşitlilik kaybının etkilerinin çoğu tam olarak anlaşılabilir değildir.

Ekosistem değişiklikleri, nehir nitrat ihracatının neden olduğu kıyı hipoksisini; İklim değişikliği, kısmen, alt atmosferde ısıyı tutmada karbondioksitten yaklaşık üç yüz kat daha etkili olan ve ayrıca stratosferdeki koruyucu ozonu yok eden sera gazı nitroz oksit üretiminin neden olduğu; amonyak gazının uçucu hale gelmesi ve alt atmosferde asit yağmuru ve ozon üretimine katkıda bulunan gaz nitrik oksit mikrobiyal üretiminin neden olduğu nitrojen birikimi; ve, sonunda, insan sağlığı eşiklerini aşan seviyelere ulaşan yeraltı suyu nitrat kirliliği. Tarıma uygulanan diğer reaktif kimyasallar, özellikle fosfor ve böcek ilaçları, çiftlik alanlarından kaçtıklarında da zarar verirler, ancak pestisit etkileri daha az çevresel hareketlilik nedeniyle daha lokalize olma eğilimindedir. Bununla birlikte, genel olarak besin ve pestisit koruması, sürdürülebilir tarım için büyük bir zorluk teşkil etmektedir.

Gıda yeterliliği gıda üretimini artırmayı umduğu için sürdürülebilirlik, çevreye verilen zarar kontrol etmeyi umduğu için sürdürülebilirlik ve topluluk olarak sürdürülebilirlik kırsal sistemlerin sürdürülmesi olarak tanımlanmaktadır (Douglass, 1984).

Sürdürülebilir tarım sosyal yardım müfredatı geliştirmek, katılımcıların önceki bilgilerinin, ihtiyaçlarının ve endişelerinin açık bir şekilde kabul edilmesini gerektirir (Francis ve Carter, 2001; Staver, 2001).

Dünyadaki aşırı yoksulların yaklaşık %80'i kırsal alanlarda yaşıyor. Gelişmekte olan birçok ülkede gıda güvenliği ve kırsallar arasında yer alıyor. Öte yandan, kırsal bir göç oluşarak yoksul çiftçiler, gıda güvenliğine daha fazla yük bindirerek, gelir arayışı içinde şehirlere taşınıyor (SwissContact, 2022).

