



TARIMDA YAPAY ZEKA KULLANIMI: MEVCUT UYGULAMALAR, ZOOTEKNİ BOYUTU VE GELECEK PERSPEKTİFLERİ

Hasan ÖNDER^{1*}

¹Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, 55139, Samsun, Türkiye

Özet: Birleşmiş Milletler nüfus projeksiyonlarına göre dünya nüfusunun 2050 yılına kadar 9,7 milyara ulaşacak olması, sınırlı tarım arazileri ve su kaynakları üzerindeki baskıyı artırmış, gıda güvenliğini stratejik bir mesele haline getirmiştir. Geleneksel tarımsal üretim metodolojilerinin karşıya kaldığı iş gücü yetersizliği, iklim değişikliği ve verim kayıpları gibi kronik sorunların çözümünde Yapay Zeka (YZ) teknolojilerinin entegrasyonu hayati role sahiptir. Bu derleme çalışmada, veri toplama mekanizmalarından makine öğrenmesi algoritmalarına, bitkisel üretim ve toprak izlemeye kadar geniş bir yelpazede tarımsal YZ uygulamaları bütüncül bir yaklaşımla incelenmiştir. Özellikle zootehni alanında termal kamera destekli Yapay Sinir Ağları (YSA) ile mastitis teşhisi, otonom yemleme sistemleri ve davranış analizi değerlendirilmiştir. Ayrıca AB'deki agritech girişim sermayesi yatırımları, teknik iş gücü dönüşümü ve geleceğin otonom dikey tarım projeksiyonları tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Yapay zekâ, Hassas tarım, Sürdürülebilirlik, Akıllı tarım, IoT

AI Usage in Agriculture: Current Applications, Animal Science Perspective, and Future Trends

Abstract: Global population projections indicating a reach of 9.7 billion by 2050 have significantly magnified the pressure on limited arable land and freshwater resources, turning food security into a paramount strategic objective. Artificial Intelligence (AI) integration offers innovative solutions to chronic challenges faced by traditional agricultural practices, such as severe labor shortages, climate variability, and yield inefficiencies. This review paper synthesizes AI applications in modern agriculture, ranging from multi-source data collection and predictive machine learning models to crop monitoring, precision irrigation, and supply chain optimization. Special emphasis is dedicated to Animal Science (Zootechnics), showcasing thermal imaging-based Artificial Neural Network (ANN) algorithms for mastitis detection in dairy cattle, automated feeding technologies, and continuous welfare monitoring. Furthermore, venture capital investments in the EU agritech sector, labor force transitions, structural implementation barriers, and future projections are thoroughly analyzed.

Keywords: Artificial intelligence, Precision agriculture, Sustainability, Smart agriculture, IoT

*Sorumlu yazar (Corresponding author): Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, 55139, Samsun, Türkiye

E mail: hasanonder@gmail.com (H.ÖNDER)

Hasan ÖNDER <https://orcid.org/0000-0002-8404-8700>

Gönderi: 06 Şubat 2025

Kabul: 20 Nisan 2025

Yayınlanma: 15 Haziran 2026

Received: February 06, 2025

Accepted: April 20, 2025

Published: June 15, 2026

Cite as: Önder, H. (2026). AI usage in agriculture: current applications, animal science perspective, and future trends. *Black Sea Journal of Artificial Intelligence*, 2(1), 26-29.

1. Giriş

Küresel ölçekte yaşanan hızlı nüfus artışı ve kentleşme, gıda maddelerine olan talebi hızla artırırken; küresel iklim değişikliği, kuraklık, erozyon ve tarım arazilerinin amaç dışı kullanımı gibi faktörler kullanılabilir kaynakları ciddi oranda daraltmaktadır. Birleşmiş Milletler verilerine göre 2050 yılında 9,7 milyara ulaşması beklenen dünya nüfusunu besleyebilmek için küresel gıda üretiminin en az %60 oranında artırılması gerekmektedir (FAO, 2022). Buna karşılık, kırsal nüfusun yaşlanması ve kentlere göç nedeniyle tarım sektöründe akut bir iş gücü açığı baş göstermektedir.

