

## BÖLÜM 9

### İNSANSIZ HAVA ARAÇLARININ TARIMSAL FAALİYETLERDE KULLANIMI VE GELECEĞE YÖNELİK BEKLENTİLER

Dr. Öğr. Üyesi Aybüke KAYA<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi Veysi ACIBUCA<sup>2</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8373764>

---

<sup>1</sup>Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Hatay, TÜRKİYE, aybukekaya@mku.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-6866-1951

<sup>2</sup>Mardin Artuklu Üniversitesi, Kızıltepe Meslek Yüksekokulu, Mardin, TÜRKİYE, veysiacibuca@artuklu.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-8478-7300



## GİRİŞ

Son yıllarda globalleşme ile birlikte yoğun bir rekabet ortamı oluşmaktadır. İşletmelerin ekonomik faaliyetlerini sürdürülebilmeleri ve bu rekabet ortamında tutunabilmeleri için rekabet üstünlüğünü elde etmeleri gerekmektedir. Rekabet üstünlüğü kazanmalarının da en önemli yolu yeniliklere sahip olmaktan geçmektedir. İnovasyon sayesinde elde ettiği kazanımlarla işletmeler, üretim maliyetlerindeki düşüşlerle rekabet üstünlüğü sağlamaktadır (Akıncı, 2011). Ayrıca ekonomik büyümenin, refahın ve yaşam standartlarının artışında inovasyon baş aktördür (Yılmaz ve İncekaş, 2018). İnovasyon, tarım sektöründeki değişim ve dönüşümün en önemli kaynaklarından biridir. Tarım sektöründeki küresel gelişmeleri sanayisi gelişmiş ülkeler, tarımı geri plana atmadıkları gibi bilimsel araştırma geliştirme çalışmaları, üretim, işleme, pazarlama, sistem ve örgütsel düzeyde yaptıkları inovasyonlarla tarım sektörünü küresel çapta stratejik bir konuma taşımaktadır. Tarım sektöründe yeni teknoloji kullanımının artırılmasıyla katma değeri yüksek ürünlerin üretimi sağlanmaktadır (Uyan, 2018).

Günümüzde tarımsal üretimde kullanılan hassas tarım teknolojilerinden birisi drone olarak bilinen insansız hava araçlarıdır. İnsansız hava araçları (İHA) en çok bilinen tanımıyla, içerisinde pilot bulunmayan, üzerinde amacına uygun olarak çeşitli aletler bulunduran, yerde bulunan bir pilot tarafından kontrol edilen veya önceden planlanan uçuş güzergahında otonom olarak yönlendirilen hava araçlarıdır (Ahinwar et al., 2019). Drone teknolojileri, tarımsal faaliyetlerde alışlagelmiş geleneksel manuel faaliyetleri dönüştürme potansiyeline sahip önemli bir yeniliktir. Basit teknik yapısı ve kolay kullanımı olan dronlar; üzerine yerleştirilen sensörler ve kamera ile yüksek çözünürlükte yakaladığı resimler ile üç boyutlu görüntüler oluşturarak tarımsal faaliyetlerde çiftçilere planlama imkânı sunmaktadır (Türker et al., 2020). Hassas tarım teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte insansız hava araçları, tek uçuşla havadan yüzlerce hektar alandan yüksek çözünürlükte görüntülerin alınması,

insan ve işgücüne ihtiyaç duymadan çok kısa bir süre içinde gerçekleştirilebilmektedir (Türkseven ve ark., 2016).

