

## 运用多媒体列表比较和归纳式讲授“植物的光合作用”的探讨

江月玲\*

广州大学生物与化学工程学院生物系, 广州510405

“植物的光合作用”一章在植物生理学教材中占有相当的分量, 其中很大一部分内容亦为本课程的重点与难点。我们从植物生理教学过程中体会到, 要真正讲授好这部分内容很不容易, 如何让学生在课堂上既全面又比较容易地掌握这方面的内容, 是每个讲授植物生理学课程的教师都要面对的教学问题。我们总结了多年的植物生理学的教学经验, 整理出一个深受本校学生欢迎的教学方法, 即运用多媒体列表比较、归纳式的教学方法, 现介绍出来供大家参考。

在讲授叶绿素a和叶绿素b的吸收光谱时, 我们在讲授完课本内容后, 列出表格(表1), 将叶绿素a和叶绿素b两种光合色素的吸收光谱进行对比, 让学生对此内容加深理解。

为了让学生对整个光合作用机制有一个系统而全面完整的了解, 列出表2。

表1 叶绿素a和叶绿素b吸收光谱情况的比较

	红光部分吸收带	蓝紫光部分吸收带
叶绿素a	宽, 偏向长波方向	窄, 偏向短波方向
叶绿素b	窄, 偏向短波方向	宽, 偏向长波方向

为了加深学生对光系统的认识, 我们将教材中较为零散的内容加以整理、归纳, 列出光系统I和II的对比表(表3), 让学生能一目了然地比较出两个光系统在各方面的异同点, 便于记忆。

为了使学生加深对光合磷酸化两种类型——循环光合磷酸化和非循环光合磷酸化的理解, 我们列出了表4, 让学生能在比较中深刻而全面地记住所学的内容。

高等植物固定CO<sub>2</sub>的途径有3条: C<sub>3</sub>途径、C<sub>4</sub>途径和CAM途径, 内容较多, 我们在讲授完

表2 光反应和暗反应过程的比较

	经历的过程	能量转变	贮存能量的物质	发生场所	发生的条件	产物
光反应	原初反应	光能	量子	类囊体膜	光、H <sub>2</sub> O、 叶绿体色素	ATP、NADPH (两者合称为同化力)
	电子传递	电能	电子			
暗反应	光合磷酸化 碳同化	活跃化学能	质子、ATP、 NADPH 糖类等	叶绿体的基质	同化力(ATP、 NADPH)催化碳 同化过程的各种酶	各种光合产物
		活跃化学能				
		稳定化学能				

表3 光系统I和光系统II的比较

比较内容	光系统I	光系统II
颗粒大小	较小, 直径为11 nm	较大, 直径为17.5 nm
位于类囊体膜上的位置	基粒类囊体膜的非垛叠部分和间质类囊体膜上	叠合部分
光反应	长波光反应	短波光反应
反应中心色素	P700	P680
主要特征	NADP <sup>+</sup> 的还原	水裂解, 放氧

以上的内容后, 以表5的形式进行归纳、对比, 学生从中可以清晰地了解3种途径的异同点。

在解释为什么C<sub>4</sub>植物比C<sub>3</sub>植物具有较强的光

收稿 2005-01-11 修定 2005-04-08

\*E-mail: jiangyuelingfriend@sina.com, Tel: 020-86235847

合作用时,我们也同样用列表对比的教学方式,分别从C<sub>4</sub>植物和C<sub>3</sub>植物的形态结构和生理方面进行比较(表6、7),让学生找到完整而满意的答案。

我们在整本教材的教学过程中都大量运用多媒体列表对比、归纳式的方法,收到很好的教学效果。此法有以下优点:(1)比较全面、直观地讲授教学内容,易于为学生接受;(2)进行系统比较,加

深学生对所学知识的理解和记忆;(3)能把相对零散的知识归纳整理,化零为整,让学生对课本内容有整体的认识;(4)有利于学生比较全面、系统地复习已学过的知识,浓缩知识;(5)多媒体的列表、归纳教学(当中除了有PowerPoint外,还有动画制作等),与传统的投影胶片教学不同,更加快捷、灵活、生动,给学生思考的余地,更有利于教学互动。