Yapay Zeka (YZ) kavramı ilk kez 1955 yılında gerçekleştirilen tarihi Dartmouth Konferansı'nda John McCarthy vd. (2006) tarafından tanımlanmıştır ve "öğrenmenin veya zekanın diğer tüm özelliklerinin bir makine tarafından simüle edilebilecek kadar hassas

tanımlanabileceği" hipotezinden yola çıkmıştır. Geçen zaman zarfında bilgisayar bilimlerinin en dinamik alanlarından biri haline gelen YZ; eğitim, sağlık, finans ve imalattan sonar günümüzde tarım ve çevre yönetimi sektörlerinin de merkezine yerleşmiştir.

Yapay Zeka, modern tarım ve çevre yönetiminde giderek daha önemli bir temel taşı haline geliyor. Nüfus artışı, iklim değişikliği ve gıda güvensizliği gibi acil sorunlarla karşı karşıya olan dünyada, YZ, veri analizi, makine öğrenimi ve otomasyondan yararlanarak tarımsal uygulamaları dönüştürebilecek ve sürdürülebilirliği teşvik edebilecek yenilikçi çözümler sunmaktadır.

Modern tarımda YZ; veri analizi, makine öğrenmesi, bilgisayarlı görü (computer vision) ve otomasyon teknolojilerini birleştirerek, geleneksel sezgisel tarım yöntemlerinden veri tabanlı "Hassas Tarım" (Precision Agriculture) modeline geçişi sağlamaktadır. Yapay zekâ, tarımın geleneksel kalıplarını ve sınırlarını yeniden



tanımlayacak gelişmiş yaklaşımlarla kapsamlı bir dönüşüm sunmaktadır (Liu, 2020).

Hassas tarımda yapay zekâ, sadece teknolojik bir evrim değil, daha sürdürülebilir ve verimli bir geleceğe giden bir yolu olarak tanımlanabilir. Paydaşların iş birliği, disiplinler arası araştırma ve sorumlu inovasyon, yapay zekânın tüm potansiyelini çiftçilerin, toplulukların ve küresel gıda sisteminin yararına kullanmada kilit rol oynaması beklenmektedir (Adewusi vd., 2024).

BU çalışmada tarımsal alanda yapay zeka kullanımı ile ilgili kısa bir derleme sunulması amaçlanmıştır.

2. Tarımsal Yapay Zeka Veri Kaynakları ve Veri İşleme Şeması

Tarımsal YZ sistemlerinin başarısı, sahadan toplanan verilerin çeşitliliği, kalitesi ve sürekli güncellenmesine bağlıdır. Veri kaynakları meteoroloji, toprak, tohum, sulama, verim geçmişi, gübreleme, işletme yönetimi, uydu görüntüleri, otonom robotlar ve İHA/dronlardan oluşmaktadır (Tablo 1). Ham verinin karara dönüştürülmesi aşamasında YZ Veri İşleme Şeması kritik rol oynamaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Tarımsal yapay zeka veri işleme ve karar döngüsü

Tablo 1. Tarımsal yapay zeka için veri kaynakları, teknolojileri ve uygulama alanları (Mohan vd., 2023)

Veri Kaynağı	Toplama Teknolojisi	Tarımsal Uygulama ve Karar Alanı
Meteoroloji	İstasyonlar, Mikro-klima Sensörleri	Don riski tahmini, ekim/hasat zamanlaması, sulama planlaması
Toprak	IoT Toprak Nemi ve pH Sensörleri	Besin elementi eksikliği tespiti, taban gübreleme dozajı
Tohum	Genetik Veritabanları, Çimlenme Analizörleri	Çeşit seçimi, iklime dayanıklı varyete geliştirme
Sulama	Debimetreler, Tansiyometreler	Otonom değişken oranlı sulama (VRI) kontrolü.
Geçmiş Verim	Hasat Makinesi Verim Haritalayıcıları	Rekolte tahmini, ekonomik risk analizi
Gübreleme	Spektrofotometreler, NDVI Sensörleri	Hassas yaprak ve toprak gübrelemesi
İşletme Yönetimi	Çiftlik Yönetim Bilgi Sistemleri	Maliyet analizi, iş gücü ve ekipman planlaması
Uydu Görüntüleri	Sentinel, Landsat Uyduları	Bölgesel rekolte ve kuraklık haritalama, bitki indeksi
Otonom Robotlar	LiDAR, RGB-D Kameralar	Otonom yabancı ot ayıklama, hassas meyve toplama
İHA / Dronlar	Multispektral ve Termal Kameralar	Erken hastalık tespiti, nokta atışı ilaçlama

