



TARIMDA İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI

ZTM-460

İHA VE İHA VERİLERİNİN ORMANCILIKTA KULLANIM OLANAKLARI

Ormancılık uygulamalarının birçoğunun temelinde arazi çalışmaları yatmaktadır. Ancak ülkemizdeki orman yayılışı göz önüne alındığında, her ormanlık alana ulaşım kolay olmamakla birlikte bu alanlarda rahat çalışmak mümkün olmamaktadır. Bu koşullarda ormancılık çalışmalarında fotogrametri ve uzaktan algılama önemli bir yere sahiptir. Son yıllarda kullanılan, fotogrametrik verilerin alımında yeni bir platform olan İHA sistemleri de ulaşımı zor ve tehlikeli alanlarda kullanılmasıyla ön plana çıkmaktadır. Bu açıdan bakıldığında İHA sistemleri ormanlık alanlarda kullanım için oldukça uygun olmakla birlikte diğer sistem ve yöntemlere göre iyi bir alternatiftir (MENTEŞOĞLU, 2020).

İHA sistemleriyle yapılan uçuşlar kısa süreli olmanın yanında sistemde yer alan dijital kameralardan elde edilen hava fotoğraflarına ulaşım hızlı ve kolaydır. Elde edilen verilerin uygun programlarla işlenmesiyle kısa sürede istenilen sonuçlar elde edilmektedir. Ormancılıkta ve doğa korumada İHA birçok uygulamada kullanılabilir. Bu uygulamalar; orman yangını algılama, ihlal ya da suç durumunda yasal kanıt ve kısıtlamalar için gözleme, ormancılık uygulamalarını inceleme ve hasat yerlerini bulma, girilmesinin sakıncalı ve zor olduğu doğal ortamların değişim belirlenmesi ve izlenmesi şeklindedir (Horcher ve Visser, 2004).

Ormancılık ve doğal alanlarla ilgili yurtdışında İHA'larla yapılan çalışmalardan bazıları sıralanacak olunursa;

- Orman yangınlarının takibi ve yangın sonrası konumsal durum değerlendirilmesi (Ambrosia ve ark., 2003; Horcher ve Visser, 2004),
- Bitkilerde biomass hesaplanması (Hunt ve ark., 2005),
- Akdeniz bölgesindeki ormanların tanımlanması (Dunford ve ark., 2009), Vejetasyon değişimin izlenmesi (Berni, 2009),
- Mera alanlarının sınıflandırılması ve değerlendirilmesi (Rango ve ark., 2009; Laliberte ve ark., 2009; Laliberte ve ark., 2010),
- Orman yönetimi, yangın algılama ve orman haritalama (Hormigo ve Araujo, 2013),
- Tepe çapı genişliği ve ağaç yüksekliğinin belirlenmesi (Lisein ve ark., 2013; Zarco ve ark., 2014),
- Bölmeden çıkarma sonucunda oluşan toprak zararlarının belirlenmesi (Pierzchala, 2014),
- Kentsel ağaçların envanteri (Ritter, 2014),
- Yaprğını döken geniş yapraklı ormanlarda devrik ağaçların incelenmesi (Inoue ve ark., 2014),
- Sulak alanların zamansal ve ekolojik analizleri (Rafiq, 2015) şeklindedir (MENTEŞOĞLU, 2020).

Oluşturulan İHA Sistemi;

Bu çalışmada kullanılan İHA sistemi düşük maliyetle hazırlanmış 6 kollu bir multikopterdir (şekil 2). Sistem genel olarak uçuş elektronikleri ve sistem iskeleti olarak iki ana bölümden oluşturulmuştur.



şekil 1. Çalışma alanı.



şekil 2. Oluşturulan İHA sistemi.

Oluşturulan sistemin malzemelerine bakılacak olunursa;

- Elektronik ve bilgisayar parçaları elektronik otonom uçuş kontrol ünitesi,
- Bluetooth veri linki ve yer kontrol ünitesi, IOSD-Anlık uçuş bilgileri sistemi malzemeleri İHA sisteminin,
- Otonom uçuş kontrol ünitesi ve yer kontrol sistemini,
- İskelet ve mekaniği karbon uçuş gövdesi, fırçasız elektrikli motor,
- ESC-Hız kontrol ünitesi ve multikopter pervanesi ise İHA sisteminin uçuş mekaniğini oluşturmaktadır. (MENTEŞOĞLU, 2020).



Şekil 3. İHA sistemini oluşturan bazı malzemeler.

