

TOPRAKSIZ TARIM DA ÇİLEK OLGUNLUGUNUN YAPAY ZEKÂ TEKNİKLERİ KULLANILARAK TESPİTİ

Muhammed Mücahit ARVAS, AHMET ÇINAR

Bilgisayar Mühendisliği / Fen Bilimleri Enstitüsü, Fırat Üniversitesi, Türkiye

micahitarvas@gmail.com

Özet – Yüksek kaliteli çilek mahsullerinin yetiştirilmesi, zamanında hasat sağlamak için olgunluğun doğru bir şekilde tespit edilmesini gerektirir. Bu çalışma da olgun bir çilek tespit projesinin geliştirilmesi ve uygulanması için bulut tabanlı bir Google Colaboratory ortamı kullanılmıştır. Görüntü verileri pluckable ve unpluckable olarak iki sınıftan oluşmaktadır. Bu çalışma Roboflow ortamında Latest_coco_rgb adlı veri seti kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Veri seti 1092 çilek görüntüsünden oluşmaktadır. Olgunluk tespiti için Real-Time Object Detection ağına ait YOLOv7 algoritması ile Python programlama dili tercih edilmiştir. Yapay zeka, öğrenme, problem çözme ve karar verme gibi tipik olarak insan zekası gerektiren görevleri yerine getirebilen bilgisayar sistemlerinin geliştirilmesini ifade eder. Yapay zeka, sağlık, finans, ulaşım ve daha fazlasını içeren çok çeşitli alanlardaki uygulamalarla son yıllarda giderek daha önemli hale geldi. Bu çalışmada topraksız tarımda yapay zeka teknikleri ile olgunlaşmış çilek tespiti yapılmıştır. Dikey tarım, kentsel alanlarda mahsul yetiştirilmesinin daha verimli ve sürdürülebilir bir yolunu sağlayarak geleneksel tarımda devrim yaratma potansiyeline sahip yeni bir teknolojidir. Dikey tarımda çilek üretimi, iklim değişkenliği, haşere ve hastalık baskısı ve sınırlı alan gibi geleneksel tarla üretiminin sınırlamalarını aşma potansiyeli nedeniyle büyük ilgi görmüştür. Dikey tarım, sıcaklık, ışık ve besin kaynağının hassas kontrolü ile yıl boyunca üretime olanak sağlayan kontrollü bir ortam sağlar. Dikey tarım, su kullanımında önemli bir azalma sağlar ve böcek ilacı ve herbisit ihtiyacını ortadan kaldırır. 1092 görüntü üzerinde yapılan çalışmada tatmin edici sonuçlar elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler – Dikey Tarım, Topraksız Tarım, Yolov7, Çilek, Yapay Zeka, Derin Öğrenme

I. GİRİŞ

Yapay zeka, bilgisayar sistemlerinin akıl yürütme, öğrenme ve karar verme gibi tipik olarak insan zekası gerektiren görevleri gerçekleştirme yeteneğini ifade eder. Yapay zeka, bilgisayarların çok büyük miktarda veriyi analiz etmesine ve yüksek derecede doğrulukla tahminler yapmasına olanak tanıyan makine öğrenimi ve derin öğrenmedeki gelişmeler nedeniyle son yıllarda giderek daha önemli hale geldi. [1]

Dikey tarım, ekinlerin genellikle kontrollü bir ortamda dikey olarak istiflenmiş katmanlar halinde yetiştirildiği bir iç mekan tarımı türüdür. Dikey tarımda, mahsuller topraksız bir substratta veya

bitkilerin besin açısından zengin suda yetiştirildiği hidrofonic olarak yetiştirilebilir. Bu çiftçilik yöntemi, özellikle arazinin kıt olduğu kentsel alanlarda, geleneksel tarla üretiminin sınırlamalarının üstesinden gelme potansiyeli nedeniyle giderek daha popüler hale geldi.[2]

Dikey tarımda çilek üretimi, özel yetiştirme koşulları gerektiren yüksek değerli bir ürün olduğu için büyük ilgi görmüştür. Geleneksel tarla üretiminde, çilekler tipik olarak toprakta yetiştirilir ve bu da onları toprak kaynaklı hastalıklara ve zararlılara karşı duyarlı hale getirebilir. Ek olarak, dış mekan üretimi, yıl boyunca taze çileklerin mevcudiyetini sınırlayabilen hava koşulları

nedeniyle genellikle belirli mevsimlerle sınırlıdır.[3]

