



HAYVANSAL ÜRETİM VE BİYOTEKNOLOJİDE YAPAY ZEKÂ VE MAKİNE ÖĞRENMESİ UYGULAMALARI: PROF. DR. UĞUR ŞEN'İN ARAŞTIRMALARI ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME VE GELECEK VİZYONU

Uğur ŞEN^{1*}

¹Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Biotechnology, 55139, Samsun, Türkiye

Özet: Günümüz hayvansal üretim ve tarımsal biyoteknoloji disiplinlerinde, karmaşık verilerin analizi, verimlilik tahmini, fizyolojik ve fenotipik modeller için yapay zekâ (YZ) ve makine öğrenmesi (MÖ) algoritmaları kritik bir role sahip hale gelmiştir. Bu çalışmada, Prof. Dr. Uğur Şen ve çalışma arkadaşlarının literatüre kazandırdığı makaleler YZ ve veri madenciliği perspektifinden sistematik olarak değerlendirilmiştir. Çalışmalarda özellikle XGBoost, Random Forest (RF), Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS), Support Vector Machines (SVM) ve LightGBM gibi gelişmiş makine öğrenmesi algoritmalarının; farklı çiftlik hayvanı türlerinde (koyun, keçi, sığır, manda, domuz, tavşan, Pekin ördeği) canlı ağırlık tahmini, vücut ölçütlerinin sınıflandırılması, FAMACHA® skoru tespiti ve genomik tahminleme süreçlerinde yüksek doğrulukla kullanıldığı görülmüştür. Ayrıca, moleküler biyoloji, kas lifi fenotipleme, plasenta morfolojisi ve in vitro embriyo gelişimi odaklı biyoteknolojik verilerin derin öğrenme ve bilgisayarlı görü (computer vision) entegrasyonu gelecekte nasıl daha ileriye taşınabileceği tartışılmıştır. Bu değerlendirme, Hassas Hayvancılık (Precision Livestock Farming - PLF) alanında çalışan araştırmacılara disiplinler arası bir vizyon sunmayı amaçlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Yapay zekâ, Makine öğrenmesi, XGBoost, Hassas hayvancılık, Tarımsal biyoteknoloji, Genomik tahmini

Applications of Artificial Intelligence and Machine Learning in Animal Production and Biotechnology: An Evaluation and Future Perspective Based on the Research of Prof. Dr. Uğur Şen

Abstract: In modern animal production and agricultural biotechnology disciplines, artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) algorithms have become crucial for analyzing complex data, predicting productivity, and modeling physiological and phenotypic traits. In this study, the articles contributed to the literature by Prof. Dr. Uğur Şen and colleagues were systematically evaluated from an AI and data mining perspective. The reviewed studies demonstrate that advanced machine learning algorithms such as XGBoost, Random Forest (RF), Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS), Support Vector Machines (SVM), and LightGBM have been successfully applied across various livestock species (sheep, goats, cattle, buffaloes, pigs, rabbits, Pekin ducks) for body weight prediction, classification of biometric measurements, FAMACHA® scoring, and genomic predictions. Furthermore, the future integration of biotechnological data—focused on molecular biology, muscle fiber phenotyping, placental morphology, and in vitro embryo development—with deep learning and computer vision techniques is discussed. This evaluation aims to provide an interdisciplinary vision for researchers working in the field of Precision Livestock Farming (PLF).

Keywords: Artificial intelligence, Machine learning, XGBoost, Precision livestock Farming, agricultural Biotechnology, Genomic prediction

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

E mail: ugur.sen@omu.edu.tr (U. ŞEN)

Uğur ŞEN  <https://orcid.org/0000-0001-6131-137X>

Gönderi: 16 Şubat 2025

Kabul: 20 Nisan 2025

Yayınlanma: 15 Haziran 2026

Received: February 06, 2025

Accepted: April 20, 2025

Published: June 15, 2026

Cite as: Şen, U. (2026). Applications of artificial intelligence and machine learning in animal production and biotechnology: An evaluation and future perspective based on the research of Prof. Dr. Uğur Şen. *Black Sea Journal of Artificial Intelligence*, 2(1), 30-33.