3. Bitkisel Üretimde Yapay Zeka

3.1. Bitki Sağlığı ve Toprak İzleme

Geleneksel izleme yöntemleri zaman alıcıdır. Derin öğrenme tabanlı bilgisayarlı görü algoritmaları, multispektral görüntüler üzerindeki renk ve doku değişimlerini analiz ederek besin eksikliklerini ve fizyolojik stresi erken aşamada tespit eder.

3.2. Zararlı ve Yabancı Ot Yönetimi

Evrişimli Yapay Sinir Ağları (CNN), zararlı böcek türlerini sınıflandırır. Otonom yabancı ot robotları, kültür bitkisi ile yabancı otu milisaniyeler düzeyinde ayırt ederek tarlanın tamamına ilaç sıkmak yerine sadece hedef ota nokta atışı pestisit/herbisit uygular. Bu yaklaşım kimyasal kullanımını %80'e varan oranda azaltır.

3.3. Entegre Ürün Yönetimi ve Karar Destek Sistemleri

YZ tabanlı Karar Destek Sistemleri (DSS), mikro-klima verileri ile hastalık risk modellerini birleştirerek çiftçiye anlık müdahale tavsiyeleri üretir. Gübre, ilaç ve su kullanımını optimize ederek çevresel etkiyi azaltır.

3.4. Tedarik Zinciri Optimizasyonu

YZ algoritmaları; tüketici talebini önceden tahmin etmek, BSJ AI / Hasan ÖNDER

lojistik rotaları optimize etmek ve soğuk zincir sıcaklık kırılmalarını izlemek suretiyle gıda israfını en aza indirir.

4. Hayvansal Üretimde Yapay Zeka

4.1. Hassas Hayvan Besleme

YZ tabanlı otonom yemleme sistemleri (örneğin Real Appetite AI), bireysel yem tüketimini, yemlik başında geçirilen süreyi ve yem yeme frekansını sensörler ile takip eder. Mekanistik yazılımlar hayvanın ağırlığı, laktasyon evresi ve çevre sıcaklığını birleştirerek bireye özel rasyon formüle eder. Bu durum yem dönüşüm oranını (FCR) iyileştirirken metan emisyonunu düşürür.

4.2. Hayvan Sağlığı ve Termal Görüntüleme ile Mastitis Teshisi

Sürü sağlığında subklinik hastalıkların erken tespiti büyük ekonomik önem taşır. Şahin, Mikó, Önder ve Baccouri tarafından yürütülen ve MDPI Animals dergisinde yayınlanan çalışmada (Şahin vd., 2026), Holstein süt sığırlarında mastitis tespiti için Termal Kamera (Infrared Thermography - IRT) verileri ile Yapay Sinir Ağları entegre edilmiştir. Meme loblarının yüzeysel sıcaklık haritasındaki milimetrik değişimleri işleyen YSA

modeli, mastitisi henüz klinik semptomlar ortaya çıkmadan yüksek doğrulukla tespit etmiştir. Bu sayede antibiyotik kullanımı sınırlandırılmakta ve süt kalitesi korunmaktadır.