表4 循环和非循环光合磷酸化的比较

光合磷酸化类型	非循环	循环
参与的光系统	光系统 I 和光系统 II	光系统 I
参与电子传递及电子传递过程	P680 → pheo → Q <sub>A</sub> → Q <sub>E</sub> → PQ → Cytb <sub>6</sub> f → PC → P700 → A <sub>0</sub> → A <sub>1</sub> → Fe-Sx-Fe-S <sub>AB</sub> → Fd → NADP <sup>+</sup>	P700 → A <sub>0</sub> → A <sub>1</sub> → Fe-Sx ↑ PC ↓ Fe-SA ↑ Cytf ↓ Fe-S蛋白 ← PQ ← Cytb <sub>6</sub>
主要特征	除产生 ATP 外,还有水裂解,放 O <sub>2</sub> , NADP <sup>+</sup> 的还原	只有 ATP 的产生
植物中存在形式	在高等植物中普遍存在(主要形式)	在光合细菌中普遍存在,在高等植物中只为辅助形式

表5 C<sub>3</sub>途径、C<sub>4</sub>途径、CAM途径的比较

项目	C <sub>3</sub> 途径	C <sub>4</sub> 途径	CAM途径
生理功能	固定 CO <sub>2</sub> 合成光合产物	固定、运转 CO <sub>2</sub>	固定、运转 CO <sub>2</sub>
主要的 CO <sub>2</sub> 固定酶	RuBPC	RuBPC、PEPC	RuBPC、PEPC
CO <sub>2</sub> 的最初接受体	RuBP	PEP	光下, RuBP; 暗中, PEP
CO <sub>2</sub> 固定的最初产物	PGA	OAA	光下, PGA; 暗中, OAA
CO <sub>2</sub> 固定的时间和地点	白天, 叶肉细胞叶绿体	白天, 叶肉细胞	晚上, 细胞质
CO <sub>2</sub> 同化的时间和地点	白天, 叶绿体	白天, 维管束鞘细胞	白天, 叶绿体

表6 C<sub>3</sub>植物和C<sub>4</sub>植物叶片结构的比较

项目	C <sub>3</sub> 植物	C <sub>4</sub> 植物
维管束鞘薄壁细胞	较小, 不含或很少叶绿体	较大, 有叶绿体
叶肉细胞	排列松散, 没有“花环型”结构	排列紧密, 有“花环型”结构
胞间连丝	维管束鞘薄壁细胞与邻近的叶肉细胞间有大量胞间连丝	有少量胞间连丝
淀粉形成场所	叶肉细胞	维管束鞘薄壁细胞

表7 C<sub>3</sub>植物和C<sub>4</sub>植物生理方面的比较

项目	C <sub>3</sub> 植物	C <sub>4</sub> 植物
羧化酶	只有在叶肉细胞叶绿体中有 RuBP 羧化酶	在叶肉细胞的细胞质中有 PEP 羧化酶, 在维管束鞘薄壁细胞叶绿体中有 RuBP 羧化酶, 且前者活性比后者强
CO <sub>2</sub> 泵	无 CO <sub>2</sub> 泵, 只在叶肉细胞叶绿体中固定 CO <sub>2</sub> 后参与卡尔文循环	在叶肉细胞的细胞质固定 CO <sub>2</sub> 形成四碳化合物, 运到维管束鞘薄壁细胞脱羧, 再放出 CO <sub>2</sub> , 起 CO <sub>2</sub> 泵的作用
光呼吸	无 CO <sub>2</sub> 泵, 叶肉细胞的 CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> 低, RuBP 加氧酶活性增强, 有利于光呼吸	有 CO <sub>2</sub> 泵, 维管束鞘薄壁细胞的 CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> 高, RuBP 羧化酶活性加强, 不利于光呼吸