

教学园地 Teachings

卡尔文循环教学的一点探讨

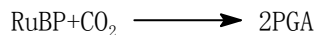
高士杰

安徽技术师范学院生物系, 蚌埠 233100

卡尔文循环是光合作用物质转变和能量转换的核心, 它将无机物二氧化碳转变成有机物, 将光反应产生的ATP和NADPH中活跃的的化学能转换为贮存在糖类中的稳定的化学能, 将光合作用的物质转变与能量转换紧密地联系在一起。卡尔文循环是光合作用一章教学中的一个重点和难点。但在国内有些教科书^[1]中却将卡尔文循环直译过来, 分为羧化、还原和更新三阶段。这样划分没有将光合作用CO₂固定的物质变化和能量转变突出出来。我们对此进行了一些改革, 将卡尔文循环划分为以下几个阶段:

(1) 二氧化碳中的无机碳转变为3-磷酸甘油酸(PGA)中的有机碳

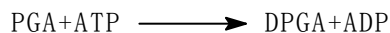
这一物质转变是通过二氧化碳羧化反应完成的。反应式如下:



此阶段完成光合作用物质变化过程中最本质的变化——无机物转变为有机物。

(2) 第一次能量转移阶段

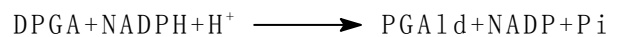
ATP中的活跃化学能转移到1,3-二磷酸甘油酸(DPGA)中。反应式如下:



(3) 第二次能量转移阶段

NADPH中的活跃化学能转移到三碳糖3-磷酸甘油醛(PGA1d)中, 并转变为稳定的化学能而贮存在其中。这是通过NADPH还原PGA实现的,

它是卡尔文循环中唯一的一个还原反应。同时, 第一次能量转移阶段由ATP转移过来的活跃化学能也转变为稳定的化学能, 并贮存在其中。反应式如下:



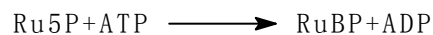
PGA1d可进一步转化, 在叶绿体内合成淀粉, 也可渗出叶绿体, 在细胞质中合成蔗糖。

(4) 糖类相互转变阶段

这一阶段是一系列复杂的糖类相互转变过程, 最后形成5-磷酸核糖(Ru5P)。反应包括4~12共9步反应^[1]。整个过程既没有能量转移, 也没有物质被还原。

(5) 第三次能量转移阶段

ATP中的活跃化学能转移到核酮糖-1,5-二磷酸(RuBP)中。在此阶段, 二氧化碳受体RuBP再生。反应式如下:



这样, 将卡尔文循环划分为上述5个阶段, 就可在教学中将光合作用物质转变和能量转换的本质突出出来了。

参考文献

- 1 潘瑞炽主编. 植物生理学. 第4版. 北京: 高等教育出版社, 2001. 73~77

收稿 2003-06-04 修定 2003-09-08