1. Giriş

Dünya nüfusundaki hızlı artış, gıda güvenliği ihtiyacı ve iklim değişikliği gibi küresel faktörler; hayvansal üretimde sürdürülebilirliği, verimliliği ve hayvan refahını en üst düzeye çıkarmayı zorunlu kılmaktadır. Son yıllarda tarım ve hayvancılık alanında yaşanan dijital dönüşüm, Hassas Hayvancılık (Precision Livestock Farming - PLF) paradigmasını öne çıkarmıştır. Hassas hayvancılığın temel taşı ise büyük ve karmaşık verilerin

(Big Data) işlenmesini sağlayan Yapay Zekâ (YZ) ve Makine Öğrenmesi (MÖ) teknolojileridir.

Zootekni, veteriner hekimliği ve tarımsal biyoteknoloji alanlarında yürütülen çalışmalarda geleneksel doğrusal parametrik istatistiksel yöntemler (ANOVA, Regresyon vb.), değişkenler arasındaki lineer olmayan (non-linear) karmaşık ilişkileri ve etkileşimleri yakalamakta bazen yetersiz kalabilmektedir. Buna karşın, karar ağacı tabanlı toplu öğrenme (ensemble learning) yöntemleri (Random



Forest, XGBoost, LightGBM) ve esnek regresyon yaklaşımları (MARS), biyolojik verilerin analizinde yüksek doğruluk ve açıklanabilirlik sunmaktadır.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Uğur Şen'in akademik külliyatı incelendiğinde; hem klasik ve moleküler biyoteknoloji (plasenta fizyolojisi, in vitro embriyo üretimi, kas lifi gelişimi, gen ifadesi analizleri) hem de veri bilimi ve yapay zekâ uygulamaları (canlı ağırlık tahmini, FAMACHA skoru sınıflandırması, tek adımlı genomik tahminleme) alanında son derece nitelikli ve uluslararası etkiye sahip eserler ürettiği görülmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Prof. Dr. Uğur Şen ve çalışma arkadaşlarının yayınladığı araştırmalar üzerinden hayvansal üretim ve biyoteknolojide YZ kullanımını analiz etmek, kullanılan algoritmaların başarısını

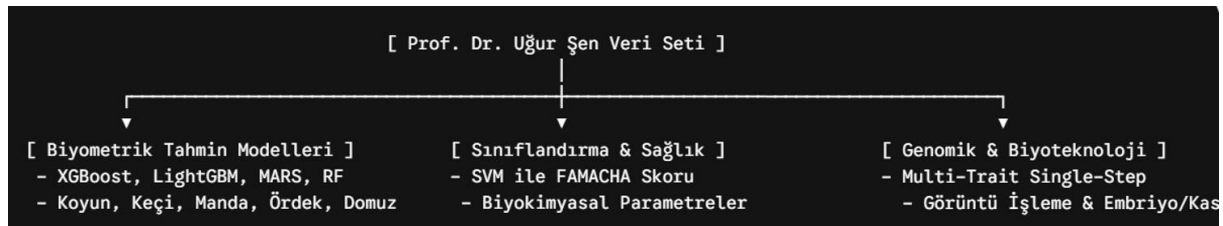
değerlendirmek ve geleceğe yönelik biyoteknoloji-YZ entegrasyonu vizyonu sunmaktır.

2. Metodoloji ve Yayınların Yapay Zekâ Persepektifinden Değerlendirilmesi

Prof. Dr. Uğur Şen'in AVESİS veritabanında yer alan 135'i aşkın bilimsel eseri incelendiğinde, yapay zekâ ve veri analitiği ile doğrudan bağlantılı yayınlar 3 ana kategoride toplanabilir (Şekil 1):

1. Biyometrik Ölçümlerden Canlı Ağırlık ve Performans Tahmini (Makine Öğrenmesi Algoritmaları)
2. Sağlık, Sınıflandırma ve Biyoistatistiksel Modellemeler (Destek Vektör Makineleri ve Karar Ağaçları)

Genomik Veri Analizi ve Çok Özellikli Tahminleme (Multi-Trait Single-Step Genomic Prediction).



