

Tarımda AI kullanımı

Geliş Tarihi: 04.10.2024 / Kabul Tarihi: 18.10.2024

Alper Talha KARADENİZ ¹*

Öz: Yaşamın devamlılığı için gerekli olan tarım sektörü dünya genelinde artan nüfus ve artan gıda ihtiyacı, su kısıtlılığı ve küresel ısınma gibi sorunlardan dolayı ciddi sıkıntılar yaşamaktadır. Yapay zeka, tarımda sulama ve ilaçlama sistemleri, toprak ve bitki analizi, hava durumu tahmini, ürün verimi, hastalık tespiti ve robot kullanımı gibi konularda kullanılmaktadır. Bu amaçla yapay zeka kullanımı tarımda verimliliğin artırılabilmesi ve sürdürülebilmesinin sağlanmasında çok önemli bir role sahiptir. Bu çalışmada, bahsedilen bu alanlardaki yapay zeka teknikleri incelenmiştir. İncelenen çalışmalarda tarım sektöründe yapay zeka sistemlerinin geleneksel yöntemlere kıyasla daha başarılı olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Tarım, yapay zeka, akıllı tarım, hassas tarım

Using AI in agriculture

Abstract: The agricultural sector, which is necessary for the continuity of life, has experienced serious difficulties due to problems such as the increasing population and increasing food demand, water shortages and global warming in worldwide. The use of artificial intelligence has a very important role in increasing and sustaining productivity in agriculture. Artificial intelligence is used in agriculture in areas such as irrigation and spraying systems, soil and plant analysis, weather forecasting, product yield, disease detection and robot use. In this study, artificial intelligence techniques in these mentioned areas were examined. In the studies examined, it was seen that artificial intelligence systems in the agricultural sector were more successful than traditional methods.

Keywords: Agriculture, artificial intelligence, smart agriculture, precision agriculture

Giriş


Tarım, insanlığın yaşamını devam ettirebilmesi için gereken temel ihtiyaçların en başında gelmektedir. Tarım sektörü uzun vadeli ekonomik büyümede ve yapısal dönüşümde önemli bir rol oynamaktadır (Johnston ve Kilby, 1975). Çünkü tarımsal faaliyetler, temel geçim kaynağı olarak hizmet etmekte, ulusal ticaret kaynağı olmakta, işsizliği azaltmakta, üretimde hammadde sağlamakta ve genel olarak ekonomiyi geliştirmektedir (Awokuse ve Xie, 2015).

Dünyada hızla artan nüfus ve değişen iklimler sonucunda, tarım sektörü zorluklarla karşılaşmaktadır. İnsanlığın devamı için tarımda verimliliğin artırılması gerekmektedir (Sood vd., 2022). Tarım Örgütü (FAO), 2050 yılında dünya nüfusunun yaklaşık 10 milyar ulaşacağını ve gıda talebinin %70 oranında artacağını belirtmektedir (Alexandratos ve Bruinsma, 2012).

Gelişen teknoloji ile, tarımda verimliliğin artırılması, kaynak kullanımının düzenlenmesi ve sürdürülebilirliğin sağlanması için teknolojik gelişmeler tarım sektörüne entegre edilmeye başlanmıştır. Tarımdaki zorlukların üstesinden gelebilmek için yapay zeka (AI) teknolojisi oldukça önemli hale gelmiştir (Wolfert vd., 2017).

¹ Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

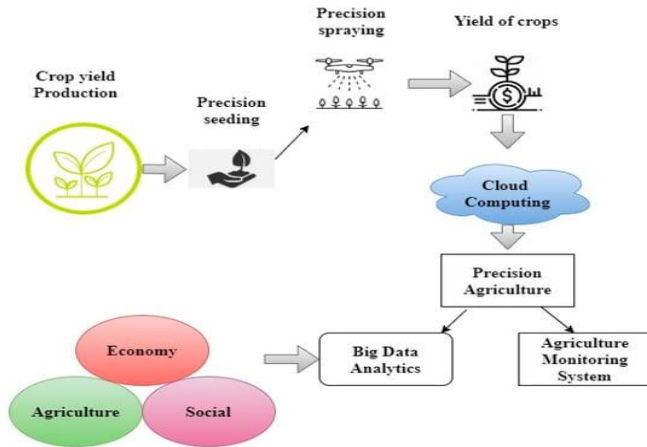
*Sorumlu yazar: alperkaradeniz@ksu.edu.tr

