植物学通报 2002，19（6）：743～745
Chinese Bulletin of Botany

光质对油菜幼苗生长及抗氧化酶活性的影响

杜建芳 廖祥儒 叶步青 李 萌
（河北大学生命科学学院 保定 071002）

摘要 用 40 $\mu E \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ 的白光和红光对油菜幼苗照光处理 9 d，结果表明，红光促进油菜幼苗的生长，使其抗坏血酸过氧化物酶（APX）活性明显升高，过氧化物酶（POD）活性下降，但对过氧化氢酶（CAT）活性无明显影响。

关键词 光质，抗氧化酶，生长，油菜

Effect of Light Quality on the Growth and Antioxidant Enzyme Activities of Rape Seedings

DU Jian-Fang LIAO Xiang-Ru YE Bu-Qing LI Meng
（*College of Life Science*, *Hebei University*, Baoding 071002）

Abstract Rape (*Brassica napus*) seedings were illuminated with 40 $\mu E \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ of white or red light for 9 days. The data revealed that under red light illumination, seeding growth and the activity of ascorbate peroxidase were promoted, the activity of peroxidase was reduced, but the activity of catalase was not influenced significantly.

Key words Light quality, Antioxidant enzyme, Growth, Rape

光在植物生长中具有特殊重要的地位，它除了作为一种能源控制着光合作用，还作为一种触发信号影响植物的生长，其中红光就是一种重要的光信号，在植物幼苗脱黄化，营养形态建成及基因表达中发挥作用。车生泉（1997）以小苍兰为实验发现，红光更有利于叶绿素 a 的形成。以红光照射黄瓜苗可提高根冠比，证明红光有促进发根的作用（Cosgrove，1982）。用白光，蓝光和红光照射黄瓜幼苗，红光使光合放氧速率最高，且植物体内有较多的碳水化合物积累。故认为红光对光合速率及干物质积累有重要作用（储钟稀等，1999）。植物体内氧化还原反应会产生一定量的自由基，植物体自身形成了一系列清除自由基的体系，如过氧化氢酶和过氧化物酶类是清除过氧化物的酶系（方允中和李文杰，1994）。低温少光是制约冬季大棚蔬菜生产的主要条件，低温引起的氧化胁迫是导致蔬菜产量及品质降低的主要原因之一，但光质对抗氧化酶的作用尚不清楚。本文主要探讨光质对油菜幼苗的生长及一些抗氧化酶活性的影响。

1 材料和方法

1.1 材料

油菜种子，经 0.1% $HgCl_2$ 消毒 10 min，无离子水冲洗 3～4 次。接入培养基（含琼脂 8 g/L）中，暗培养 2 d 后，取样，测量每株鲜重及株高。将其余幼苗分别放入红光及白光下

https://www.sciengine.com/doi/10.3724/CBB-t22-045

作者简介 杜建芳（1972～），女，河北石家庄人，河北大学讲师，硕士，主要从事植物细胞培养及基因工程技术研究。
收稿日期：2002-04-01 接受日期：2002-09-02 责任编辑：孙冬花

培养,光通量密度为 40 $\mu E \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$,3 d 取样一次,取三次。

1.2 酶活测定

将白光处理 3 d、6 d 和 9 d 及红光处理 3 d、6 d 和 9 d 的七个样品各称取约 0.5 g,50 mmol/L Tris-HCl(pH 6.8)提取液在冰浴条件下研磨提取,匀浆经 10 000 × g,4 ℃离心 20 min,取上清液备用。

酶活性在 30 ℃条件下测定。用愈创木酚法测定 POD 活性(Amako *et al*, 1994)。反应液为:64 mmol/L 愈创木酚,200 mmol/L NaH_2PO_4-Na_2HPO_4 缓冲液(pH 7.0),40 mmol/L H_2O_2,470 nm 测定光吸收值。CAT 反应液为:200 mmol/L NaH_2PO_4-Na_2HPO_4 缓冲液(pH 7.0),40 mmol/L H_2O_2,240 nm 处测定其光吸收值。APX 反应液为:10 mmol/L H_2O_2,2 mmol/L 抗坏血酸,200 mmol/L NaH_2PO_4-Na_2HPO_4 缓冲液(pH 7.0),1 mmol/L EDTA,290 nm 处测定光吸收值。

2 结果与分析

2.1 不同光质对油菜幼苗生长的影响

照光 6 d 内,红光、白光照射对幼苗株高和鲜重无明显影响,但 6 d 后,红光照射的幼苗株高和鲜重均明显高于白光($p < 0.05$)(图 1)。

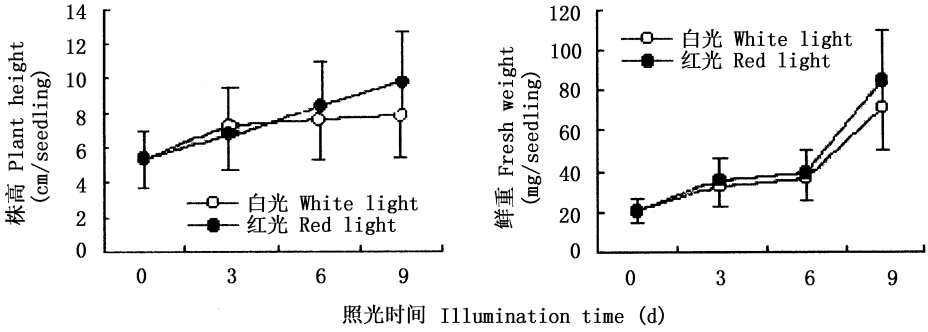


图 1 不同光质对油菜幼苗生长的影响

Fig.1 Effect of light quality on the growth of rape seedlings

2.2 不同光质对抗氧化物酶活性的影响

白光照射下的 POD 活性随照光时间的延长而逐渐升高。红光照射 3 d 内的 POD 活性与白光相近,3 ~ 9 d 间无明显变化,但与白光相比,其 POD 活性明显降低($p < 0.05$);与 POD 活性不同,CAT 活性随光照时间的延长而降低,白光、红光照射下的 CAT 活性无明显差异,与白光相比,红光在 0 ~ 6 d 内的 CAT 活性略低于白光,6 d 后则略高于白光;APX 酶活性随照光时间的延长而降低,与白光相比,红光照射使 APX 活性始终高于白光($p < 0.05$)(图 2)。