ÖRNEK UYGULAMALAR

Çalışma alanı olarak seçilen İÜ Orman Fakültesi kampüsü ve çevresinde, düşük maliyetle oluşturulan İHA sistemi ile otonom uçuşlar gerçekleştirilmiştir. Bu uçuşlarda, uçuş yüksekliği 50m ile 400m arasında değişken olarak ayarlanmış ve uçuşlar esnasında rüzgar hızının ortalama 15 m/sn hızı geçmemesine dikkat edilmiştir. Uçuş planının yapılmasından, uçuşun başlamasına, hava fotoğraflarının alınmasına ve inişin gerçekleştirilmesine kadar geçen toplam süre 20 dakika olarak tespit edilmiştir. Uçuşlar sonucunda %70 yan bindirme, %80 de önden bindirmeli 212 adet hava fotoğrafı elde edilmiştir. Sistemik ve otonom olarak alınan hava fotoğrafları GPS koordinatlı fotoğraflardır. Fotoğrafların elde edilmesinin ardından ofis çalışmaları gerçekleştirilmiş ve fotoğrafların işlenmesi ile çalışma alanına ait nokta bulutu, ortofoto, sayısal arazi modeli (SAM), sayısal yükseklik modeli (SYM) ve vejetasyona ait haritalar elde edilmiştir (MENTEŞOĞLU, 2020).

MANGROV AĞACI BİYOKÜTLESİ VE KARBON İÇERİĞİNİN TAHMİN EDİLMESİ

Mangrovlar, hem tortuda hem de yer üstü biyokütlerde büyük miktarlarda karbonu tutma ve depolama kapasitesi dahil olmak üzere birçok ekosistem hizmeti sağlar. Yer üstü mangrov karbon stoğunun değerlendirilmesi, geleneksel olarak ağaçlardan doğrudan ölçümlerin toplanmasını ve bunları allometrik ilişkiler kullanılarak biyokütle ile ilişkilendirilmesini içeren ağaç biyokütlesinin doğru ölçümüne dayanır. İnsansız hava aracından (İHA) veya drone görüntülerinden elde edilen ölçümleri kullanarak ağaç biyokütlesini tahmin etme potansiyelini araştırdık. Bu yaklaşım, zaman alıcı saha çalışmasını önemli ölçüde azaltma potansiyeline sahiptir, daha fazla uzamsal araştırma kapsamı ve çaba için geri dönüş sağlar ve başka şekilde tehlikeli veya erişilemez alanlarda verilerin toplanmasını sağlayabilir. (Jones, Segaran, Clarke , Gillanders, 2020).

Bir *Avicennia marina* görüntüledik(gri mangrov) bir İHA üzerine monte edilmiş bir RGB kamera kullanarak ayaklık. Görüntülenen ağaçlar daha sonra kesilerek, geleneksel biyokütle tahmin teknikleri için fiziksel ölçümlerin yanı sıra biyokütle ve doku karbon içeriğinin doğrudan ölçümleri yapılmasına olanak sağladı. İHA görüntüsüne dayalı ağaç yüksekliği ölçümleri oldukça doğrudu ($R^2 = 0.98$). Bununla birlikte, İHA görüntülerinden ölçülebilen değişkenler (ağaç yüksekliği ve gölgelik alanı) ağaç biyokütlesinin zayıf öngörücüleri idi. Fiziksel ölçüm verilerini kullanarak, gövde çapının *A. marina* için önemli bir belirleyici olduğunu belirledik.biyokütle. Ne yazık ki gövde çapı doğrudan İHA görüntülerinden ölçülemez, ancak ağaç yüksekliği ve kanopi alanı gibi diğer İHA görüntü tabanlı ölçümleri içeren modeller kullanılarak tahmin edilebilir (bazı hatalarla). Bununla birlikte, gövde çapının ikinci dereceden tahminlerine güvenilmesi, doğrudan ağaçlardan alınan gövde çapının fiziksel ölçümlerinin kullanılmasıyla karşılaştırıldığında, *A. marina* biyokütlesinin sonraki tahminlerinde artan belirsizliğe yol açar. (Jones, Segaran, Clarke, Gillanders, 2020).