Dikey tarım, sıcaklık, ışık ve besin kaynağı üzerinde hassas kontrol ile yıl boyunca çilek üretimine izin veren kontrollü bir ortam sağlar. Yetiştirme koşulları üzerindeki bu kontrol, hava koşullarının ve haşere hasarının etkilerinden arınmış yüksek kaliteli çileklerin üretilmesine olanak tanır. Dikey tarım, yetiştiricilerin bitkileri dikey olarak büyüterek mahsul verimini optimize etmelerini ve alan kullanımını en üst düzeye çıkarmalarını sağlayarak, geleneksel tarla üretimine göre metrekare başına daha yüksek verim sağlar.[4]

Dikey çiftçiliğin en önemli avantajlarından biri, su kullanımını önemli ölçüde azaltabilmesidir. Geleneksel tarla üretiminde çilek, sulama için önemli miktarda su gerektirir ve bu, su israfına ve çevresel bozulmaya yol açabilir. Dikey tarım, su kullanımını %70'e kadar azaltabilen, suyu ve besinleri yeniden sirküle eden kapalı döngü bir sistem kullanır.[5]

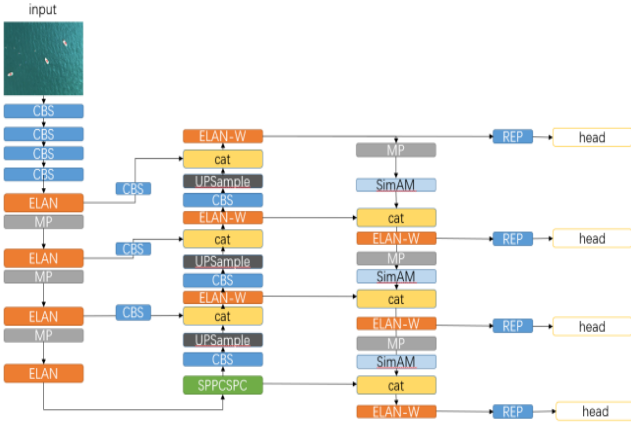
Dikey tarımın bir diğer önemli avantajı da pestisit ve herbisit ihtiyacını ortadan kaldırmasıdır. Geleneksel tarla üretiminde, yetiştiriciler ürünlerini zararlılardan ve yabancı otlardan korumak için genellikle kimyasallar kullanırlar. Ancak bu kimyasalların çevre ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olabilmektedir. Dikey tarım, haşere ve hastalık baskısına daha az duyarlı, kontrollü bir ortam sağlayarak bu kimyasallara olan ihtiyacı ortadan kaldırır.[6]

Birçok avantajına rağmen dikey çiftçilik, tarım endüstrisinde benimsenmesini sınırlayabilen önemli ilk yatırım ve işletme maliyetleri gerektirir. Dikey bir çiftlik kurmanın maliyeti, aydınlatma, sulama sistemleri ve havalandırma gibi ekipman maliyetlerinin yanı sıra çiftliği barındırmak için gerekli altyapıyı inşa etme maliyetini içerir. Enerji kullanımı ve işçilik maliyetleri gibi işletme maliyetleri de yüksek olabilir.[7]

II. MATERYAL VE YÖNTEM

YOLO mimarisine sahip olan YOLOv7, hızlı algılama hızına, yüksek hassasiyete ve kolay