Cite/Atf: Karadeniz, A. T. (2024). Tarımda AI kullanımı. <i>AgriTR Science</i> , 2024, 6(2): 145-152.	Copyright © 2024 by AgriTR Science. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License. 
---	---

AI, öğrenme, tanıma, dil anlama, karar verme, problemlere çözüm üretme gibi insanı özelliklerin bilgisayar sistemlerine aktarılmasıdır (Patel ve Patil, 2022).

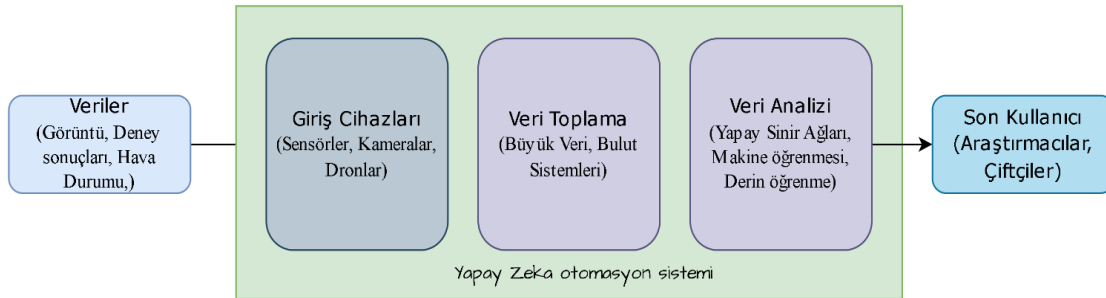
Tarımda, AI sistemleri, geleneksel yöntemlere kıyasla çiftçiye doğru ve hızlı karar verebilmek için gerçek zamanlı veriler ile analiz yapabilme imkânı sağlamaktadır. Sınıflandırma (Karadeniz vd., 2022), bilgisayarla görme (Patrício ve Rieder, 2018), nesnelerin interneti (Gómez-Chabla vd., 2019), büyük veri (Bronson ve Knezevic, 2016), makine öğrenmesi (Meshram vd., 2021) gibi teknolojiler, tarım sektörü çalışanlarının daha az efor sarf ederek, verilerin toplanması, saklanması, analiz edilmesi ve satışı için etkili yöntemler sunmaktadır. AI'yi kullanan otomasyon sistemlerinde insan gücü yerine kullanılan sensörler, kameralar, kızıltötesi cihazlar, insansız hava araçları etkili ve verimli bir şekilde kullanılmaktadır (Pivoto vd., 2018). Bu teknolojiler sayesinde, ürün seçimi, ürün verimi, hastalık teşhisi, hava durumu tahmini, akıllı sulama, ilaçlama ve fiyat gibi konular çok daha verimli hale gelmiştir.

AI'nin tarım alanında kullanılması Şekil 1'de genel hatlarıyla gösterilmiştir (Song vd., 2022).



Şekil 1. Tarımda yapay zeka kullanım şeması.

Tarım sektöründe AI 'de kullanılan yöntemler ve cihazların akış diyagramı şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Tarımda yapay zeka kullanımı akış diyagramı.

Bu çalışma, ilgili sorunları çözmek için tarımda AI uygulamalarının ve çalışmalarının sistematik bir şekilde incelenerek literatüre katkı sağlamak amacıyla yapılmıştır.

