

烯效唑浸种对玉米苗期某些光合特性的影响

李青苗* 杨文钰**

四川农业大学农学院, 雅安 625014

提要 经烯效唑浸种后的玉米苗期叶片变厚, 比叶重增加, 叶片叶绿素含量和叶绿素 a/b 比值增加, PEP 羧化酶活性增强, 净光合速率提高; 以 $40 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 烯效唑浸种的效果最好。

关键词 烯效唑; 玉米; 光合特性

Effects of Soaking Seeds with Uniconazole on Several Photosynthetic Characters of Maize Seedlings

LI Qing-Miao*, YANG Wen-Yu**

College of Agronomy, Sichuan Agricultural University, Yaan 625014

Abstract The effects of soaking seeds with different concentrations of uniconazole on the photosynthetic characters of maize seedlings were studied. The results showed that uniconazole treatment increased PEP carboxylase activity and specific leaf weight, enhanced chlorophyll content and chlorophyll a/b ratio, and improved net photosynthetic rate in the leaves at three to seven leaf stage, and $40 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ was best.

Key words uniconazole; maize; photosynthetic character

烯效唑作为一种植物生长延缓剂, 可有效调控作物的生长发育, 且具有明显的形态效应^[1], 它可提高小麦、水稻等作物的叶绿素含量和光合速率, 增强其生理活性, 进而促进壮苗^[2]。但烯效唑在玉米上的研究未见系统报道。本文研究烯效唑浸种对玉米苗期某些光合生理特性的影响。

材料与方 法

实验材料为玉米 (*Zea mays*) 品种川单 13, 药剂为 5% 烯效唑可湿性粉剂 (江苏建湖农药厂生产)。试验用单因素随机区组设计, 设 10、20、40、80 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 和清水 (对照) 共 5 个处理, 浸种 24 h。重复 3 次。各处理于 4 月 10 日播种, 采用肥团育苗, 幼苗二叶一心时移栽。采用等行距双株移栽 (90 cm × 40 cm), 小区面积 28 m²。亩施纯 N、P、K 肥分别为 11.5、5.0 和 10.0 kg, 尿素按苗肥: 拔节肥: 穗肥为 4:1:5 的比例施用, 过磷酸钙和氯化钾全部作基肥。栽培管理措施同一般大田生产。

各处理于三叶期到七叶期 (以叶片完全展开为准) 取样测定。光合速率测定采用英国产

CIRAS-1 便携式光合测定仪 (测定条件为晴天上午 10:00~12:00)。叶绿素含量测定采用 Arnon 法^[3]。测定比叶重时, 每小区取 5 片有代表性的叶片, 用 4 cm² 叶模等面积取鲜样置于称量瓶中, 80℃ 下烘干后, 用 1/10 000 天平称其干重, 计算比叶重。PEP 羧化酶 (PEPC) 活性测定参照施教耐等^[4]的方法。制备酶液时, 取 0.5 g 叶片鲜样放入预冷的研钵中, 加入 3 mL 预冷的 100 mmol·L⁻¹ Tris-H₂SO₄ 缓冲液 [内含 7 mmol·L⁻¹ 巯基乙醇、1 mmol·L⁻¹ EDTA、5% 甘油、1% 聚乙烯吡咯烷酮 (PVP), pH 8.2], 迅速研磨, 匀浆液于 4℃ 下以 18 000 × g 离心 20 min, 上清液用作酶活性测定。测定 PEPC 活性时, 反应液总体积为 3.0 mL, 内含 1 mL 100 mmol·L⁻¹ Tris-H₂SO₄ 缓冲液 (pH 9.2)、1 mL 酶液, 0.1 mL 10 mmol·L⁻¹ MgCl₂、0.1 mL 10 mmol·L⁻¹ NaHCO₃、0.3 mL 1 g·L⁻¹ NADH、过量的苹果酸

收稿 2003-02-08 修定 2003-09-18

* 现工作单位: 四川省中药研究所 (成都市人民南路四段 51 号, 610041)。

** 通讯作者 (E-mail: wenyu.yang@263.net, Tel: 0835-2882612)。

脱氢酶(约 10.5 U), 置于 28℃ 水浴中 10 min, 用 200 μ L 40 mmol·L⁻¹ PEP 启动反应, 迅速测定 340 nm 处吸光度的下降。按公式: $A = \Delta OD / (W \cdot T \cdot V)$ 计算, 单位以 μ mol·g⁻¹(FW)·h⁻¹ 表示。其中 W 为重量, T 为测定时间, V 为测定体积。PEP 由北京百灵威化学技术有限公司提供, 苹果酸脱氢酶购于华美公司。

