



*Derleme makale*

## Tarımsal İnsansız Hava Araçları ile Pestisit Uygulamaları<sup>a</sup>

Bircan ALKAN<sup>1\*</sup>, Gülden ÖZGÜNALTAY ERTUĞRUL<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 40100, Bağbaşı, Kırşehir

\* Sorumlu yazar (Corresponding author): bircanalkan18@gmail.com

Makale alınış (Received): 29.09.2022 / Kabul (Accepted): 09.12.2022 /Yayınlanma (Published): 16.12.2022

### ÖZ

Bitkisel üretimde verimliliğin artırılabilmesi için ürünlerin en uygun koşullarda gelişimi sağlanmalıdır. Uygun koşulların sağlanmasında hastalık, zararlı ve yabancı otlar ile yapılan mücadelenin önemli bir yeri bulunmaktadır. En yaygın bitki koruma yöntemlerinden biri olan kimyasal mücadelenin etkili bir şekilde uygulanması için doğru kimyasalın dozu, miktarı ve uygulama zamanının yanında uygulama araçları ve bu araçların sağladığı imkanlar da sonuca etki etmektedir. Uygun seçilmeyen alet ve makineler, ürün kaybına neden olabildiği gibi çevresel olarak da zararları söz konusu olabilmektedir.

İlerleyen teknolojiler ile zaman içerisinde önemli bir gelişim sağlanan tarım sektöründe, “Tarım 4.0” (Dijital Tarım) dönemi ile akıllı tarım uygulamaları hız kazanmıştır. Akıllı tarım uygulamalarında en büyük hedef az emek ile maksimum verimi almaktır. Bu uygulamalar arasında, adından sürekli bahsedilen “Tarımsal İnsansız Hava Aracı” (Tarımsal İHA) ön plana çıkmaktadır. Kullanım amaçları arasında hastalık ve zararlı tespiti, su stresi tespiti, sulama ve pestisit uygulamaları, arazideki yabancı ot tespiti, gübre ve tohum serpme uygulamaları, arazinin topoğrafyasını belirleme, verim ve kalite hesaplamaları gibi birçok uygulamadan bahsetmek mümkündür.

Bu çalışmada, tarımsal üretimin önemli bir parçası olan ilaçlama safhasında tarımsal insansız hava araçlarının kullanımı ile yapılan uygulamaların olumlu ve olumsuz yönleri araştırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Tarımsal İHA, hassas tarım, akıllı tarım, ilaçlama, tarım 4.0

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

<sup>a</sup> **Atf bilgisi / Citation info:** Alkan B, Özgünlaltay Ertuğrul G (2022). Tarımsal İnsansız Hava Araçları ile Pestisit Uygulamaları. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 2(2): 232-238

## **Pesticide Applications with Agricultural Unmanned Aerial Vehicles**

### **ABSTRACT**

In order to increase productivity in plant production, the development of the plants under the most suitable conditions should be ensured. The struggle against diseases, pests and weeds has an important place in providing suitable conditions. For the effective application of chemical control, which is one of the most common plant protection methods, the dose, amount and application time of the right chemical, as well as the application tools and the opportunities provided by these tools, also affect the result. Inappropriately selected tools and machines can cause product loss as well as environmental damage.

In the agricultural sector, where a significant development has been achieved over time with the advancing technologies, smart agriculture applications have gained speed in the "Agriculture 4.0" (Digital Agriculture) period. Among these applications, the "Agricultural Unmanned Aerial Vehicles (agricultural UAVs)" (Drones) stand out. Among the purposes of use of agricultural UAVs, it is possible to mention many applications such as disease and pest detection, water stress detection, irrigation, and pesticide applications, weed detection in the field, fertilizer and seed scattering applications, the topography of the land, yield and quality calculations.

In this study, the usage of agricultural unmanned aerial vehicles and the positive and negative aspects of their pesticide applications were investigated.

