

Climate Change, Deep Learning, and Plant Disease: A Bibliometric Analysis (2000-2025)

Ibrahim Isse Ali^{1,2}, Kubilay Kurtulus Bastas^{1,*}

¹Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Selçuk University, Campus, Konya, Türkiye

²Zamzam University of Science and Technology, Faculty of Agriculture, Mogadishu, Somalia

Abstract

Climate change is reshaping environmental conditions in ways that influence the occurrence, spread, and severity of plant diseases, creating growing challenges for agricultural productivity and global food security. At the same time, advances in artificial intelligence, particularly deep learning, have provided new opportunities for improving plant disease detection, diagnosis, and prediction. Although research on climate change and plant health, as well as deep learning applications in agriculture, has expanded considerably in recent years, studies combining these topics remain limited and dispersed. This study presents a bibliometric analysis of the scientific literature linking climate change, deep learning, and plant disease between 2000 and 2025. Bibliographic data were collected from the Scopus database using a structured search strategy. After screening and applying the inclusion criteria, 59 relevant publications were selected for analysis. The dataset was examined using Bibliometrix (R package) and VOSviewer to evaluate publication trends, influential authors, leading journals, productive countries and institutions, citation patterns, collaboration networks, and keyword relationships. Based on the results, the first publication linking climate change, deep learning, and plant disease was identified in 2019, showing the recent emergence of this research field. However, publication output has increased rapidly since then, with an annual growth rate of 51.31%, reflecting growing interest in the use of artificial intelligence to address climate-related agricultural challenges. The average document age of 2.76 years further confirms the recent and emerging nature of this field. Citation analysis demonstrated that the earliest publications have had a strong influence on subsequent research, particularly studies published in 2019 and 2020. Despite the increasing number of studies, important gaps remain, especially regarding the integration of climate data with advanced deep learning models for large-scale disease prediction. By providing a comprehensive overview of research trends, influential contributions, and emerging themes, this study offers valuable insights for researchers and policymakers working to develop climate-resilient and data-driven approaches for plant disease management.

Keywords: Deep learning, plant disease prediction, climate change, bibliometric analysis, Precision agriculture

İklim Değişikliği, Derin Öğrenme ve Bitki Hastalıkları: Bibliyometrik Analiz (2000-2025)

Özet

İklim değişikliği, bitki hastalıklarının ortaya çıkışını, yayılımını ve şiddetini etkileyen çevresel koşulları yeniden şekillendirerek tarımsal üretkenlik ve küresel gıda güvenliği açısından giderek artan zorluklar yaratmaktadır. Aynı zamanda, yapay zekâ alanındaki gelişmeler, özellikle derin öğrenme teknikleri, bitki hastalıklarının tespiti, teşhisi ve tahmin edilmesinin geliştirilmesi için yeni fırsatlar sunmaktadır. Son yıllarda iklim değişikliği ve bitki sağlığı ile tarımda derin öğrenme uygulamalarına yönelik araştırmalar önemli ölçüde artmış olsa da, bu konuları bir araya getiren çalışmalar hâlâ sınırlı ve dağınık durumdadır. Bu çalışma, 2000-2025 yılları arasında iklim değişikliği, derin öğrenme ve bitki hastalıklarını ilişkilendiren bilimsel literatürün bibliyometrik bir analizini sunmaktadır. Bibliyografik veriler, yapılandırılmış bir arama stratejisi kullanılarak Scopus veri tabanından elde edilmiştir. Tarama ve dahil edilme kriterlerinin uygulanmasının ardından, analiz için 59 ilgili yayın seçilmiştir. Veri seti; yayın eğilimleri, etkili yazarlar, önde gelen dergiler, üretken ülkeler ve kurumlar, atıf örüntüleri, iş birliği ağları ve anahtar kelime ilişkilerini değerlendirmek amacıyla Bibliometrix (R paketi) ve VOSviewer yazılımları kullanılarak incelenmiştir. Sonuçlara göre, iklim değişikliği, derin öğrenme ve bitki hastalıklarını birlikte ele alan ilk yayın 2019 yılında tespit edilmiş olup, bu araştırma alanının yakın zamanda ortaya çıktığını göstermektedir. Bununla birlikte, yayın sayısı o tarihten itibaren hızla artmış ve yıllık büyüme oranı %51,31'e ulaşmıştır. Bu durum, iklim kaynaklı tarımsal sorunların çözümünde yapay zekâ kullanımına yönelik artan ilgiyi yansıtmaktadır. Ortalama doküman yaşının 2,76 yıl olması da bu alanın yeni ve gelişmekte olan yapısını doğrulamaktadır. Atıf analizi, özellikle 2019 ve 2020 yıllarında yayımlanan çalışmaların sonraki araştırmalar üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Çalışma sayısındaki artışa rağmen, özellikle iklim verilerinin geniş ölçekli hastalık tahmini için gelişmiş derin öğrenme modelleriyle bütünleştirilmesi konusunda önemli araştırma boşlukları bulunmaktadır. Araştırma eğilimleri, etkili katkılar ve yükselen temalar hakkında kapsamlı bir değerlendirme sunan bu çalışma, iklim değişikliğine dayanıklı ve veri odaklı bitki hastalığı yönetim stratejilerinin geliştirilmesine yönelik çalışan araştırmacılar ve politika yapıcılar için değerli bilgiler sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Derin öğrenme, bitki hastalığı tahmini, iklim değişikliği, bibliyometrik analiz, hassas tarım