Tarımsal faaliyetlerde hava araçlarının kullanımı 1921'de ABD Tarım Bakanlığı'nın ABD Ordusu Muhabere Birliği'nin Ohiao'daki araştırma istasyonu ile işbirliği içinde böcek ilacı yaymak için uçakları kullanması ile başlamış olsa da, bu durum yerden kontrol edilemeyen hava araçlarıyla ilgiliydi. İnsansız hava araçlarının tarımsal üretimde hızlı bir şekilde yaygınlaşmasının 2011 yılı itibariyle başladığı bildirilmiştir (Frankelius et al., 2019). Yapılan çalışmalar dronların tarımsal faaliyetlerde birçok amaçla kullanılabilirliğini ortaya koymuştur. Dronlar sayesinde sahaya özgü bilgiler toplanarak bitki büyümesi ve verim ile ilgili tahminler yapılabilir. Ayrıca hastalık ve yabancı ot tespiti, toprak sağlığı, su stresi, hayvan hareketleri gibi konularda bilgiler de toplanabilir (Candiago et al., 2015; Rani et al., 2019; Daponte et al., 2019; Pathak et al., 2020). Tüm bu avantajlarına rağmen yağmur ve şiddetli rüzgar durumunda kullanılmamaları, pil sürelerinin yetersiz oluşu ile askeri bölgelere yakın arazilerde sinyal kesicilerden olumsuz yönde etkilenmeleri de tarımsal faaliyetlerde kullanılan dronların dezavantajları arasında gösterilebilir. Bu çalışmada İHA'ların tarımsal faaliyetlerde hangi amaçlarla kullanıldığı ve gelecekte söz konusu araçların kullanımına yönelik beklentiler araştırılmıştır. Çalışmada ikincil veriler kullanılmış olup ulusal ve uluslararası kaynaklardan faydalanılmıştır.

#### • **Tarımsal Faaliyetlerde Dronların Kullanım Alanları**

Dronların tarım alanında kullanımı uzaktan algılama ve bitki izleme tekniklerine dayalı bitkilerde hastalık ve zararlı tespiti, su stresi tespiti, verim/olgunluk kestirimi, yabancı ot flora tespiti, su kaynakları kontrolü, ilaçlama ve gübreleme uygulamaları ile işçilerin gözetlenmesi amacıyla yapılan uygulamalardır.

- **İzleme Faaliyetleri**

Tarımsal üretimde verimliliğin ve ürün kalitesinin artırılması, bitkilerin gelişim sürecinin iyi takibine ve gerekli uygulamaların zamanında yapılmasına bağlıdır (Özgüven ve ark., 2022). Dronlardan faydalanılarak uzaktan algılama sistemi esaslı bitki izleme teknikleri ile hastalık etmeni, zararlı tespiti bunların zarar oranlarının belirlenmesi, yabancı ot flora tespiti, su stresinin belirlenmesi, hasat zamanının belirlenmesi ve verim tahmini gibi konularda kullanılabilir (Türkseven ve ark., 2016). Ayrıca dronlar, hayvancılık faaliyetlerinde çiftçiler için hayvanlarını tuttıkları alanın havadan genel görünümünü elde etmek için kullanılabilir. Termal görüntüleme ve yüksek çözünürlüklü kameralar, çiftçilerin çiftlik hayvanlarını uzaktan takip etmelerine ve izlemelerine, sorunları anında belirlemelerine ve böylece sorunları hızlı ve verimli bir şekilde çözmelerine olanak tanır.

- **Yabancı Ot Tespiti**

Değişen ve gelişen teknoloji ile birlikte kameralarda artan görüntü kalitesi ve kameraların küçülmesi (kapladığı alanın azalması) ile hedef bölgenin tanımlanması neticesinde yapılan uçuşlar ile İHA tarafından gerekli görüntüler kayıt altına alınabilmekte ve arazi koşullarında yabancı otları tespit edebilmektedir (Şin ve Kadioğlu, 2019). Elde edilen görüntüler sayesinde hem arazideki yabancı otların türü ve miktarı hem de yoğunluğu tespit edilerek ilaçlama bölgelerinin tespit edilmesi ve herbisit kullanımının azaltılması sağlanabilmektedir.

- **İlaçlama ve Gübreleme**

İlaçlama ve gübreleme, tarımsal faaliyetlerde ürün verimi bakımından önemli bir yere sahip olup tarım arazilerinde pestisit ve gübre uygulama şekilleri de dikkat çekmektedir. İHA'ların kullanımı bu işlemlerde özellikle püskürtme uygulaması yapılırken hızlı ve etkili olmasından dolayı gittikçe yaygınlaşmaktadır. Ayrıca İHA'larla yapılan uzaktan algılama ile zararlıların

sadece bölgesel ve uzun süreli izlenmesine değil, aynı zamanda kontrolü için bilimsel bir temel sağlanmaktadır. Yani, İHA'lar zararlı kontrolünün zamanında ve etkin bir şekilde yapılmasına imkan tanımaktadır (Akkamış ve Çalışkan, 2020). Drone'ların tarımdaki en kritik kullanımlarından biri, hızlı hareketlerle hareket etme ve varış noktalarına manevra yapma esnekliğidir. Dronların bu yeteneği, mahsulleri beslemek için gerekli olan gübrenin püskürtülmesine yardımcı olur. Ek olarak lazerlerle donatılmış yüksek çözünürlüklü kameraları ve sensörleri, bu işlemleri hızlı bir şekilde gerçekleştirmeye yardımcı olur.

