

CO₂ 加富对番茄呼吸代谢中蔗糖降解的影响

师 恺*, 李 鑫, 夏晓剑, 周艳虹, 喻景权

(浙江大学园艺系, 杭州 310058)

CO₂ 加富业已成为人们控制设施环境, 调控作物光合作用的重要手段。植物光合作用和呼吸作用是直接受 CO₂ 浓度影响的两个代谢过程。CO₂ 浓度升高短期能够通过提高 C₃ 植物的羧化速率及抑制光呼吸提高净光合速率, 长期 CO₂ 浓度升高则引起光合作用相关基因及蛋白的下降, 引起光合速率下调, 即光合适应现象。然而, CO₂ 加富如何影响 CO₂ 代谢的另一过程, 即呼吸代谢过程, 尚不清楚。尽管已有大量研究表明 CO₂ 加富能够增加植物碳水化合物的累积, 而呼吸代谢尤其是糖酵解过程如何适应 CO₂ 浓度升高却很少被涉及, 研究该过程对于了解 CO₂ 加富下能量代谢及适应性具有一定的意义。

以番茄 ‘合作 903’ 为材料, 利用人工控制环境的方法, 研究了正常 CO₂ 浓度 (380 μmol · mol⁻¹) 和加富 CO₂ 浓度 (800 μmol · mol⁻¹) 下蔗糖累积及其降解相关基因的表达变化, 并对 CO₂ 加富环境下植株能量产生进行了测定。

研究发现, CO₂ 加富在显著提高番茄碳水化合物, 尤其是蔗糖含量的同时, 降低了叶片 ATP 含量。呼吸代谢糖酵解反应中蔗糖降解过程是一个耗能的利用 ATP 的过程, 植物体中存在两条把蔗糖降解为磷酸己糖的路径, 酸性转化酶路径降解 1 分子的蔗糖需要 2 分子的 ATP, 而蔗糖合成酶路径降解同样的蔗糖量不需要 ATP。本研究中 CO₂ 加富处理 9 d 后, 酸性转化酶路径关键基因 *Invertase* 下降为对照植株的 58%, 而蔗糖合成酶路径关键基因 *SuSy* 表达水平高达正常 CO₂ 下 5.8 倍, 因此, 在 CO₂ 加富植株中, *Invertase/SuSy* 的降低很可能就是对低 ATP 产量的一种适应, CO₂ 加富植株在降解蔗糖时更多地向节省能量的 *SuSy* 路径转变, 能够部分补偿 CO₂ 加富所引起的能量的相对下降。

关键词: 番茄; CO₂ 加富; 呼吸作用

中图分类号: S 641.2

文献标识码: A

文章编号: 0513-353X (2011) S-2561-01

收稿日期: 2011-09-12

基金项目: 国家自然科学基金项目 (30800763)

* E-mail: kaishi@zju.edu.cn; Tel: 0571-88982975