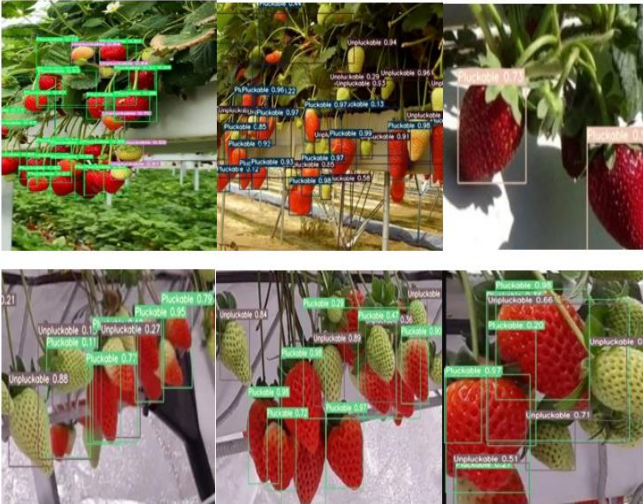
eğitim ve konuşlandırma özelliklerine sahip bir nesne algılama ağıdır. Ağın hızı ve doğruluğu, şu anda bilinen nesne dedektörlerini geride bırakarak 5-160 FPS aralığındadır. Ağ, aynı hacimde (FPS) YOLOv5'ten %120 daha hızlıdır. MS COCO veri setindeki test sonuçları, YOLOv5 detektöründen daha iyi performans gösteriyor.[8] Tüm mimari üç bölümden oluşmaktadır. İlk olarak, özellik haritalarını çıkarmak için YOLOv7'den ELAN'ın omurgası benimsenmiştir. ELAN modülü özellik haritasını çıkarmak için kullanılır. Bu, ağda bulunan temel hedef özelliklerini vurgulayabilir ve alakasız bilgileri zayıflatarak, algoritmanın küçük hedefler için algılama performansını geliştirebilir. Ağın yararlı bilgileri daha iyi öğrenmesi için SimAM dikkat modülü kullanılır. SimAM, özellik haritalarına esnek bir şekilde 3D dikkat ağırlıkları atayan, böylece modelin öznitelikleri çıkarma yeteneğini geliştiren, parametresiz bir dikkat mekanizmasıdır.[9] Özellik haritalarından dikkat ağırlıkları elde edilirken ek parametreler gerektirmez, daha hafif ağırlık ve daha yüksek verimlilik sağlar. Dikkat mekanizması, nöronlar arasındaki doğrusal ayrılabilirliği ölçerek önemli nöronları bulmak ve bu nöronlara daha yüksek öncelik vermektir. Nesne algılama performansını iyileştirmek için SimAM'ı önerilen modüldür. Cat modülü ağın doğruluğunu artırmak ve birleştirme işlemi için kullanılır. MP modülü yerel bölgelerin hem maksimum hem de yerel değer bilgilerini hesaba katan bir alt örnekleme modülüdür. MP modülü, özellik haritasının uzunluğunu ve genişliğini maksimum havuzlama işlemiyle yarıya indirir ve kanalları yarıya böler. SPPCSPC modülü, bir ağın alıcı alanını artırmak için YOLOv5 tarafından kullanılan SPPF'ye benzer. UPsample modülü, daha düşük örnekleme hızlarında işledikten sonra, giriş örneklerini daha yüksek örnekleme oranlarına getirmek için kullanılır. Rep çıkış özelliklerinin kanallarını ayarlayan modüldür.[10] Aşağıdaki şekilde YOLOv7 mimarisinin ağ yapısı gösterilmektedir.



YOLOv7 ağ yapısı.[9]

III. BULGULAR

Bu çalışmada YOLOv7 modeli ile Roboflow ortamında elde edilen Latest_coco_rgb[11] adlı veri seti kullanılarak olgun ve olgun olmayan çilek tespiti yapılmıştır. Bu çalışma için 1092 çilek görüntüsü kullanılarak eğitim gerçekleştirilmiştir.



YOLOv7 modelinin test çıktıları yukarıdaki şekilde gösterilmiştir.

Çalışma sonucunda YOLOv7 modeli için mAP değeri %89 olarak elde edilmiştir. 1092 görüntü içeren veri setinde 120 Epoch için YOLOv7 modelinin eğitim süresi 2 saat 14 dakika 18 saniyedir.

IV. TARTIŞMA

Gelecekteki araştırmalar, dikey çiftçiliği küçük ölçekli yetiştiriciler için daha erişilebilir hale getirmek için üretimi optimize etmeye ve maliyetleri düşürmeye odaklanmalıdır. Literatür araştırmasında dikey tarımda YOLOv7 algoritması kullanılarak çilek olgunluk tespiti ile ilgili benzeri bir çalışmanın olmadığı tespit edilmiştir, benzer bir

çalışma olmadığından literature katkı sağlayacağı aşıkardır.