Tarımda Yapay Zeka

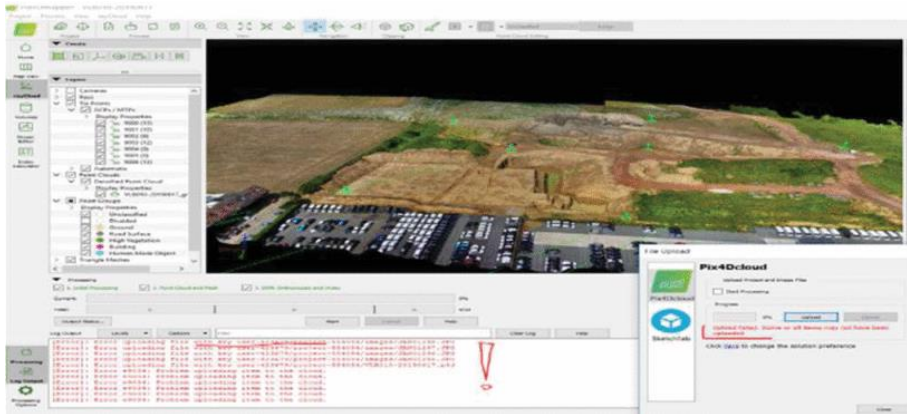
Tarımda AI teknolojileri, üretimi daha verimli ve sürdürülebilir hale getirmek için birçok alanda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. AI'nin tarım sektöründeki temel uygulama alanları arasında hassas tarım, ürün tahmini, hastalık tespiti, otonom makineler ve pazar-tedarik zinciri yönetimi gibi konular yer almaktadır.

AI'nın tarımdaki kullanımı, veri toplama ve analiz süreçlerinde büyük kolaylık sağlamaktadır. Toprak nemi, bitki sağlığı, hava durumu verileri gibi bilgilerin toplanması için sensörler, dronlar ve uydu görüntüleri kullanılmaktadır. Bu verilerin analiz edilmesi sayesinde çiftçiler, tarımsal faaliyetlerini optimize edebilir ve kaynak kullanımını en üst düzeye çıkarabilirler.

Özellikle makine öğrenmesi ve derin öğrenme algoritmaları, tarımda önemli rol oynamaktadır. Bu algoritmalar, büyük veri setlerini işleyerek hastalık tespiti, zararlı böceklerin izlenmesi, ürün verimliliği tahmini gibi alanlarda yüksek doğruluk oranları ile sonuçlar üretebilmektedir. AI destekli otomasyon sistemleri, çiftçilerin iş yükünü azaltırken aynı zamanda daha hızlı ve doğru kararlar almalarına yardımcı olmaktadır. Bunun yanı sıra, AI teknolojileri tarım makinelerinde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Otonom traktörler ve insansız hava araçları, ekim, ilaçlama ve hasat işlemlerinde kullanılmakta ve bu sayede tarımsal süreçler daha az insan gücü ile daha verimli bir şekilde yönetilebilmektedir. AI'nın kullanımı, tarımda maliyetlerin düşürülmesine ve sürdürülebilirliğin artırılmasına da önemli katkılar sağlamaktadır.

Hassas Tarım (Precision Agriculture)

Hassas tarım için kullanılan AI teknolojileri temel olarak 2 farklı sınıfta değerlendirilebilir. Bunlardan ilki veri toplama ve analizdir. Bu yöntemde bitki sağlığı, toprağın su ihtiyacı, mineral oranı gibi bilgiler, insansız hava araçları, kameralar, sensörler ve uydu görüntüleri aracılığıyla toplanmaktadır. AI toplanan bu verileri işler, analiz eder ve üreticiye ürünün yönetilmesi için önerilerde bulunur (Banu, 2015).



Şekil 3. Hassas Tarım Örneği.

Bir diğeri ise optimizasyondur. Uygulanan optimizasyon algoritmaları sonucunda, üreticinin, ürün ekim zamanı, toprağın sulanması, gübrenmesi ve ilaçlanmasının en uygun zamanda ve seviyede yapılması için bilgiler sunmaktadır (Zhang, 2016).

Hassas tarım örnek görseli Şekil 3'te gösterilmiştir (Loja vd, 2024).