5. Ekonomik Etkiler ve AB Perspektifi

AB genelinde YZ odaklı tarım teknolojileri (Agri-Tech) girişimlerine yapılan girişim sermayesi yatırımları 2012-2022 döneminde ivmelenerek 2022'de 67 milyon USD ile zirve yapmıştır (European Commission, 2023). Tarımsal YZ otomasyonu beden gücüne dayalı istihdamı azaltırken, robotik sistemleri yönetebilen ve veri tabanlı kararlar alabilen uzman teknik iş gücüne ihtiyacı artırmaktadır. Yapay Zeka uygulamaları, tarım ve hayvancılıkta proaktif bir karar destek mekanizması olarak ekolojik sürdürülebilirlik ile ekonomik karlı arasındaki dengeyi kurmaktadır (Önder, 2026). Birim alandan ve hayvandan alınan verimi artırırken çevresel ayak izini en aza indirmektedir.

6. Zorluklar ve Gelecek Projeksiyonu

Yüksek kurulum maliyetleri, veri gizliliği standartları ve kırsal alandaki dijital okuryazarlık eksikliği temel engellerdir. Gelecekte tarımsal üretimin kapalı alan dikey tarım tesisleri (Vertical Farming) ve otonom robotik sistemler ile tamamen veri güdümlü bir yapıya evrileceği öngörülmektedir.

7. Sonuç

Yapay zeka, hassas tarım uygulamalarında toprak yönetimi, sulama optimizasyonu, yabancı ot kontrolü ve hastalık teşhisi gibi alanlarda devrim niteliğinde dönüşümler yaratmaktadır. Özellikle, Evrişimsel Sinir Ağları ve Nesnelerin İnterneti (IoT) tabanlı sensör ağlarının kullanımı, girdi maliyetlerini (su, gübre, pestisitler) en aza indirirken, birim alan başına verimi en üst düzeye çıkarmaktadır. Bununla birlikte, bu teknolojik dönüşümün önündeki en önemli engeller arasında yüksek kurulum maliyetleri, veri gizliliği standartları ve kırsal alanlarda teknik okuryazarlık eksikliği yer almaktadır.

Yapay zeka (YZ) ve Nesnelerin İnterneti (IoT) tabanlı dijital dönüşüm, modern tarım ve hayvancılık sektörlerinde geleneksel sezgisel yaklaşımlardan veri tabanlı "Hassas Tarım" ve "Hassas Hayvancılık" modellerine geçişi hızlandırmaktadır. Birleşmiş Milletler projeksiyonlarına göre 2050 yılında 9,7 milyara ulaşacak küresel nüfusun gıda ihtiyacını karşılamak; iklim değişikliği, azalan su kaynakları ve daralan tarım arazileri göz önüne alındığında ancak birim alandan ve hayvandan alınan verimin sürdürülebilir biçimde artırılmasıyla mümkündür.

Bu derleme çalışması kapsamında incelenen veriler, YZ'nin hem bitkisel hem de hayvansal üretimde devrim niteliğinde yenilikler sunduğunu ortaya koymaktadır:

1. Bitkisel Üretim ve Girdi Optimizasyonu: Evrişimsel Sinir Ağları (CNN) ve multispektral

görüntüleme teknolojileri, bitki sağlığı, zararlı tespiti ve yabancı ot kontrolünde nokta atışı müdahalelere imkan tanımaktadır. Bu durum pestisit ve herbisit kullanımını %80'e varan oranlarda azaltarak sulama ve gübreleme maliyetlerini düşürmekte, böylece hem ekonomik tasarruf hem de çevresel sürdürülebilirlik sağlamaktadır.

2. Hassas Hayvancılık ve Hayvan Refahı: Hayvansal üretim boyutunda YZ; otonom yemleme sistemleri ile bireye özgü rasyon formülasyonu sunarak Yem Dönüşüm Oranını (FCR) iyileştirmekte ve metan emisyonunu azaltmaktadır. Ayrıca, termal kamera (IRT) verilerinin Yapay Sinir Ağları (YSA) ile entegre edildiği araştırmalar (Şahin vd., 2026), subklinik mastitis gibi kritik hastalıkların henüz semptom göstermeden erken aşamada tespit edilebildiğini göstermiştir. Bu yaklaşım sürü sağlığını korurken, antibiyotik kullanımını sınırlandırmakta ve süt kalitesini güvenceye almaktadır.