Şekil 1. Prof. Dr. Uğur Şen'in AVESİS'te yer alan 135'i aşkın bilimsel eserinin yapay zekâ ve veri analitiği açısından üç ana kategoride incelenmesi.

2.1. Makine Öğrenmesi Algoritmaları ile Canlı Ağırlık ve Fenotip Tahmini

Çiftlik hayvanlarında canlı ağırlığın sahada doğru ve hızlı bir şekilde tahmini, besleme stratejileri, ilaç dozajı belirleme ve damızlık seçimi açısından kritik önem taşır. Prof. Dr. Uğur Şen ve araştırma grubunun bu alandaki çalışmaları, farklı makine öğrenmesi algoritmalarının kıyaslamalı performanslarını ortaya koymuştur:

- XGBoost ve Random Forest Uygulamaları: Delgado vd. (2026) ile Faraz vd. (2023) çalışmalarında, Blackbelly ve Kajli koyunlarında biyometrik ölçümler kullanılarak XGBoost ve Random Forest algoritmaları ile canlı ağırlık tahmini gerçekleştirilmiş; XGBoost'un yüksek R^2 ve düşük RMSE (Kök Ortalama Kare Hata) değerleriyle geleneksel regresyonlara göre üstün performans sergilediği gösterilmiştir.
- MARS ve XGBoost Algoritmalarının Karşılaştırılması: Tyasi vd. (2026) tarafından Kalahari Red keçilerinde yapılan araştırmada, MARS (Multivariate Adaptive Regression Splines) ve XGBoost modelleri sınanmış; doğrusal olmayan ve değişkenler arası etkileşim içeren veri setlerinde esnek regresyon yaklaşımlarının tahmin gücü doğrulanmıştır. Ağyar vd. (2022) ise Anadolu Mandalarında MARS algoritmasını başarıyla uygulamıştır.
- Hibrit ve Karşılaştırmalı ML Modelleri: Tırınk, Önder, Şen vd. (2023 - *PLOS ONE*), Romane koyunlarında veri madenciliği ve ML algoritmalarını karşılaştırarak canlı ağırlık tahmininde model seçim standartlarını

belirlemiştir. Benzer şekilde Önder, Tırınk, Şen vd. (2025), et tipi tavşan hatlarında LightGBM, XGBoost ve SVM algoritmalarını kıyaslayarak LightGBM'in büyük veri setlerinde hız ve doğruluk avantajını vurgulamıştır. Sierra-Vasquez vd. (2026) ise Meksika Yucatecan Criollo domuzlarında ML yaklaşımlarını başarıyla uygulamıştır.

2.2. Destek Vektör Makineleri (SVM) ve Sağlık/Sınıflandırma Modelleri

Parazit yükünün ve aneminin tespiti için küçükbaş hayvancılıkta yaygın kullanılan FAMACHA® skorlaması, göz mukozası rengine dayanan ve uzman deneyimi gerektiren görsel bir yöntemdir. Torres-Chable, Tırınk, Şen vd. (2025 - *Animals*), Pelibuey koyunlarında vücut kondisyon skoru (BCS) ve hematolojik parametrelerden yararlanarak Destek Vektör Makineleri (SVM) algoritması ile FAMACHA® skorlarını yüksek doğrulukla sınıflandırmıştır. Bu çalışma, yapay zekânın sürülerde parazit yönetiminde dijital karar destek sistemi olarak kullanılabileceğini kanıtlamaktadır.

2.3. Genomik Veri Analizi ve İleri Biyoistatistiksel Yaklaşımlar

Yapay zekânın bir diğer boyutu olan karmaşık genomik veri analitiğinde; Önder, Sitkowska, Kurnaz, Piwczyński, Kolenda, Şen vd. (2023 - *Animals*), Polonya Holstein popülasyonunda süt verimi ve süt bileşenleri için Çok Özellikli Tek Adımlı Genomik Tahmin (Multi-Trait Single-Step Genomic Prediction - ssGBLUP) yöntemini kullanmıştır. Bu yaklaşım, fenotipik ve soykütüğü verileri ile SNP marker verilerini birleştirerek genetik değer tahmininde (EBV) doğruluğu artırmıştır.