Tahmin ve Planlama

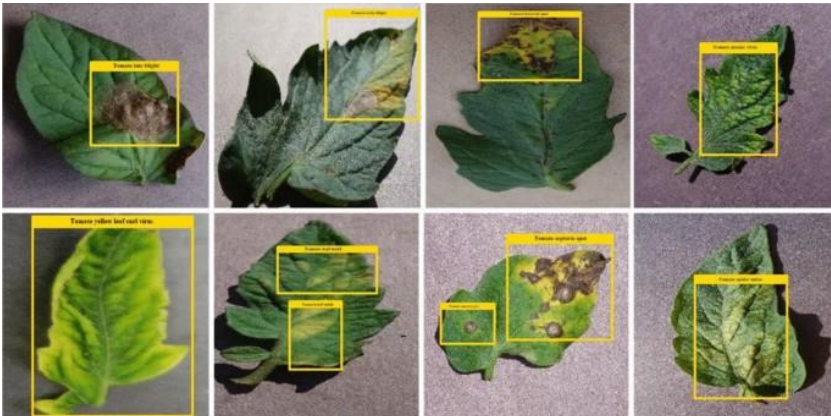
Ürünlerin ekim ve hasat zamanlarını belirleyebilmek için AI yöntemleri aracılığıyla hava durumu verileri işlenerek en uygun zaman seçilmeye çalışılmaktadır. Bunun dışında, geçmiş verilerden yola çıkarak anlık koşullar ile bir değerlendirilme yapılarak, ürün verimliliği hakkında tahminlerde bulunulabilmektedir (Taşkın ve Bilgen, 2021) (Sane ve Sane, 2021). Örnek şekil 4'te gösterilmiştir (Tarım ve Orman Dergisi, 2023).



Şekil 4. Tarımda yapay zekanın üretim için tahmin ve planlama örneği.

Hastalık ve Zararlı Tespiti

Bitki hastalık ve zararlıların erken dönemde tespiti için bir AI teknolojisi olan görüntü tanıma yöntemi uygulanmaktadır. Bu sayede üretici en az zararla ürününü yetiştirebilmektedir. Bunun dışında, AI teknolojileri ile birlikte risk analizi yapılarak, hastalıklar veya bitki zararlıları için önlem alınabilmektedir (Sachdeva vd., 2021).



Şekil 5. Yaprak görüntülerinden hastalık tespiti örneği.

Otonom Tarım Makineleri

Otonom teknoloji sayesinde, ürün ekim/dikim işlemi, hasat etme işlemi, ilaçlama işlemi, sulama işlemi makineler ile yapılabilmektedir. Bu yöntemde otonom traktörler, insansız hava araçları ve robotlar kullanılmaktadır. Ayrıca insansız hava araçları ile üretim alanı incelenerek bitki sağlığı için erken uyarı sistemi oluşturulabilmektedir. Bahsedilen teknolojilerin kullanılması sayesinde insan iş gücü azaltılarak, verimlilik artmakta ve işletme maliyeti de oldukça azalmaktadır. Örnek şekil 6'da gösterilmiştir (Boopalamani vd., 2024).



Şekil 6. Otonom tarım makineleri örneği.

Pazar ve Tedarik Zinciri Yönetimi

AI yöntemleri aracılığıyla, tarım pazarını analiz ederek talebi tahmin etme ve üretim planlamasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca AI ve optimizasyon algoritmaları sayesinde üretimden son tüketiciye kadar ki her aşama optimize edilmekte ve bu süreç en verimli şekilde yönetilebilmektedir. (El Jaouhari ve Hamidi, 2024). Pazar ve tedarik zinciri örneği şekil 7’de gösterilmiştir (Özalp, 2022)



Şekil 7. Tedarik zinciri örneği.