3 讨论

红光处理 9 d 增加了油菜幼苗的株高和鲜重,证明红光具有促进幼苗生长的效应,这

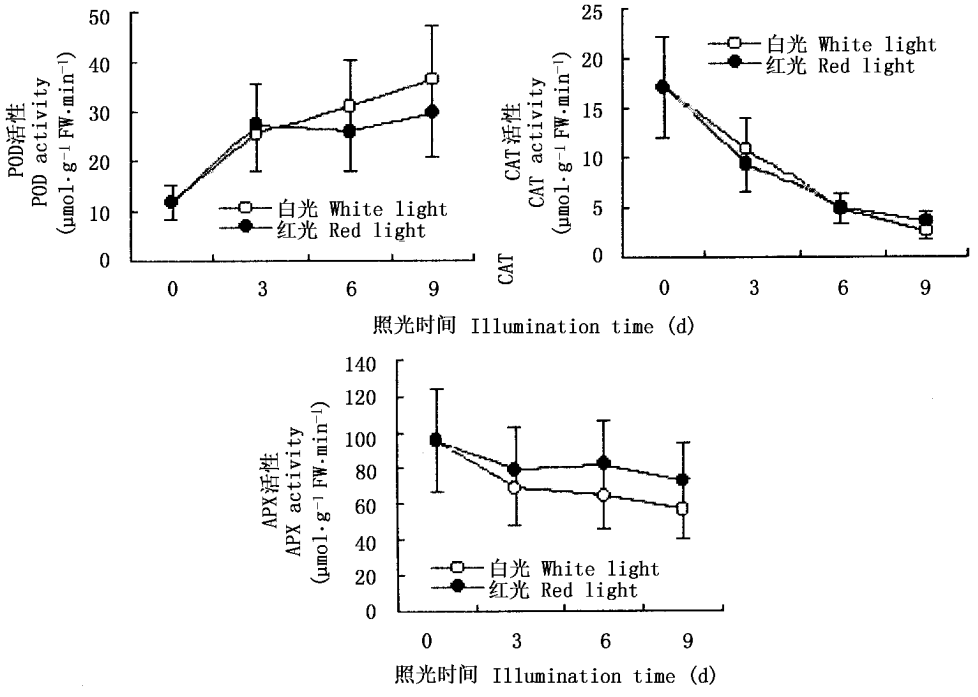


图 2　不同光质对油菜幼苗抗氧化酶活性的影响

Fig.2　Effect of light quality on the antioxidant enzyme activities of rape seedlings

与储钟稀等(1999)的结论一致。两种光质下的 CAT 活性相近，照光 6 ~ 9 d 时红光下幼苗的 POD 活性低于白光，而经红光照射的幼苗 APX 活性皆比白光高。这说明 APX 及 POD 活性变化与光质有关。红光照射可能促进了 APX 基因的表达，从而使 APX 活性明显升高。植物的生长受内源生长素的调节，已有研究表明 POD 具有 IAA 氧化酶活性(Normanly，1997)，由此推测红光照射促进油菜幼苗生长可能与它降低细胞 IAA 氧化酶活性，从而使 IAA 的含量升高有关。但红光调节植物生长的具体原因还有待进一步研究证实。逆境一般可引起植物的氧化胁迫，在冬季大棚生产中，低温少光是制约蔬菜生产的主要条件。已知利用红光进行补充照光能够提高一些蔬菜的产量和品质(结果未列出)，我们的结果表明，红光可以提高油菜幼苗的 APX 活性，在一定程度上有利于提高其抗氧化能力，因此红光照射提高蔬菜产量和品质的效应可能与其提高了植物的抗寒性有关。

参　考　文　献

车生泉，1997. 光质对小苍兰茎尖试管培养的影响. 园艺学报，**24**：269 ~ 273

方允中，李文杰，1994. 自由基与酶基础理论及其在生物学和医学中的应用. 北京：科学出版社，181 ~ 188

储钟稀，童哲，冯丽洁，张群，温晓刚，宋森田，朱孝凤，1999. 不同光质对黄瓜叶片光合特性的影响. 植物学报，**41**：867 ~ 870

Amako K，Chen G X，Asada K，1994. Separate assays specific for ascorbate peroxidase and guaiacol peroxidase and for the chloroplastic and cytosolic isozymes of ascorbate peroxidase in plants [J]. *Plant Cell Physiol*，**35**：497 ~ 504

Cosgrove D J，1982. Rapid inhibition of hypocotyls growth by blue light in *Sinapis alba*. *Plant Sci Lett*，**25**：305 ~ 309

Normanly J，1997. Auxin metabolism. *Physiol Plant*，**100**：431 ~ 442

https://www.scienceline.com/doi/10.3724/CBB-12-045