V. SONUÇLAR

Yapay zekanın dikey tarımda uygulanması, mahsul verimini artırarak ve kaynak israfını azaltarak potansiyel olarak ekonomik sürdürülebilirliği artırabilir. Yapay zeka algoritmaları, daha yüksek mahsul verimi ve gelir artışı sağlayabilecek büyüme modellerini analiz edip tahmin ederek çiftçilerin mahsul üretimini optimize etmelerine yardımcı olabilir. Haşere kontrolü ve besin yönetimi gibi çeşitli tarım süreçlerinin otomasyonu işçilik maliyetlerini azaltabilir ve verimliliği artırabilir. Yapay zeka'nın dikey tarımda uygulanması, verimliliği, üretkenliği ve ekonomik sürdürülebilirliği artırarak tarım endüstrisinde devrim yaratma potansiyeline sahiptir. Ancak, yüksek uygulama maliyeti ve siber saldırılara karşı savunmasızlık gibi bazı zorlukların ve sınırlamaların ele alınması gerekiyor. Genel olarak, dikey tarımda yapay zeka kullanımı, sürdürülebilir ve verimli gıda üretimi için artan talebi karşılamak için umut verici bir yaklaşımdır.

TEŞEKKÜR

Uluslararası Bilimsel ve Yenilikçi Çalışmalar Konferansına davet ettiğiniz için teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- [1] Aydin, A., Salur, M. U., & Aydin, İ. (2021, July). Fine-tuning convolutional neural network based railway damage detection. In IEEE EUROCON 2021-19th International Conference on Smart Technologies (pp. 216-221). IEEE.
- [2] Gül, A. 2008. Topraksız Tarım, Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- [3] Hernanz, D., Recamales, Á. F., González-Miret, M. L., Gómez-Míguez, M. J., Vicario, I. M., & Heredia, F. J. (2007). Phenolic composition of white wines with a prefermentative maceration at experimental and industrial scale. *Journal of Food Engineering*, 80(1), 327-335.
- [4] Hernanz, D., Recamales, Á. F., Meléndez-Martínez, A. J., González-Miret, M. L., & Heredia, F. J. (2008). Multivariate Statistical Analysis of the Color–Anthocyanin Relationships in Different Soilless-Grown Strawberry Genotypes. *Journal of agricultural and food chemistry*, 56(8), 2735-2741.
- [5] Lopez-Aranda, J. M., Miranda, L., Medina, J. J., Soria, C., de los Santos, B., Romero, F., ... & Santos, B. M. (2009). Methyl bromide alternatives for high tunnel

- strawberry production in southern Spain. *HortTechnology*, 19(1), 187-192.
- [6] Cecatto, A. P., Calvete, E. O., Nienow, A. A., Costa, R. C. D., Mendonça, H. F. C., & Pazzinato, A. C. (2013). Culture systems in the production and quality of strawberry cultivars. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 35, 471-478.
- [7] DEMİRSOY, L., MISIR, D., & Nafiye, A. D. A. K. (2017). Topraksız tarımda çilek yetiştiriciliği. *ANADOLU Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 27(1), 71-80.
- [8] Ahmad, I.; Yang, Y.; Yue, Y.; Ye, C.; Hassan, M.; Cheng, X.; Wu, Y.; Zhang, Y. Deep Learning Based Detector YOLOv5 for Identifying Insect Pests. *Appl. Sci.* 2022, 12, 10167
- [9] Yang, Lingxiao, et al. "Simam: A simple, parameter-free attention module for convolutional neural networks." *International conference on machine learning*. PMLR, 2021.
- [10] Zhao, H., Zhang, H., & Zhao, Y. (2023). "Yolov7-sea: Object detection of maritime uav images based on improved yolov7." In *Proceedings of the IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Computer Vision* (pp. 233-238).
- [11] @misc{ latest_coco_rgb_dataset, title = { Latest_Coco_rgb Dataset }, type = { Open Source Dataset }, author={RGBIMG}, howpublished={\url{ https://universe.roboflow.com/rgbimg/latest_coco_rgb } }, url={https://universe.roboflow.com/rgbimg/latest_coco_rgb }, journal = { Roboflow Universe }, publisher = { Roboflow }, year = { 2022 }, month = { sep }, note = { visited on 2023-04-18 }, }