KAYNAKÇA

- Adesina, A.A. and Baidu-Forson, J. (1995). Farmers' Perceptions and Adoption of New Agricultural Technology: Evidence from Analysis in Burkina Faso and Guinea, West Africa. *Agricultural Economics*, 13(1), pp. 1-9.
- Altieri, M.A., Gurr, G.F. and Wratten, S. D. (2004). Genetic engineering and ecological engineering: a clash of paradigms or scope for synergy. *Ecological Engineering for Pest Management: Advances in Habitat Manipulation for Arthropods*, pp. 13-31.
- Altieri, M.A. and Nicholls, C.I. (2004). *Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems*. (2nd ed.) CRC Press, Boca Raton, FL, USA.
- Azadi, H. and Ho, P. (2010). Genetically modified and organic crops in developing countries: a review of options for food security. *Biotechnology Advances*, 28(1), pp.160-168
- Brundtland, G.H. (1987). *Our Common Future*, World Commission on Environment and Development, pp. 489-509, Oslo, Norway. Oxford University Press, New York.
- Cahyandito, M. F. (2009). The MIPS Concept (Material Input Per Unit of Service): A Measure for an Ecological Economy (No. 200901). Department of Management and Business, Padjadjaran University.
- Crosson, P. (1992). Sustainable Agriculture. *Resources*, 106, pp. 14-17.
- Crowder, D.W., Northfield, T.D., Strand, M.R. and Snyder, W.E. (2010). Organic agriculture promotes evenness and natural pest control. *Nature*, 466(7302), pp. 109-112.
- Diazabakana, A., Latruffe, L., Bockstaller, C., Desjeux, Y., Finn, J., Kelly, E., Ryan, M. and Uthes, S. (2014). A review of farm level indicators of sustainability with a focus on CAP and FADN. *Eur Comm*, pp. 101.
- Douglass, G.K. (1984). *The Meanings of Agricultural Sustainability*. *Agricultural Sustainability in a Changing World Order*, pp. 3-29. Boulder: Westview Press.
- Ennouri, K., Triki, M.A. and Kallel, A. (2020). Applications of remote sensing in pest monitoring and crop management. *Bioeconomy for Sustainable Development*, Springer, pp. 65-77, doi: 10.1007/ 978-981-13-9431-7_5.
- Epstein, W. (2004). Perception. *Encyclopaedia Britannica Online*. <http://www.britannica.com/search?query=perception&ct=&fuzzy=N> (Erişim tarihi: 18.11.2022)
- FAO. (2002). *Organic Agriculture, Environment and Food Security*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/agroecology/database/detail/en/c/1202205/> (Erişim tarihi: 18.11.2022)
- Farah, J. (1994). Pesticides policies in developing countries: Do they encourage excessive use? Discussion Paper No. 238. The World Bank, Washington DC.
- Francis, C.A. (1990). Sustainable Agriculture: Myths and Realities. *Journal of Sustainable Agriculture*, 1(1), pp. 97-106. <http://www.haworthpress.com/> (Erişim tarihi: 18.11.2022)
- Francis, C.A., Flora, C.B. and King, L.D. (Eds.). (1991). *Sustainable Agriculture in Temperate Zones*. John Wiley and Sons, New York.
- Francis, C.A. and Carter, H.C. (2001). Participatory education for sustainable agriculture: Everyone a teacher, everyone a learner. *Journal of Sustainable Agriculture*, 18(1), pp. 71-83.
- Francis, C., Lieblein, G., Gliessman, S., Breland, T.A., Creamer, N., Harwood, R., Salomonsson, L., Helenius, J., Rickerl, D., Salvador, R. and Wiedenhoef, M. (2003). *Agroecology: The ecology of food systems*. *Journal of sustainable agriculture*, 22(3), pp. 99-118.
- Fuglie, K., Gautam, M., Goyal, A. and Maloney, W.F. (2019). *Harvesting prosperity: Technology and productivity growth in agriculture*. World Bank Publications.
- Giddings, B., Hopwood, B. and O'Brien, G. (2002). Environment, economy and society: Fitting together into sustainable development. *Sustainable Development*, 10(4), pp. 187-196.
- Harwood, R.R. (2020). *A History of Sustainable Agriculture*. *Sustainable Agricultural Systems*, pp. 3-19. CRC Press.
- Hayati, D., Ranjbar, Z. and Karami, E. (2011). Measuring agricultural sustainability. *Biodiversity, biofuels, agroforestry and conservation agriculture*, Reviews 5, pp. 73-100. Dordrecht, Springer Science Business Media B.V.
- Herd, R.W. and Steiner, R.A. (1995). *Agricultural Sustainability: Concepts and Conundrums*. *Agricultural Sustainability: Economic, Environmental and Statistical Considerations*, pp. 3-13. V. Barnett, R. Payne & R. Steiner (Eds.), John Wiley and Sons Ltd.
- Khan, H.A. (1999). Sectoral growth and Poverty Alleviation: A Multiplier Decomposition Technique Applied to South Africa. *World Development*, 27(3), pp. 521-530.
- Kristiansen, P., Taji, A. and Reganold, J. (Eds.) (2006). *Organic Agriculture. A Global Perspective*. CSIRO Publishing, Collingwood, Australia.
- Latruffe, L., Diazabakana, A., Bockstaller, C., Desjeux, Y., Finn, J., Kelly, E., Ryan, M. and Uthes, S. (2016). Measurement of sustainability in agriculture: A review of indicators. *Studies in Agricultural Economics*, 118(3), pp. 123-130.
- Liebert, B. (1995). *The Environmental Heritage of Soviet Agriculture*. CAB International, Oxon, UK.
- Loos, J., Abson, D.J., Chappell, M.J., Hanspach, J., Mikulcak, F., Tichit, M. and Fischer, J. (2014). Putting Meaning Back Into 'Sustainable Intensification'. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 12 (6), pp. 356-361.
- Mader, P., Fliessbach, A., Dubois, D., Gunst, L., Fried, P. and Niggli, U. (2002). Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science*, 296(5573), pp. 1694-1697.
- McLaughlin, A. and Mineau, P. (1995). The impact of agricultural practices on biodiversity. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 55(3), pp. 201-212, Elsevier Science Ltd. (Online publication)