3. Ekonomik Dönüşüm ve İş Gücü: AB genelinde Agri-Tech girişim sermayesi yatırımlarının (2022'de 67 milyon USD zirvesi ile) gösterdiği üzere, tarımsal YZ sadece operasyonel bir araç değil, stratejik bir yatırım alanıdır. Otomasyon beden gücüne dayalı geleneksel istihdamı azaltırken, dijital okuryazarlığı yüksek, YZ ve robotik sistemleri yönetebilen nitelikli teknik iş gücüne olan ihtiyacı artırmaktadır.

Bununla birlikte, teknolojinin yaygınlaşmasının önünde yüksek ilk kurulum maliyetleri, kırsal kesimdeki dijital okuryazarlık yetersizliği, veri mülkiyeti ve siber güvenlik gibi altyapısal engeller bulunmaktadır.

Sonuç olarak, Yapay zeka destekli sistemler, ekolojik sürdürülebilirlik ile ekonomik karlı arasındaki dengeyi kuran proaktif bir karar destek mekanizmasıdır. Gelecekte, veri akışının kesintisiz sağlandığı kapalı alan dikey tarım tesisleri (Vertical Farming), otonom tarım robotları ve gelişmiş derin öğrenme algoritmalarının entegrasyonu ile tarımsal üretimin tamamen uçtan uca veri güdümlü bir ekosisteme evrileceği öngörülmektedir.

Katkı Oranı Beyanı

Yazarın katkı yüzdeleri aşağıda verilmiştir. Yazar makaleyi incelemiş ve onaylamıştır.

%	H.Ö.
K	100
T	100
Y	100
VTI	100
VAY	100
KT	100
YZ	100
GR	100
PY	100

K= kavram, T= tasarım, Y= yönetim, VTI= veri toplama ve/veya işleme, VAY= veri analizi ve/veya yorumlama, KT= kaynak tarama, YZ= yazım, GR= gönderim ve revizyon.

Çatışma Beyanı

Yazar bu çalışmada hiçbir çıkar ilişkisi olmadığını beyan etmektedirler.

Bilgilendirme ve Teşekkür Beyanı

Bu çalışma, 20 Mayıs 2026 tarihinde Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar (SZTE MGK - Hódmezővásárhely, Macaristan) ev sahipliğinde gerçekleştirilen 23rd Wellmann International Scientific Conference kapsamında sunulan "AI Usage in Agriculture" başlıklı davetli sunumun genişletilmiş metnidir.

Kaynaklar

Adewusi, A. O., Asuzu, O. F., Olorunsogo, T., Iwuanyanwu, C., Adaga, E., & Daraojimba, D. O. (2024). AI in precision agriculture: A review of technologies for sustainable farming practices. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 21(1), 2276-2285.

European Commission. (2023). Digitalisation in EU Agriculture: Trends, Venture Capital Investments and Labor Market Transformation. EU Agricultural Market Observatory.

FAO. (2022). The State of Food and Agriculture 2022: Leveraging automation in agriculture for transforming agrifood systems. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Liu, S. Y. (2020). Artificial intelligence (AI) in agriculture. *IT professional*, 22(3), 14-15.

McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (2006). A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence. *AI Magazine*, 27(4), 12-14.

Mohan, S.S., Venkat, R., Rahaman, S., Vinayak, M. & Hari Babu, B. (2023). Role of AI in agriculture: Applications, limitations and challenges: A review. *Agricultural Reviews*. 44(2): 231-237. <https://doi.org/10.18805/ag.R-2215>

Önder, H. (2026). AI Usage in Agriculture. *23rd Wellmann International Scientific Conference*. [Keynote Presentation].

Şahin, H. A., Mikó, E., Önder, H., & Baccouri, W. (2026). Thermal Image-Based Artificial Neural Network Approach to Determine Mastitis Detection in Holstein Dairy Cattle. *Animals*, 16(7), 1048. <https://doi.org/10.3390/ani16071048>