Sınıflandırma

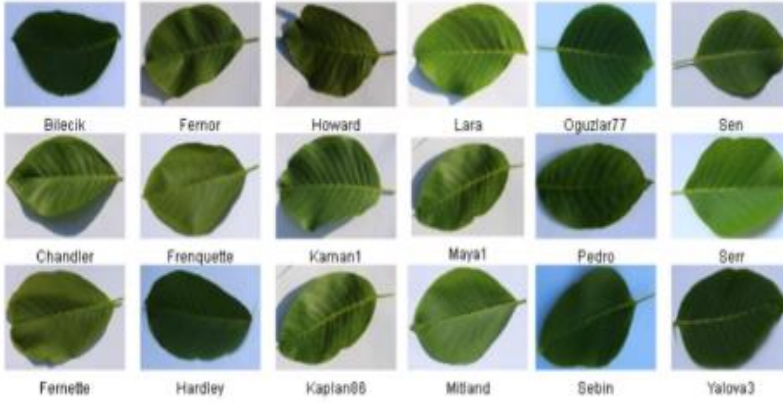
Tarım alanında en sık kullanılan yöntemlerden birisi de sınıflandırmadır. Görüntüler üzerinden insan gözünün ayırt edemeyeceği veriler sınıflandırılarak tarım alanına katkı sağlamaktadır. Bahsedilen alanda yapılan çalışmalardan Başaran (2022)’nin Kırmızı Fıstık ile Siirt Fıstığı sınıflandırması fıstık ürünü üzerinden sınıflandırma yapmaktadır. Yapılan deneysel testler sonucunda %97,98 doğruluk oranıyla sınıflandırma yapılabildiği görülmüştür. Veri seti Şekil 8 ve Şekil 9 da görülmektedir (Başaran, 2022).



Şekil 8. Red Pistachio images

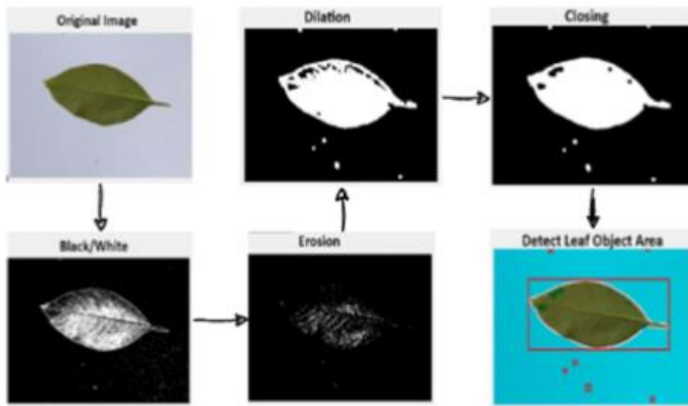


Şekil 9. Siirt Pistachio images

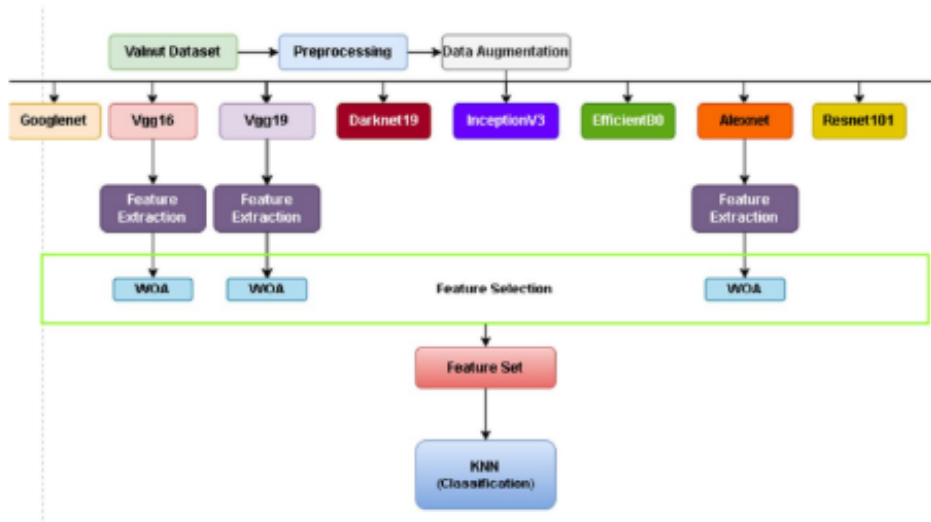


Şekil 10. Ceviz yaprak veri seti.