- MEA. (2005). Guide to the Millennium Assessment Reports. Millennium Ecosystem Assessment. <http://www.millenniumassessment.org/> (Erişim tarihi: 18.11.2022)
- Meul, M., Van Passel, S., Nevens, F., Dessein, J., Rogge, E., Mulier, A. and Van Hauwermeiren, A. (2008). MOTIFS: A monitoring tool for integrated farm sustainability. *Agronomy for Sustainable Development*, 28(2), pp. 321–332.
- Miranda, J., Ponce, P., Molina, A. and Wright, P. (2019), Sensing, smart and sustainable Technologies for agri-food 4.0. *Computers in Industry*, 108, pp. 21-36.
- Neher, D.A. (1992). Ecological Sustainability in Agricultural Systems. *Journal of Sustainable Agriculture*, 2, pp. 51-62.
- Niggli, U., Fließbach, A., Hepperly, P. and Scialabba, N. (2009). Low Greenhouse Gas Agriculture: Mitigation and Adaptation Potential of Sustainable Farming Systems. *FAO, Ökologie & Landbau*, 141, pp. 32-33.
- Norse, D. and Tschirley, J. (2003). Agriculture and the environment: changing pressures, solutions and trade-offs. Bruinsma J (ed) *World agriculture: towards 2015/2030. An FAO perspective*. Earthscan Publications and Food and Agriculture Organization of the United Nations, London, pp 331–356.
- Nyeko, P., Edward-Jones, G., Day, R.K. and Raussen, T. (2002). Farmers' Knowledge and Perceptions of pests in Agroforestry with Particular reference to *Alnus* species in Kabale District, Uganda. *Crop Protection*, 21(10), pp. 929-941.
- Pimentel, D., Hepperly, P., Hanson, J., Seidel, R. and Douds, D. (2005). Organic and conventional farming systems: Environmental and economic issues. *Bioscience*, 55, pp. 573–582.
- Porter, M.E. and Heppelmann, J.E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, 92(11), pp. 64-88.
- Poti, J.M. and Popkin, B.M. (2011). Trends in energy intake among US children by eating location and food source, 1977-2006. *Journal of the American Dietetic Association*, 111(8), pp. 1156-1164.
- Rahman, S. (2003). Environmental Impact of Modern Agricultural technology Diffusion in Bangladesh: An Analysis of farmers' Perceptions and their Determinants. *Journal of Environmental Management*, 68(2), pp. 183-191.
- Reganold, J.P., Elliott, L.F. and Unger, Y.L. (1987). Long-term effects of organic and conventional farming on soil erosion. *Nature*, 330(6146), pp. 370–372.
- Rozikin, M. (2012). Analisis Pelaksanaan Pembangunan Berkelanjutan di Kota Batu. *Jurnal Review Politik*, 2(2), pp. 219-243.
- Salikin, K. A. (2003). Sistem pertanian berkelanjutan. Kanisius.
- Saptana, A. (2007). Pembangunan pertanian berkelanjutan melalui kemitraan usaha. *Jurnal Penelitian Pengembangan Pertanian*, 26(4), pp. 123-130.
- SCC. (1992). Sustainable Agriculture: The Research Challenge Ottawa: Science Council of Canada.
- Scialabba, N. and Hattam, C. (Eds.). *Organic Agriculture, Environment and Food Security*. Food & Agriculture Org. <http://www.fao.org/DOCREP/005/Y4137E/y4137e00.htm#TopOfPage> (Erişim tarihi: 18.11.2022)
- Scialabba, N. and Williamson, D. The Scope of Organic Agriculture, Sustainable Forest Management and Ecoforestry in Protected Area Management. <https://www.fao.org/3/y5558e/y5558e00.htm> (Erişim tarihi: 18.11.2022)
- Sharma, A.K. (2005). A handbook of organic farming. Agrobios India. *Journal of Organic Systems*, 7(2), pp. 2012.
- Sherwood, S. and Uphoff, N. (2000). Soil Health: Research, practice and policy for a more regenerative agriculture. *Applied Soil Ecology*, 15(1), pp. 85-97. Doi: 10.1016/S0929-1393(00)00074-3.
- Smith, C.S. and McDonald, G.T. (1998). Assessing the sustainability of agriculture at the planning stage. *Journal of Environmental Management*, 52(1), pp. 15-37. Doi: 10.1006/jema.1997.0162.
- Staver, C.P. (2001). Knowledge, science, and practice in ecological weed management: Farmer-extensionist-scientist interactions. In M. Liebman, C. L. Mohler, & C. P. Staver (Eds.), *Ecological management of agricultural weeds*, pp. 99138. Cambridge, University Press.
- Stenholm, C.W. and Waggoner, D.B. (1990). Law-Input Sustainable Agriculture: Myth or Method. *Journal of Soil and Water Conservation*, 45(1), pp. 13-17.
- Sudarman. (2001). *Teori Ekonomi Mikro*. Pusat Penerbitan Universitas Terbuka. Jakarta.
- SwissContact. (2022). <https://www.swisscontact.org/en/our-work/> (Erişim tarihi: 18.11.2022)
- Van Cauwenbergh, N., Biala, K., Bielders, C., Brouckaert, V., Franchois, L., Cidat, V.G., Hermy, M., Mathijs, E., Muys, B., Reijnders, J. and Sauvenier, X. (2007). SAFE—A hierarchical framework for assessing the sustainability of agricultural systems. *Agriculture, ecosystems & environment*, 120(2-4), pp. 229–242.
- Van Passel, S. (2013). Food miles to assess sustainability: A revision. *Sustainable Development*, 21(1), pp. 1–17.
- Wossink, A. and Boonsaeng, T. (2003). Farmers' Knowledge and Perceptions of Animal Waste Management Technologies: An Explorative Study for North Carolina. *ARE Report*, 29, pp. 22-27.
- Wossink, G.A.A., de Buck, A.J., Van Niejenhuis, J.H. and Haverkamp, H.C.M. (1997). Farmer Perceptions of Weed Control Techniques in Sugarbeet. *Agricultural Systems*, 55(3), pp. 409-423.
- Zhen, L. and Routray, J.K. (2003). Operational indicators for measuring agricultural sustainability in developing countries. *Environmental Management*, 32(1), pp. 34–46.