

建模背景

作物的生长速率受到多种环境因子的综合影响，包括温度、光照强度、土壤含水量以及土壤养分含量等。为了定量描述这些因子对作物生长的综合影响，构建了一个简化的数学模型，旨在模拟作物在单位时间内的生长速率变化趋势。该模型基于经验函数形式，结合环境因子的非线性响应特征，反映作物在不同环境条件下的潜在生长能力。模型输出为单位面积上的生物量日增量 ($\text{g/m}^2/\text{day}$)，可用于农业系统模拟、作物管理优化以及气候变化影响评估等研究领域。

建模公式

$$G = a \cdot (1 - e^{-b \cdot T}) \cdot (1 - e^{-c \cdot L}) \cdot \left(1 - \left(\frac{W_0 - W}{W_0}\right)^2\right) \cdot (1 - e^{-d \cdot N})$$

其中，\$ G \$ 表示作物的生长速率，\$ T \$、\$ L \$、\$ W \$ 和 \$ N \$ 分别代表温度、光照强度、土壤含水量和土壤氮含量。模型中各项因子分别描述了各环境变量对生长速率的限制作用，综合体现了温度效应、光强响应、水分适宜性以及养分供给能力的影响。参数 \$ a, b, c, d \$ 为经验系数，\$ W_0 \$ 为最适土壤含水量。