3. Biyoteknoloji ve Yapay Zekâ Entegrasyonu: Prof. Dr. Uğur Şen'in Çalışmalarının Gelecek Vizyonu

Prof. Dr. Uğur Şen'in temel uzmanlık alanlarından biri de plasenta fizyolojisi, myogenesis (kas lifi tipleri ve Myf5, Myf6, MyoD gen ifadeleri) ve in vitro embriyo biyolojisi üzerine odaklanmaktadır (Şen vd., 2016, 2021, 2025; Şirin, Şen vd., 2017, 2024). Bu biyoteknolojik ve histolojik veriler, YZ ile entegre edildiğinde gelecekte şu inovatif uygulama alanlarını doğurma potansiyeline sahiptir

[Histoloji / Biyoteknoloji Verisi]	[Yapay Zekâ Teknolojisi]	[Uygulama Alanı]
- Kas Lifi Tipolojisi	→ Bilgisayarlı Görü (Computer Vision)	→ Et Kalitesi Otomasyonu
- Plasenta Vaskülarizasyonu	→ Derin Öğrenme (CNN / U-Net)	→ Doğum Ağır. Tahmini
- In Vitro Embriyo Kalitesi	→ Derin Öğrenme / Görüntü Analizi	→ Non-Invasive Embriyo Seçimi

Şekil 2. Plasenta fizyolojisi, myogenesis ve in vitro embriyo biyolojisi verilerinin yapay zekâ ile entegrasyonuna dayalı potansiyel inovatif uygulama alanları.

3.2. Görüntü İşleme ile Plasental Etkinlik ve Doğum Ağırlığı Tahmini:

Şen ve Önder'in (2016, 2022) yerli koyun ve keçi ırklarında incelediği plasenta cotyledon sayıları, yüzey alanı ve vaskülarizasyon verileri, ultrasonik görüntüleme ve YZ görüntü işleme algoritmaları birleştirilerek, gebelik esnasında yavru doğum ağırlığı ve yaşama gücü önceden tahmin edilebilir.

3.3. In Vitro Embriyo Gelişiminde Yapay Zekâ Tabanlı Kalite Derecelendirmesi (Non-Invasive Embryo Scoring)

Şen vd. (2018, 2022) tarafından yürütülen sığır oositlerinin in vitro olgunlaşması ve embriyo gelişimi çalışmalarında, zaman atlamalı (time-lapse) görüntüleme sistemleri YZ algoritmaları ile birleştirilerek, en yüksek gebelik potansiyeline sahip blastokistlerin tahribatsız (non-invasive) olarak seçimi sağlanabilir.

4. Tartışma ve Sonuç

Prof. Dr. Uğur Şen'in yayınları, zootehni ve tarımsal biyoteknolojide klasik deneysel yöntemler ile modern yapay zekâ teknolojilerinin sentezlendiği öncü bir çizgiyi temsil etmektedir.

Araştırmalarda elde edilen bulgular göstermektedir ki:

- XGBoost, LightGBM ve MARS gibi veri madenciliği ve makine öğrenmesi yaklaşımları, hayvansal üretimde canlı ağırlık ve verim parametrelerinin tahmininde klasik istatistiksel modellerden belirgin şekilde daha başarılıdır.
 - SVM ve Sınıflandırma Algoritmaları, parazit yükü (FAMACHA) ve sağlık durumlarının erken teşhisinde güvenilir dijital araçlardır.
 - Biyoteknoloji alanındaki (embriyo, gen ifadesi, kas histolojisi) verilerin yapay zekâ ve derin öğrenme modellerine entegre edilmesi, önümüzdeki dönemde Hassas Hayvancılık (PLF) ve Akıllı Biyoteknoloji uygulamalarına ivme kazandıracaktır.
- Sonuç olarak, Prof. Dr. Uğur Şen ve ekibinin

(Şekil 2).

