

# 禾本科植物光合作用中 二磷酸核酮糖羧化酶的测定

●董衍奎

●牡丹江师范学院

**摘要** 利用圆盘电泳测定玉米中二磷酸核酮糖(RUDP)羧化酶,搞清 RUDP—苹果酸酶在 C<sub>4</sub> 植物中存在的部位和活性,为研究 C<sub>4</sub> 植物光合作用的机理提供可靠的理论依据。并讨论了形成较高产量的因素和条件<sup>[1]</sup>。

**关键词** 二磷酸核酮糖(RUDP) C<sub>4</sub> 植物 光合作用

中国图书资料分类号 Q946.5

利用聚丙烯酰胺凝胶圆盘电泳,测定玉米中 RUDP 羧化酶和 NADP—苹果酸酶只存在于维管束鞘细胞中。在研究 C<sub>4</sub> 植物光合作用的机理上,确定光合作用中主要同功酶的活性存在部位,并讨论光合作用的主要特点。近几年来很大的注意力集中在研究 C<sub>4</sub> 植物光合作用的机理上。因为在自然界的 CO<sub>2</sub> 浓度下,C<sub>4</sub> 植物能够形成很高产量,而忽略了主要同功酶的活性特点和定位部位。本文试图通过对 RUDP 羧化酶和 NADP—苹果酸同功酶的测定,确定 C<sub>4</sub> 植物光合作用的能力,补充 C<sub>4</sub> 植物光合作用生物化

学机理的不足。试验证明 C<sub>4</sub> 植物的磷酸烯醇式丙酮酸(PEP)羧化酶最初在叶肉细胞中,而第二步羧化作用 RUDP 羧化酶和 NADP—苹果酸酶则局限在维管束鞘细胞中。从而确定了几种同功酶的活性及定位部位。

## 1 材料与方法

**1.1 材料** 水培玉米幼苗 20~30 天左右;二硫苏木糖,磷酸二氢钠,磷酸氢二钠,聚丙烯酰胺凝胶,氯化镁,硫醇,抗坏血酸,蔗糖、二硫代乙醇等;恒温生化培养箱;圆盘电泳仪。

### 1.2 方法

**1.2.1** 用组织破碎法提取叶肉细胞中的叶绿体和维管束鞘细胞中的叶绿体<sup>(2)</sup>。

**1.2.2** 利用聚丙烯酰胺圆盘电泳分离鉴定 RUDP 羧化酶和 NADP—苹果酸酶。

## 2 结果与讨论

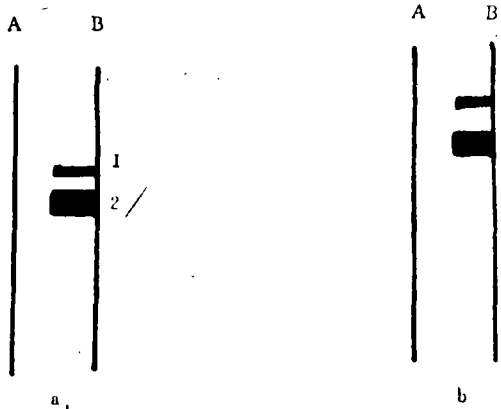
**2.1 结果** C<sub>4</sub> 植物叶片中 RUDP 羧化酶的活性较低<sup>[2]</sup>,然而在我们的实验中证明 RUDP 羧化酶的活性较高,只是局限的部位不同。RUDP

收稿日期:199410106

~~~~~  
松鼠的消化系统具植食性特征,有发达的门齿和平颊齿、门齿锋利呈凿形,适于啮咬切断食物,肠道细而长,为体长的 9.8 倍,有粗大的盲肠。虽然试验证明松鼠采食近 30 种野生植物,但是野生松鼠在春夏的繁殖季节里所采食的植物种类,仍需进一步调查研究。

羧化酶大量存在于维管束鞘细胞叶绿体中,而叶肉细胞的叶绿体中含量较少。从分离得到的叶肉细胞,维管束鞘细胞及两种类型细胞的混合物进行聚丙烯酰胺凝胶电泳,结果维管束鞘细胞和两种细胞混合物中出现两条明显的红色区带。而叶肉细胞则没有区带出现。

NADP——苹果酸酶局限在维管束鞘细胞的叶绿体中,光合作用形成的 C<sub>4</sub> 酸是 Calvin 循环的 CO<sub>2</sub> 供体。我们用圆盘凝胶电泳鉴定, NADP 苹果酸酶在维管束鞘细胞中有 1 个十分宽的带,叶肉细胞并没发现有区带出现。



RUDP 羧化酶和 NADP——苹果酸酶在玉米叶肉(A)和维管束鞘细胞(B)的分布

- a. 没有二硫苏木糖醇
- b. 带有二硫苏木糖醇
  - 1. RUDP 羧化酶(狭带)
  - 2. NADP 苹果酸酶(宽带)

2.2 讨论 由此可见 RUDP 羧化酶和 NADP——苹果酸酶只存在于维管束鞘细胞中,而叶肉细胞的叶绿体可能不具备这种羧化作用的能力。用强氧化剂 2-硫代乙醇或二硫苏木糖作抑制剂,在同样条件下,只有从维管束鞘细胞里观测到 DRDP 羧化酶和 NADP——

苹果酸酶的活性,在叶肉细胞中并没有发现。

C<sub>4</sub> 植物光合作用的主要特点是叶肉细胞和维管束鞘细胞间代谢的分隔。最初的羧化作用磷酸烯醇式丙酮酸(PEP)羧化酶局限在叶肉细胞中,而第二步羧化作用 RUDP 羧化酶局限在维管束鞘细胞中,这是 C<sub>4</sub> 植物进行 C<sub>4</sub> 途径的关键步骤。羧化作用又是固定 CO<sub>2</sub> 的关键环节,是产量形成的主要因素。总之,叶肉细胞中 PEP 羧化酶固定 CO<sub>2</sub>,经过 C<sub>4</sub> 途径把苹果酸运到维管束鞘细胞中,再分解为丙酮酸与 CO<sub>2</sub>,因而提高了维管束鞘细胞中 CO<sub>2</sub> 浓度,促进了 RUDP 羧化酶的活性,抑制了 RUDP 的加氧酶作用,从而抑制光呼吸。

参考文献

[1] Harth, M. D. Siack C. R. Annual. Rev. plant physiol. 21. 141 (1970)  
 [2] Kanni. R. and G. E. Edwards. Naturwissen chaften. 60. 157-158(1973)

## 木材防腐新技术

日本东京农业科技大学新近研究出一种木材防腐技术。同传统方法一样,这种新技术也是给木材施用化学防腐药品。但不同的是先采用激光术在木材上打孔,再施用药品,这样,化学药品就可渗透全身,使木材防腐时间更长,更可靠。

(朱光 摘自《明报》1993-01-20)