**Keywords:** Agricultural UAVs, precision farming, smart agriculture, spraying, agriculture 4.0

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

### **Giriş**

Sürekli gelişmekte olan teknoloji, günümüzde her sektörde kullanılmaktadır. Tarım sektörünün teknoloji ile tanışması 1800'lü yıllarda su ve buhar gücünün keşfiyle başlamıştır. Bu dönem "Tarım 1.0" olarak isimlendirilen "İlk Devrim" dönemi olarak bilinmektedir. İlk devrim döneminde sarf edilen emeğin karşılığında elde edilen verimin çok yüksek olmaması dönemin en belirgin özelliklerindedir. Daha sonrasında 20. yüzyılın başlarında etkileri daha geniş çaplı olan makineler üretim maliyetlerini azaltmış ve "Tarım 2.0" olarak bilinen "Yeşil Devrim" dönemine geçilmiştir. Bu dönemde makineleşme süreci hızlanmış ve daha az emek ile daha fazla verim elde edilmeye başlanmıştır. Bu sürecin sonunda "Hassas Tarım" kavramı ortaya çıkmış ve "Tarım 3.0" dönemi başlamıştır. Hassas tarım döneminde coğrafi konum belirleme sistemleri (CBS) teknolojisinden yararlanılmaya başlanmış ve özellikle gübreleme sürecinin izlenmesi ve takibini sağlayan değişken düzeyli uygulama sistemi hasat makinelerine uygulanmıştır. Böylece tarım ve teknolojinin ilişkisi daha belirgin hale gelmiştir. 2010 sonrası teknoloji ile tarım daha iç içe geçmiş bir duruma gelmiş ve bu süreç "Tarım 4.0" yani "Dijital Tarım" olarak isimlendirilmiştir (Ercan ve ark. 2019; Saygılı ve ark. 2018; T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021a). Dijital tarım döneminde, hassas tarım döneminde kullanılan

---

teknoloji bir üst seviyeye çıkarılarak, akıllı ağlarla veri yönetimi otomasyonlar üzerinden sağlanabilmektedir. Hassas tarım, Küresel Konum Belirleme Sistemi (Global Positioning System-GPS) ile tarım rehberliği, tarım alanlarının izlenmesi ve kontrolünü mümkün kılmaktadır (Kılavuz ve Erdem, 2019).

Dijital tarım döneminde akıllı tarım uygulamaları ön plana çıkmıştır. Akıllı tarım, tarımsal verimliliğini artırmak için toprak ve ürün yönetimini, kaynakların daha ekonomik kullanımı ile çevreye verilen zararın en aza indirilmesini sağlayan tekniktir. Akıllı tarım ile ürün tarladan sofraya gelinceye kadar takip edilebilmektedir. Akıllı tarım uygulamalarında hedef giderlerin azaltılarak, çevrenin korunması, verimli ve kaliteli ürünler elde edilmesi, işletme ve yetiştiricilik kararları için daha etkin bir bilgi akışının sağlanması, tarımda kayıt düzeninin oluşturulması yer almaktadır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021b).

Bu çalışmada, halihazırda tarımsal insansız hava araçları ile yapılan pestisit uygulamalarının olumlu ve olumsuz yönleri araştırılmıştır.

## **Materyal ve Yöntem**

### *Tarımsal İnsansız Hava Araçlarının Genel Özellikleri*

TİHA'lar genel olarak kullanım amaçları hastalık ve zararlı tespiti, su stresi tespiti, sulama ve pestisit uygulamaları, arazideki yabancı ot tespiti, gübre ve tohum serpmeye uygulamaları, arazi yapısı, verim ve kalite hesaplamaları gibi birçok içeriği kapsamaktadır (Türkseven ve ark. 2016).

Genel olarak depo hacimleri kullanım amaçlarına göre değişmektedir. En az 5 L kapasiteli ve en fazla 30 litre kapasiteli insansız hava araçları (İHA'lar) mevcuttur. Ülkemizde 5 L depo kapasitesine sahip İHA'lar neredeyse hiç kullanılmamaktadır. Çoğunlukla depo kapasitesi 10 litre, 16 litre, 20 litre ve 30 litre olan İHA'lar tercih edilmektedir.

8 litre depo kapasitesi olan İHA'lar bitki boyunun 3 metre üzerindeyken 4-5,5 metre ilaçlama genişliğine sahiptir. Saatte ortalama 15 dekara kadar arazi ilaçlaması yapabilmektedir. Dakikada ortalama 1,8 litre sıvı püskürtme kabiliyetleri mevcuttur. Genellikle 4<sup>b</sup> püskürtme memelidir. Püskürtülen ilaçların damlacık boyu çalışma ortamı ve püskürtme hızına göre değişken olup ortalama 130-250 µm'dir (SZ DJI Technology Co., Ltd., 2021a).

16 litre depo kapasitesine sahip olan İHA'lar bitki boyunun üzerinden 3 metre yükseklikteyken 6,5 metre ilaçlama genişliğine sahiptir. Dakikada ortalama 4,8 litre sıvı püskürtme hızları mevcuttur. Saatte 10 hektar arazi ilaçlaması yapabilmektedir. Püskürtülen ilaçların damlacık boyu çalışma ortamı ve püskürtme hızına göre değişken olmakla beraber ortalama 170- 265 µm arasındadır (SZ DJI Technology Co., Ltd., 2021b).

20 litre depo kapasitesine sahip olan İHA'lar bitki boyları üzerinden 3 metre yükseklikteyken 4-7 metre ilaçlama genişliğine sahiptirler. Püskürtme memesi sayısı 8'dir. Saatte 12 hektar arazi ilaçlaması yapılabilir. Dakikada 6 litre sıvı püskürtme hızları vardır. Püskürtülen sıvı damlacık

---

\*Verilen veriler İHA markalarına göre değişebilir. Değerler ortalamadır.