Sınıflandırma ile ilgili bir başka çalışmada ceviz yaprak görüntülerinden 18 farklı çeşidin sınıflandırıldığı çalışmadır. Bu çalışmada 18 farklı çeşit yaprak görüntülerinden oluşturulan veri seti, öncelikle görüntü işleme teknikleri ile görüntüler iyileştirildikten sonra oluşturulan yeni derin öğrenme modeli ile eğitilmiş ve deneysel testler yapılmıştır. Yapılan bu deneysel testler sonucunda 92.59% doğruluk oranı ile sınıflandırma işlemi yapılmıştır. Çalışmada yer alan görseller ve model görüntüleri aşağıdaki şekillerde verilmiştir (Karadeniz vd., 2022).



Şekil 11. Ön işleme aşaması.



Şekil 12. Önerilen model.

Sonuç

Bu çalışmada, tarım sektöründe AI kullanımının verimlilik, sürdürülebilirlik ve kaynak yönetimi açısından sağladığı faydalar ele alınmıştır. AI, geleneksel tarım yöntemlerine kıyasla daha hızlı ve doğru analizler yapabilme yeteneğine sahip olup, çiftçilere gerçek zamanlı verilerle daha bilinçli kararlar alma imkânı sunmaktadır.

Literatürde yer alan çalışmalara göre, AI'ın tarımsal süreçlerde kullanımı, ürün verimliliğini artırmakta ve hastalıkların erken teşhisi ile zararlı böceklerin kontrolünü daha etkili hale getirmektedir (Karadeniz vd. 2022; Sachdeva vd. 2021). Özellikle hassas tarım tekniklerinde AI tabanlı sistemlerin, toprak ve bitki sağlığı analizinde büyük bir öneme sahip olduğu belirtilmektedir (Banu 2015).

Gelecekte, AI teknolojilerinin daha da gelişmesi ile birlikte tarım sektöründe bu teknolojilerin daha yaygın ve etkin bir şekilde kullanılacağı öngörülmektedir. AI teknolojilerinin maliyetleri düşürmesi ve kaynak kullanımını optimize etmesi, tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliğine önemli katkılar sağlayacaktır. Ayrıca, otonom tarım makinelerinin ve AI tabanlı optimizasyon algoritmalarının gelişimi, tarımsal üretimin her aşamasında verimliliği artıracaktır (Boopalamani vd. 2024; El Jaouhari ve Hamidi 2024).

Sonuç olarak, yapay zeka uygulamaları tarımda devrim niteliğinde bir dönüşüm yaratmakta ve bu teknolojilerin tarımsal süreçlerdeki etkisi giderek artmaktadır. AI teknolojilerinin tarımda daha yaygın kullanımı, küresel gıda güvenliğine ve sürdürülebilir kalkınmaya önemli katkılar sağlayacaktır.

Tarım dünyadaki en eski bilim dalıdır ve yaşamın devam edebilmesi için sürdürülebilmesi gereklidir. Tarımdaki verimliliği arttırmak, sürdürülebilir olması, kaynakların en uygun şekilde kullanılabilmesi için AI yöntemlerinin kullanılması oldukça önemlidir. Gelecekte teknolojinin ve AI yöntemlerinin daha fazla gelişmesi ile birlikte, tarım alanında daha yaygın kullanılarak sürdürülebilirliği artacaktır.

