

## IoT Cihazlarının Tarımdaki Etkileri – Literatür Araştırması

### 1. Giriş

Nesnelerin İnterneti (IoT), tarımda dijital dönüşümün merkezinde yer almaktadır. Sensörler, kablosuz ağlar ve veri analitiği aracılığıyla çiftliklerde gerçek zamanlı bilgi akışı sağlayarak üretim sürecini daha verimli, sürdürülebilir ve izlenebilir hale getirir. İklim değişikliği, su kıtlığı ve artan gıda talebi, tarımda IoT uygulamalarını kaçınılmaz kılmıştır.

### 2. IoT'nin Tarımdaki Başlıca Etki Alanları

#### 2.1 Verimlilik ve Kaynak Kullanımı

IoT sensörleri, toprak nemi, sıcaklık, pH ve besin seviyelerini izleyerek optimum sulama ve gübreleme yapılmasına olanak tanır. Çeşitli saha çalışmaları, IoT sistemlerinin su ve gübre kullanımını %20–35 oranında azalttığını göstermektedir (Dhanaraju et al., 2022).

#### 2.2 Akıllı Sulama Sistemleri

Sensör tabanlı otomatik sulama sistemleri, yalnızca gerekli olduğunda su sağlar. Maraveas (2022), LoRaWAN tabanlı akıllı sulama sistemlerinin su tüketimini %30 oranında azalttığını raporlamıştır.

#### 2.3 Dronlar ve Uzaktan Algılama

Dronlar, çok spektral kameralarla bitki sağlığını izleyebilir, zararlıları ve stres belirtilerini tespit edebilir. Guebsi (2024), dronların erken hastalık tespitinde insan gözlemine göre %40 daha fazla doğruluk sağladığını belirtmektedir.

#### 2.4 Hayvancılıkta IoT Uygulamaları

IoT sensörleri, hayvanların sağlık durumunu ve hareketlerini izler. Bu sayede hastalıklar erken fark edilir, ölüm oranları azalır ve üretim verimliliği artar (Kumar et al., 2024).

#### 2.5 Veri Analitiği ve Yapay Zeka

IoT cihazlarından gelen veriler, makine öğrenmesi (ML) algoritmalarıyla analiz edilerek ürün tahminleri, zararlı riski belirleme ve kaynak planlamasında kullanılabilir. Padhiary (2024), IoT verilerinin ML ile birleştirilmesinin tahmin doğruluğunu %25 artırdığını göstermektedir.

### 3. Karşılaşılan Zorluklar

IoT'nin tarımda yaygınlaşmasının önünde birkaç engel bulunmaktadır: yüksek donanım maliyetleri, kırsal alanlarda internet erişim eksikliği, veri gizliliği sorunları ve cihazlar arası uyumsuzluk. Campoverde-Molina (2024), akıllı tarım sistemlerinde siber güvenliğin en zayıf halka olduğunu belirtmektedir.

#### 4. Literatürdeki Önemli Makaleler ve Kullanım Alanları

- Dhanaraju, M. et al. (2022) – Smart Farming: IoT-Based Sustainable Agriculture

IoT'nin genel tarım sistemlerine etkilerini ele alan derleme çalışmasıdır. Kaynak yönetimi, sensör türleri ve verim artışı konularında temel bir referans niteliğindedir. Kullanım: Çalışmana genel çerçeve ve giriş kısmı oluşturmak için kullanılabilir.

- Guebsi, R. (2024) – Drones in Precision Agriculture: A Comprehensive Review

Dronların IoT ağlarıyla entegre kullanımını inceler. Bitki sağlığı izleme ve hastalık tespiti örnekleri sunar. Kullanım: Uzaktan algılama veya bitki sağlığı izleme konularında destekleyici kaynak olarak eklenebilir.

- Maraveas, C. (2022) – Applications of IoT for Optimized Greenhouse Environment

Sera ortamında sensör ve otomasyon sistemlerinin verimliliği nasıl artırdığını açıklamaktadır. Kullanım: Akıllı sulama ve sera otomasyonu örnekleri için değerlendirilebilir.

- Padhiary, M. (2024) – Enhancing Precision Agriculture with AI/ML

IoT verilerinin makine öğrenmesi ile analizini ve karar destek sistemlerine entegrasyonunu inceler. Kullanım: IoT verilerinin yapay zekâ ile birleştiği alanlar için kullanılabilir.

- Campoverde-Molina, M. (2024) – Cybersecurity in Smart Agriculture

Tarımda IoT cihazlarının siber güvenlik açıklarını ele alan sistematik derlemedir. Kullanım: Risk analizi veya zorluklar kısmında kullanılabilir.

- Kumar, V. et al. (2024) – Sustainable IoT Solutions for Livestock Monitoring

Hayvancılıkta IoT kullanımı ve sürdürülebilirlik etkilerini ele alır. Kullanım: Tarımsal üretimin hayvancılık ayağı için kaynak oluşturur.

#### 5. Sonuç ve Öneriler

IoT, tarımda dijital dönüşümün temelini oluşturmakta, su ve enerji tasarrufu, verim artışı ve sürdürülebilir üretim hedeflerine katkı sağlamaktadır. Ancak teknolojinin etkin kullanımı için kırsal ağ altyapısının geliştirilmesi, eğitim faaliyetlerinin artırılması ve veri güvenliğine yönelik politikaların güçlendirilmesi gerekmektedir.

### Kaynakça (APA)

- Campoverde-Molina, M. (2024). Cybersecurity in Smart Agriculture: A Systematic Review. MDPI Sensors.
- Dhanaraju, M., et al. (2022). Smart Farming: IoT-Based Sustainable Agriculture. Sustainability.
- Guebsi, R. (2024). Drones in Precision Agriculture: A Comprehensive Review. IEEE Access.
- Kumar, V., et al. (2024). Sustainable IoT Solutions for Livestock Monitoring. ScienceDirect.
- Maraveas, C. (2022). Applications of IoT for Optimized Greenhouse Environment. MDPI Agronomy.
- Padhiary, M. (2024). Enhancing Precision Agriculture with AI/ML. Elsevier Computers and Electronics in Agriculture.