

建模背景

在生态系统研究中，物种的增长速率受到多种环境因素的综合影响。为了定量描述这些因素对物种生长的调控作用，构建了一个经验性数学模型，模拟在不同环境条件下物种的日增长速率。该模型考虑了温度、营养物质浓度、酸碱度（pH）以及光照强度四个关键变量，反映了生态系统中常见的非线性响应机制。模型的设计旨在为生态评估、环境调控及生物培养优化提供理论支持。

建模公式

$$\text{Growth Rate} = 0.1 \cdot \text{Nutrient} \cdot \exp\left(-\frac{|\text{Temperature} - 25|}{10}\right) \cdot \cos\left(\frac{\pi(\text{pH} - 7)}{6}\right) \cdot \left(1 - \exp\left(-\frac{\text{Light}}{1000}\right)\right)$$

该公式综合考虑了各因子之间的交互作用与非线性特征，其中：

- 温度项通过指数衰减函数描述偏离最适温度（25°C）时的抑制效应；
- 营养项呈线性正相关，反映营养供给对生长的支持作用；
- pH项通过余弦函数刻画在适宜pH范围内的缓冲效应；
- 光照项采用饱和型指数函数模拟光强对增长速率的渐近影响。