Destekleyen Kurum

Bu çalışma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

Çıkar Çatışması

Yazar bu makale için herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Kaynaklar

- Alexandratos, N. ve Bruinsma, J. (2012). *World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision*.
- Awokuse, T. O. ve Xie, R. (2015). Does agriculture really matter for economic growth in developing countries? *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue Canadienne d'agroeconomie*, 63(1), 77–99.
- Banu, S. (2015). *Precision agriculture: tomorrow's technology for today's farmer*. yayın yeri sayfa numaraları gibi bilgiler
- Başaran, E. (2022). Image Wavelet Scattering and Densenet Based Pistachio Identification. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, 4(3), 81–87.
- Boopalamani, J., Ayswariya, P. S. P., Raj, S. P., Yagnitha, P., Sarrvesh, N. ve Jha, A. (2024). A Survey of Drones in Agriculture Sector. *Applied Mechanics and Materials*, 919, 191–200.
- Bronson, K. ve Knezevic, I. (2016). Big Data in food and agriculture. *Big Data ve Society*, 3(1), 2053951716648174.
- El Jaouhari, A. ve Hamidi, L. S. (2024). Assessing the influence of artificial intelligence on agri-food supply chain performance: the mediating effect of distribution network efficiency. *Technological Forecasting and Social Change*, 200, 123149.
- Gómez-Chabla, R., Real-Avilés, K., Morán, C., Grijalva, P. ve Recalde, T. (2019). *IoT Applications in Agriculture: A Systematic Literature Review*. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 901, 68–76.
- Johnston, B.F. ve Kilby, P. (1975). *Agriculture and structural transformation. Economic strategies in late-developing countries*.

- Karadeniz, A. T., Çelik, Y. ve Başaran, E. (2022). Classification of walnut varieties obtained from walnut leaf images by the recommended residual block based CNN model. *European Food Research and Technology*, 1–12.
- Loja, L., Nedeff, V. ve Agop., M. (2024). Software uses in precision agriculture based on drone image processing – A review. *International Conference on Energy Efficiency and Agricultural Engineering*.
- Özalp., A. (2022). Sürdürülebilir Tedarik Zincirinde Performans Göstergeleri. Erişim Tarihi: 17.10.2024. <https://www.linkedin.com/pulse/s%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilir-tedarik-zincirinde-performans-an%C4%B1-%C3%B6zalp/>
- Patel, K. G. ve Patil, M. S. (2022). Artificial intelligence in agriculture. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 10(2), 624–627.
- Patrício, D. I. ve Rieder, R. (2018). Computer vision and artificial intelligence in precision agriculture for grain crops: A systematic review. *Computers and Electronics in Agriculture*, 153, 69–81.
- Pivoto, D., Waquil, P. D., Talamini, E., Finocchio, C. P. S., Dalla Corte, V. F. ve de Vargas Mores, G. (2018). Scientific development of smart farming technologies and their application in Brazil. *Information Processing in Agriculture*, 5(1), 21–32.
- Sachdeva, G., Singh, P. ve Kaur, P. (2021). Plant leaf disease classification using deep Convolutional neural network with Bayesian learning. *Materials Today: Proceedings*, 45, 5584–5590.
- Sane, T. U. ve Sane, T. U. (2021). Artificial intelligence and deep learning applications in crop harvesting robots-A survey. *2021 International Conference on Electrical, Communication, and Computer Engineering (ICECCE)*, 1–6.
- Song, C., Ma, W., Li, J., Qi, B. ve Liu, B. (2022). Development Trends in Precision Agriculture and Its Management in China Based on Data Visualization. *Agronomy*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/agronomy12112905>
- Sood, A., Sharma, R. K. ve Bhardwaj, A. K. (2022). Artificial intelligence research in agriculture: a review. *Online Information Review*, 46(6), 1054–1075.
- Tarım ve Orman Dergisi. (2023). Yapay zekâ tarımda kullanılabilir mi. Erişim Tarihi:17.10.2024. <http://www.turktarim.gov.tr/Haber/958/yapay-zeka-tarimda-kullanilabilir-mi>
- Taşkın, T. ve Bilgen, B. (2021). Optimization models for harvest and production planning in agri-food supply chain: A systematic review. *Logistics*, 5(3), 52.
- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C. ve Bogaardt, M.-J. (2017). Big data in smart farming—a review. *Agricultural Systems*, 153, 69–80.
- Zhang, Q. (2016). *Precision agriculture technology for crop farming*. Taylor ve Francis.