3.1. Bilgisayarlı Görü (Computer Vision) ile Kas Lifi ve Et Kalitesi Tespiti

Şen ve Şirin'in (2017, 2021) yerli keçi ve koyun ırklarında immunhistokimya ve histolojik boyama ile analiz ettiği kas lifi çapı, alanı ve tipleri (Type I, Type IIA, Type IIX); derin öğrenme tabanlı Convolutional Neural Networks (CNN) ve U-Net mimarileri ile otomatik olarak segmentlere ayrılabilir. Bu sayede manuel sayım hataları sıfırlanabilir.

gerçekleştirdiği çalışmalar, *Black Sea Journal of Artificial Intelligence* yayın odağında yer alan "Yapay Zekânın Biyolojik ve Tarımsal Bilimlere Uygulanması" ilkesiyle tam uyum içerisindedir. Gelecekte biyoteknolojik veri üretimi ile derin öğrenme (Deep Learning) entegrasyonunun artırılması, sektörün dijital dönüşümüne büyük katkı sunacaktır.

Katkı Oranı Beyanı

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

	U.Ş.
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, PY= proje yönetimi.

Çatışma Beyanı

Yazar bu çalışmada hiçbir çıkar ilişkisi olmadığını beyan etmektedirler.

Kaynaklar

- Ağyar, O., Tırınk, C., Önder, H., Şen, U., Piwczynski, D., & Yavuz, E. (2022). Use of Multivariate Adaptive Regression Splines Algorithm to Predict Body Weight from Body Measurements of Anatolian buffaloes in Türkiye. *Animals*, 12(21), 2910.
- Delgado, M. Á. G., Tırınk, C., Parra-Cortés, R. I., Martínez, I. V., Gomez-Vazquez, A., Cruz-Hernandez, A., & Şen, U. (2026). Application of XGBoost and Random Forest algorithms for body weight prediction in Blackbelly sheep using biometric measurements. *BMC Veterinary Research*, 22(1), 15-27.

- Faraz, A., Tırınk, C., Önder, H., Şen, U., Ishaq, H. M., & Tauqir, N. A. (2023). Usage of the XGBoost and MARS algorithms for predicting body weight in Kajli sheep breed. *Tropical Animal Health and Production*, 55(4), 231.
- Önder, H., Sitskowska, B., Kurnaz, B., Piwczynski, D., Kolenda, M., & Şen, U. (2023). Multi-Trait Single-Step Genomic Prediction for Milk Yield and Milk Components for Polish Holstein Population. *Animals*, 13(19), 3050.
- Önder, H., Tırınk, C., Yakubets, T., Getya, A., Matvieiev, M., Kononenko, R., & Şen, U. (2025). Predicting Live Weight for Female Rabbits of Meat Crosses From Body Measurements Using LightGBM, XGBoost and Support Vector Machine Algorithms. *Veterinary Medicine and Science*, 11(1), e1420.
- Sierra-Vasquez, A. C., Tırınk, C., Mezo-Solis, J. A., Önder, H., Cih-Angulo, N., Şen, U., et al. (2026). Application of Machine Learning Algorithms in Estimating Live Weight of Yucatecan Criollo Pigs Through Biometric Measurements. *Animals*, 16(8), 1102.
- Şen, U., & Önder, H. (2022). Determination of Effect of Placental Characteristics on Lamb Birth Weight in Bafra Sheep by Path Analysis. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 37(3), 479-486.
- Şen, U., Şirin, E., Filik, A. G., Önder, H., Piwczynski, D., & Kolenda, M. (2021). Placental Characteristics Classification of Various Native Turkish Sheep Breeds. *Animals*, 11(4), 1012.
- Tırınk, C., Önder, H., Francois, D., Marcon, D., Şen, U., Shaikenova, K., et al. (2023). Comparison of the data mining and machine learning algorithms for predicting the final body weight for Romane sheep breed. *PLoS ONE*, 18(8), e0289110.
- Torres-Chable, O. M., Tırınk, C., Parra-Cortes, R. I., Delgado, M. A. G., Martinez, I. V., Gomez-Vazquez, A., & Şen, U. (2025). Classification of FAMACHA© Scores with Support Vector Machine Algorithm from Body Condition Score and Hematological Parameters in Pelibuey Sheep. *Animals*, 15(5), 682.
- Tyasi, L. T., Tırınk, C., Mokoena, K., Önder, H., Şen, U., & Boga, D. C. (2026). Comparison of the MARS and XGBoost algorithms for predicting body weight in Kalahari Red goats. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 50(1), 45-53.