

## 建模背景

在农业科技中，评估作物在特定环境条件下的生长潜力是优化种植策略、提升产量和资源利用效率的关键环节。作物的生长过程受到多种环境因子的综合影响，包括温度、光照、土壤水分和养分供给等，同时其生长速率也随生长期的推进而变化。为定量描述这些因素对作物累积生长的综合影响，构建了一个基于关键环境变量的积分方程模型。该模型模拟作物在一段时间内的生长动态，能够有效反映不同环境条件与作物生长阶段之间的复杂关系，为农业管理决策提供理论支持。

## 建模公式

模型采用积分形式表示作物从初始阶段到当前生长期的累积生长量：

$$\text{Growth} = \int_0^{\text{crop\_age}} \left( \frac{T + S}{2} \cdot \sqrt{M \cdot N} \right) \cdot e^{-0.01 \cdot t} dt$$

其中，\$ T \$ 表示平均温度，\$ S \$ 表示每日光照时长，\$ M \$ 表示土壤含水量，\$ N \$ 表示土壤养分水平，\$ t \$ 表示时间变量，积分上限为作物当前生长期（天）。该模型通过指数衰减项 \$ e^{-0.01 \cdot t} \$ 反映作物生长速率随时间逐渐趋于饱和的趋势，同时通过加权平均与乘积形式体现环境因子对生长速率的协同影响。模型最终通过数值积分方法进行近似求解，以获得不同环境条件下的累积生长量评估结果。