- **Su Kullanımının Planlanması**

Dünya'daki tatlı suyun %70'inin tarımsal sulama için kullanıldığı göz önüne alındığında, etkili tarımsal su yönetimi, su kıtlığıyla ilişkili riskleri en aza indirebilir ve dolayısıyla dronlar dahil olmak üzere su yönetimine yardımcı olan teknolojilerin daha fazla benimsenmesi, sulamacılar için önemli faydalar sağlayabilir. Termal kameralar ve uzaktan algılama yetenekleri ile dronlar, sulama ile ilgili sorunları çözmeye yardımcı olabilir ve farklı alanları nem rejimlerine göre bölebilir. Dolayısıyla ihtiyaca göre su kullanımı yapılarak su israfının önüne geçilebilir. Dronları kullanarak, çiftçilerin kuraklık gibi değişken koşullarda su israfını önleyebilecekleri, çalışma saatlerini azaltabilecekleri ve mahsullerin sulanması üzerinde daha fazla kontrol sahibi olabilecekleri önerilmektedir (Krishna, 2017; Zuo et al., 2021).

- **İHA'ların Kullanımında Geleceğe Yönelik Beklentiler**

- **Veri Analizi ve Tahmini**

Yapay zeka sistemleri dronlar tarafından toplanan büyük veri kümelerini analiz edebilir ve tarımsal süreçler hakkında değerli bilgiler elde edebilir. Örneğin, Yapay zeka algoritmaları, bitki büyümesi, hastalık yayılımı, ürün tahmini ve verimlilik analizi gibi konularda tahminler yapabilir. Bu bilgiler,

tarım yöneticilerine daha iyi kararlar almalarına yardımcı olabilir ve tarımsal üretimi optimize etmelerine olanak sağlar.

- **Otomatik Karar Verme**

Dronların topladığı verilere dayanarak otomatik kararlar alınabilir. Örneğin, hastalık belirtileri tespit edildiğinde veya bitki stresi tespit edildiğinde dronlara ilaçlama yapma veya sulama düzenlemesi gibi otomatik müdahale talimatları verebilir. Bu da, hızlı ve etkili bir şekilde tarımsal sorunlara yanıt verilmesini sağlar. Otomatik karar verme süreci operatör müdahalesine ihtiyaç duymadan belirlenen görevleri gerçekleştirebileceğinden tarım işletmelerinde maliyetleri düşürecektir. Bunun dışında enerji ve zaman tasarrufu sağlayarak tarımsal faaliyetlerin daha verimli bir şekilde yürütülmesini sağlayabilecektir.

- **Hassas uygulama**

Yapay zeka sistemleri, dronların tarımsal uygulamalarda daha hassas ve hedefe yönelik olmasını sağlayabilir. Dronlar, yapay zeka algoritmalarıyla entegre olduğunda, bitki hassasiyetlerine göre ilaç veya gübre uygulayabilir, böylece kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlar ve çevresel etkileri azaltır.

## SONUÇ

Tarım ve teknoloji ilişkisinin artmasıyla birlikte akıllı tarım kapsamında İHA'ların kullanımı da artış göstermiştir. İHA'lar sağlamış olduğu avantajlardan dolayı sivil kullanım alanları arasında yer alan araçlar olup tarımda kullanımı gittikçe artmaktadır. Ancak kullanımı önündeki yasal kısıtlamalar ve özel hayat, terör gibi güvenlik gerekçesiyle bir takım çekincelerin varlığı İHA kullanımının yaygınlaşması bakımından engel teşkil etmektedir. Bunun dışında, tarımda drone kullanımının geleceği için bazı zorluklar ve engeller de bulunmaktadır. Bunlar arasında hava yolu düzenlemeleri, gizlilik endişeleri, pil ömrü gibi teknik kısıtlamalar ve drone

operasyonlarının maliyeti yer almaktadır. Bu sorunlar üzerinde çalışmak ve drone teknolojisini daha da geliştirmek gerekmektedir. Sonuç olarak, tarımda drone kullanımının geleceği oldukça umut vericidir. Gelişen teknoloji ve daha fazla araştırma ile dronlar, tarım sektöründe verimliliği artıracak, doğal kaynakların daha etkili kullanılmasını sağlayacak ve tarımsal üretimi iyileştirecektir.