---

çapı çalışma ortamı ve püskürtme hızına bağlı olarak değişmekte ve 190-300 µm arasında olmaktadır (SZ DJI Technology Co., Ltd., 2021c).

30 litre depo kapasitesine sahip olan İHA modelleri, bitki boyu ile arasında 3 metre yükseklikte 9 metre püskürtme genişliğine sahiptir. 12 meme sayısı ile çalışma ortamına göre değişken olmakla beraber dakikada 7,2 litre sıvı püskürtebilmektedir. Saatlik iş verimi ise 40 dekar olarak kaydedilmiştir (SZ DJI Technology Co., Ltd., 2021ç).

### *Tarımsal İnsansız Hava Araçları ile Pestisit Uygulamasında Avantajlar*

Tarımsal İnsansız Hava Araçları (TİHA) ile pestisit uygulamalarının avantajları şöyle sıralanabilir;

- TİHA kullanımının en büyük avantajı tarımda sürdürülebilirliği sağlamasıdır (Çakmak ve ark. 2020).
- Çiftçiler, TİHA ile tespit ettiği hastalık, zararlı veya yabancı otlar ile yine aynı araçlar ile pestisit uygulayarak mücadele edebilmekte ve mücadele de erkencilik sağlayabilmektedir (Uzun ve ark. 2018)
- İlaçlamada traktör kullanımına oranla düşük yakıt tüketimi ile girdi maliyetleri azalmaktadır.
- Geleneksel tarım aletleri ve makine operatörü ilaçlara maruz kalarak etkilenebilmektedir (Babaoglu et al. 2021). İHA kullanımı ile bu problem azaltılabilmektedir.
- İHA ile pestisit uygulaması daha hızlı olacağı için büyük arazilerde zamandan tasarruf sağlanabilmektedir.
- Pestisit uygulamasından önce yabancı otların tespit edilmesi mümkün olacağından daha verimli sonuçlar alınabileceği düşünülmektedir.
- Değişken düzeyli uygulama yapıldığı takdirde kullanılan pestisit miktarı daha düşük olacağı için maliyet azalmaktadır ve çevresel zarar azaltılabilmektedir (Akkamış ve Çalışkan, 2020).
- Traktör ile pestisit uygulamasının gerçekleştirildiği tarlada belli oranda ürünlerin zarar görmesi söz konusu olabilmektedir. İHA kullanımı ile ezilmeye bağlı ürün kaybı sıfıra inmektedir.
- Geleneksel yöntemler ile tarım alet ve makine kullanımı sırasında arazide bulunan hastalığın yayılma riski oluşabilmektedir. İHA kullanımı ile hastalık yayma ihtimali azaltılabilir.
- Traktör ile kullanılan tarım alet ve makinelerinin kullanımının zor hale geldiği engebeli arazilerde İHA'lar daha kullanışlı ve güvenli şekilde kullanılabilir.

Tarımsal İnsansız Hava Araçları ile pestisit uygulamalarının dezavantajları şöyle sıralanabilir (Akkamış ve Çalışkan, 2020);

- TİHA'lar ile ilgili bilgi ve deneyim eksikliği olan kişiler tarafından yapılan uygulamalar istenmeyen sonuçlar ortaya çıkarabilmektedir. Örneğin; İHA kullanımında tavsiye edilen bitki boyu ile İHA mesafesinden daha yukarıda yapılan uygulama sonucu ilaç damlaları sürüklenerek hedef bitkiye ulaşamayabilir. Bu durum sonucunda ilacın bitki üzerinde etkisi azalmakta ve çevre kirliliğine neden olabilmektedir.
- Kullanılacak olan pestisit formülasyonu önemli bir husustur. Katı formülasyonlu pestisitler [Toz (DP), Granül (GR) vb.] İHA püskürtme memeleri için uygun değildir. Bu durum İHA kullanımını kısıtlamaktadır.
- İHA'ların batarya kapasitelerinin yetersiz olması nedeniyle uçuş süresi kısadır. Bu durum, uçuş süresini daha da kısaltmamak için depo hacimlerinin büyütülememesine ve büyük arazilerde depo dolmuş sayısının artmasına yol açabilmektedir.
- Ülkemizde henüz çok yaygın olmadığı için uygulama yapan firmaların fiyatlandırması en üst seviyeden olmaktadır.
- Ticari uçak hava sahası kullanıldığı için yasal izinler alınması gereklidir.

