

集成模型在美国白蛾入侵风险预测中的应用

周宏威，闫云博，陈怡帆，胡浩昌，徐子涵，崔迪

（东北林业大学 哈尔滨 150040）

摘要:【目的】美国白蛾（*Hyphantria cunea*）导致了我国数亿美元的直接经济损失，在预测其发病的问题中，单一模型存在泛化能力弱的缺点。本研究旨在探讨集成模型在预测我国境内美国白蛾预测的应用，利用多个模型的优势，以提高预测精度并为防控策略提供科学依据。【方法】以美国白蛾本底数据和气象数据为基础，通过数据预处理和特征选择，建立了基于随机森林（RF）、分类与回归树（CART）和人工神经网络（ANN）的集成预测模型，并引入灰狼优化算法（GWO）进行模型优化。最后对模型分析并验证，确保模型的稳健性。

【结果】集成模型 GWO-RF-CART-ANN 在多个评价指标上优于单一模型，特别是在均方根误差（RMSE）和平均绝对误差（MAE）上分别降低了 24.77%~26.32%和 24.38%~27.52%，有效预测了美国白蛾的高风险扩散区。此外，模型显示，气候变化中的高温和高湿，以及人类活动强度（如夜间光照和道路密度）是影响美国白蛾分布的关键因素。【结论】本研究证实了集成模型在处理复杂生态数据时的高效性和准确性，尤其是在生物入侵风险评估中的应用。GWO 优化的集成模型为政策制定者和林业管理者提供了一个强有力的工具，以科学地预测和管理美国白蛾的扩散，从而减少由此带来的生态和经济损失。

关键词: 美国白蛾；集成模型；预测模型；灰狼优化算法；生物入侵