**Açıklama:** Bu çalışmanın özeti 5. Uluslararası Çukurova Tarım ve Veteriner Bilimleri Kongresi'nde (21-23 Temmuz 2023, Adana) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.



## KAYNAKLAR

- Ahirwar, S., Swarnkar, R., Bhukya, S., & Namwade, G. (2019). Application of drone in agriculture. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8(01), 2500-2505.
- Akıncı, A. (2011). Sürdürülebilir Rekabet Üstünlüğünün Sağlanmasında İnovasyonun Üretim Maliyetlerine Etkisi ve Ampirik Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme ABD, Kütahya.
- Akkamış, M., & Çalışkan, S. (2020). İnsansız hava araçları ve tarımsal uygulamalarda kullanımı. *Türkiye İnsansız Hava Araçları Dergisi*, 2(1), 8-16.
- Candiago, S., Remondino, F., de Giglio, M., Dubbini, M., & Gattelli, M. (2015). Evaluating multispectral images and vegetation indices for precision farming applications from UAV images. *Remote Sensing*, 7(4), 4026-4047. <https://doi.org/10.3390/rs70404026>
- Daponte, P., De Vito, L., Glielmo, L., Iannelli, L., Liuzza, D., Picariello, F., & Silano, G. (2019, May). A review on the use of drones for precision agriculture. In *IOP conference series: earth and environmental science* (Vol. 275, No. 1, p. 012022). IOP Publishing.
- Frankelius, P., Norrman, C., & Johansen, K. (2019). Agricultural innovation and the role of institutions: lessons from the game of drones. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 32(5), 681-707.
- Krishna, K. R. (2017). *Push button agriculture: Robotics, drones, satellite-guided soil and crop management*. CRC Press.
- Özgülven, M. M., Altaş, Z., Güven, D., & Arif, Ç. A. M. (2022). Tarımda Drone Kullanımı ve Geleceği. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 12(1), 64-83.
- Pathak, H., Kumar, G. A. K., Mohapatra, S. D., Gaikwad, B. B., & Rane, J. (2020). Use of drones in agriculture: Potentials, Problems and Policy Needs. ICAR-National Institute of Abiotic Stress Management.
- Rani, A. L. K. A., Chaudhary, A. M. R. E. S. H., Sinha, N., Mohanty, M., & Chaudhary, R. (2019). Drone: The green technology for future agriculture. *Harit Dhara*, 2(1), 3-6.

- Şin, B., & Kadioğlu, İ. (2019). İnsansız hava aracı (İHA) ve görüntü işleme teknikleri kullanılarak yabancı ot tespitinin yapılması. *Turkish journal of weed science*, 22(2), 211-217.
- Türker, M. M. Ö. U., Akdemir, B., Acar, A. Ç. A. İ., Öztürk, R., & Eminođlu, M. B. (2020). Tarımda Dijital Çađ. Türkiye Ziraat Mühendisliđi IX. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1, 55.
- Türkseven, S., Kızmaz, M. Z., Tekin, A. B., Urkan, E., & Serim, A. T. (2016). Tarımda dijital dönüşüm; insansız hava araçları kullanımı. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 12(4), 267-271.
- Uyan, B. (2018). The Role of Innovation in the Process of Turning Agriculture into a Global Power System. *İktisadi Yenilik Dergisi*, Cilt: 5, Sayı: 2, 83-93.
- Yılmaz, Z., İncekaş, E. (2018). Türkiye’de İnovasyon ve Bölgesel Kalkınma. *Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2:(1), 154-69.
- Zuo, A., Wheeler, S. A., & Sun, H. (2021). Flying over the farm: Understanding drone adoption by Australian irrigators. *Precision agriculture*, 22(6), 1973-1991.