Çalışmamız, mangrov *A. marina*'yı ölçmek için İHA tabanlı görüntülerin kullanılma potansiyeli olduğunu göstermektedir.ağacın yapısal özellikleri ve biyokütle. Biyokütle tahminlerindeki hataları azaltmak için İHA görüntüsüne dayalı ölçümler ile ağaç çapı arasındaki ilişkinin daha da iyileştirilmesi gerekiyor. İHA görüntüsüne dayalı tahminler, geleneksel veri toplama tekniklerine kıyasla çok daha hızlı ve geniş alanlarda yapılabilir ve daha fazla model kalibrasyonu yoluyla geliştirilmiş doğruluk ile, mangrov biyokütlesi ve karbon depolama tahmini için güçlü bir araç olma potansiyeline sahiptir (Jones, Segaran, Clarke, Gillanders, 2020).

KAYNAKLAR

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

Bahadır, Ş. İ. N., & Kadioğlu, İ. (2019). İnsansız Hava Aracı (İHA) ve Görüntü İşleme Teknikleri Kullanılarak Yabancı Ot Tespitinin Yapılması. Türkiye Herboloji Dergisi, 22(2), 211-217.

Başak, H., & Gülen, M. (2010). İnsansız Hava Aracı Kazalarının Önlenmesi İçin Risk Ölçümü Ve Yönetimi Modeli. Pamukkale University Journal Of Engineering Sciences, 14(1).

Batmaz, A. U. (2013). Çok Rotorlu İnsansız Hava Aracı Tasarımı ve Kablosuz Algılayıcı Ağlarda Kaynak Ataması Eniyilemesi (Master's Thesis).

Bozdoğan, A. M., Bozdoğan, N. Y., Öztekin, M. E., & Keçyüncü, S. Hassas Tarımda İnsansız Hava Aracı Kullanımı. Honor Committee, 686.

Buğdaycı, İ., Varlık, A., & Mutlu, F. İnsansız Hava Aracı Kullanılarak Anadolu Yaban Koyunlarının Popülasyonunun Belirlenmesi: Konya-Bozdağ Bölgesi. Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 8(2), 882-891.

Çömert, R., Avdan, U., & Şenkal, E. İnsansız Hava Araçlarının Kullanım Alanları ve Gelecekteki Beklentiler.

Dikmen, M. (2015). İnsansız Hava Aracı (İHA) Sistemlerinin Hava Hukuku Bakımından İncelenmesi. Savunma Bilimleri Dergisi, 14(1), 145-176.

Ekinci, K., Kılıç, Y., & Kısa, A. İnsansız Hava Araçları ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Faaliyetleri.

Güncan, A., Karaca M. 2014. Yabancı Ot Mücadelesi (Güncelleştirilmiş Ve İlaveli Üçüncü Baskı) Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Konya, 310s.

İnsansız Hava Aracı (İha) Ve Görüntü İşleme Teknikleri Kullanılarak Yabancı Ot Tespitinin Yapılması. Türkiye Herboloji Dergisi, 22(2), 211-217.

Jones, A. R., Raja Segaran, R., Clarke, K. D., Waycott, M., Goh, W. S., & Gillanders, B. M. (2020). Estimating Mangrove Tree Biomass And Carbon Content: A Comparison Of Forest Inventory Techniques And Drone Imagery. Frontiers In Marine Science, 6, 784. Bahadır, Ş. İ. N., & Kadioğlu, İ. (2019).

Kahveci, M., & Can, N. (2017). İnsansız Hava Araçları: Tarihçesi, Tanımı, Dünyada ve Türkiye'deki Yasal Durumu.

Karaman, K. Zayıf Kayaçlarda Rmr Sistemi İçin Önerilen Dayanım Puanının Belirlenmesi. Honor Committee, I.

Kenneth Vierra Wednesday, September 18, 2019 (Article and Figures Provided By: Bruce Baker (Atdd Division Director), Noaa Unmanned Aircraft Systems Program.

Melis, U. Z. A. R., & Özemir, I. (2019). İha ile Fotogrametrik Veri Üretiminde Maliyet Analizi. Harita Dergisi, 161, 35-45.

Ökten, İ. (2016). Dört Rotorlu Döner Kanat İnsansız Hava Aracı Test Düzenegi Geliştirilmesi (Master's Thesis, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Türkseven, S., Kızmaz, M. Z., Tekin, A. B., Urkan, E., & Serim, A. T. (2016). Tarımda Dijital Dönüşüm; İnsansız Hava Araçları Kullanımı. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 12(4), 267-271.

Anonim (2020). Ürün kaybına neden olan otlara İHA çözümü. Web Sitesi: <https://www.teknolojidenbihaber.com/urun-kaybina-neden-olan-otlara-ihacozumu/>, Erişim Tarihi: 23.09.2020



**TEŞEKKÜR EDER
SAYGILARIMI SUNARIM.**

Doç. Dr. Abdullah BEYAZ