## **Sonuç**

Bu çalışmada, tarımsal insansız hava araçları ile yapılan ilaçlama işlemlerinde yaygın olarak tercih edilen araçların özellikleri araştırılmış, mevcut uygulamalarda yaşanabilecek avantajlar ve dezavantajlar ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Tarımsal insansız hava araçlarının pestisit uygulamasında, sürdürülebilirliği sağlaması, hedef bitkiye etki etmesi, mücadele de erkencilik sağlaması, girdi maliyetlerini düşürmesi, zaman tasarrufu sağlaması, traktör ile kullanılan tarım alet ve makinelerine bağlı olan ürün kayıplarını en aza indirmesi, arazide bulunan hastalık ve zararlıların yayılma riskinin oldukça az olması, tarım alet ve makinelerinin giremediği engebeli arazilerde kullanımının mümkün olması gibi birçok avantajı bulunmaktadır.

Tarımsal insansız hava araçlarının yeterince bilgi ve deneyim sahibi olmayan kişiler tarafından kullanımı söz konusu olduğunda, tarımsal ilaçlamada en önemli sorunlardan biri olan sürüklenme sorunu ile karşılaşılabilir. Yanlış uygulama sonucunda bitki sağlığı tehlikeye girdiği gibi, çevreye de zarar vererek ekolojik dengenin bozulmasına yol açabilmektedir. Gerekli eğitimleri almamış olan bireylerin insansız hava aracı uçurmalarına olanak veren ehliyete sahip olamaması belli oranda bu sorunu çözecek gibi görünse de etkisi artırılmış denetimlerin de faydası olacaktır. Tarımsal yayım organlarının yardımı ile çiftçilerimizin tarımsal insansız hava araçlarının kullanımına yönelik bilgilendirilmesi ve devlet teşvikleri aracılığıyla bu teknolojinin bilinçli kullanımı yaygınlaştırılabilir. Tarımsal insansız hava araçlarının pestisit uygulamalarında yaygın ve bilinçli kullanımının, yakıt ve ilaç

---

maliyetinin düşürülmesi, çevresel olumsuz etkilerin azaltılabilmesi, daha kolay uygulanabilen ve ilgi çekici yönü ile genç neslin tarıma yeniden özendirilmesi bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.

### **Çıkar Çatışması**

Makalenin hiçbir yazarı için bilinen ya da olası bir çıkar çatışması yoktur.

### **Kaynaklar**

Akkamış, M., & Çalışkan, S. (2020). İnsansız Hava Araçları ve Tarımsal Uygulamalarda Kullanımı. *Türkiye İnsansız Hava Araçları Dergisi*, 2(1), 8-16.

Babaoglu, U.T., Oymak Yalcin, S., Calis, A.G. et al. (2021). Effects of different occupational exposure factors on the respiratory system of farmers: the case of Central Anatolia. *J Public Health (Berl.)* <https://doi.org/10.1007/s10389-021-01554-6>

Çakmak, H. B. İ., Dolar, B. Ç. F. S., Karaca, O. G. G., Karaca, İ., & Özdem, C. K. A. (2020). Bitki Koruma Uygulamalarında Mevcut Durum, Gelişmeler ve Gelecek. *Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-2*, 11.

Ercan, Ş., Öztep, R., Güler, D., Saner, G. (2019). Tarım 4.0 ve Türkiye’de Uygulanabilirliğinin Değerlendirilmesi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*. 25 (2), 259-165

Kılavuz, E., & Erdem, İ. (2019). Dünyada tarım 4.0 uygulamaları ve Türk tarımının dönüşümü. *Social Sciences*, 14(4), 133-157.

Saygılı, F., Kaya, A. A., Çalışkan, E. T., Kozal, Ö. E. (2018). Türk Tarımının Global Entegrasyonu ve Tarım 4.0, İzmir Ticaret Borsası, yayın No: 98, İzmir

SZ DJI Technology Co., Ltd. (2021a); <https://www.dji.com/t10/specs> Erişim Tarihi: 08.09.2021

SZ DJI Technology Co., Ltd. (2021b); <https://www.dji.com/t16/info#specs> Erişim Tarihi:08.09.2021

SZ DJI Technology Co., Ltd. (2021c); <https://www.dji.com/t20/specs> erişim Tarihi :10.09.2021

SZ DJI Technology Co., Ltd. (2021ç); <https://www.dji.com/t30/specs> Erişim Tarihi: 10.09.2021

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, (2021a);< <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/koyunculuk/Menu/76/Tarim-4-0> Erişim Tarihi: 06.09.2021

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, (2021b); <http://www.akillitarim.org/tr/uyelerimiz/ak%C4%B1ll%C4%B1-tar%C4%B1m-nedir.html> Erişim tarihi 06.09.2021

Türkseven, S., Kizmaz, 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.

---

<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/444873>

Uzun, Y., Bilban, M., & Arıkan, H. Tarım ve Kırsal Kalkınmada Yapay Zekâ Kullanımı. VI. KOP Bölgesel Kalkınma Sempozyumu-KOPBKS 26-28 Ekim 2018-Konya