实验结果

1 比叶重变化

随着叶序升高, 叶片厚度增加, 比叶重迅速提高。烯效唑处理的叶片变厚, 比叶重增加, 在 10~40 mg·kg⁻¹ 范围内随着浓度增加而增大, 浓度达 80 mg·kg⁻¹ 时比叶重下降, 但仍高于对照(图 1)。

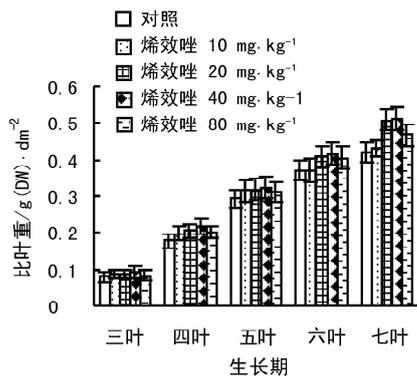


图1 烯效唑对玉米叶片比叶重的影响

Fig. 1 Effects of uniconazole on specific leaf weight of maize leaves

2 叶绿素含量变化

图 2 表明, 玉米苗期叶绿素含量的变化趋势为: 三叶期至五叶期随叶龄增加, 叶绿素含量递增, 六叶期急剧下降, 七叶期又开始回升。烯效唑处理的玉米叶片中叶绿素 a 和 b 以及总叶绿素含量都明显增加, 且随处理浓度增大而增加; 三叶期至七叶期烯效唑处理的叶绿素 a/b 比值也增高, 且苗期的变化趋势与叶绿素 a 和总叶绿素含量的趋势一致。

3 PEPC 活性和净光合速率变化

玉米苗期叶中的 PEPC 活性随植株的生长而增

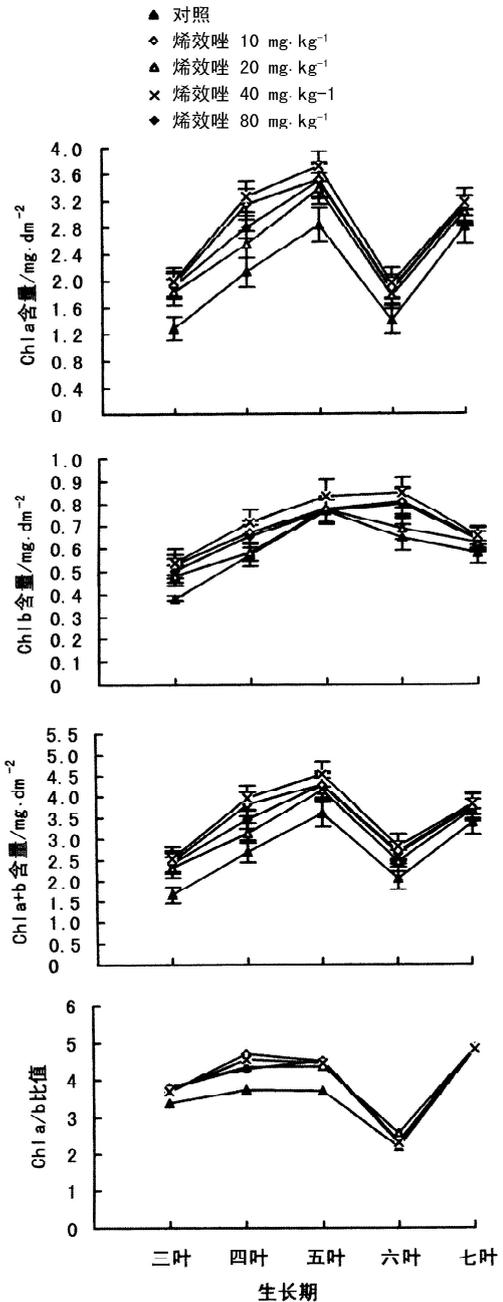


图2 烯效唑对玉米叶片叶绿素含量及叶绿素 a/b 比值的影响

Fig. 2 Effects of uniconazole on chlorophyll content and chlorophyll a/b ratio in maize leaves

强。烯效唑处理的玉米叶中 PEPC 活性和叶片净光合速率均显著增高, 不同浓度间存在一定的差异, 以 40 mg·kg⁻¹ 处理的为最高, 20 mg·kg⁻¹ 处理的次之(图 3)。

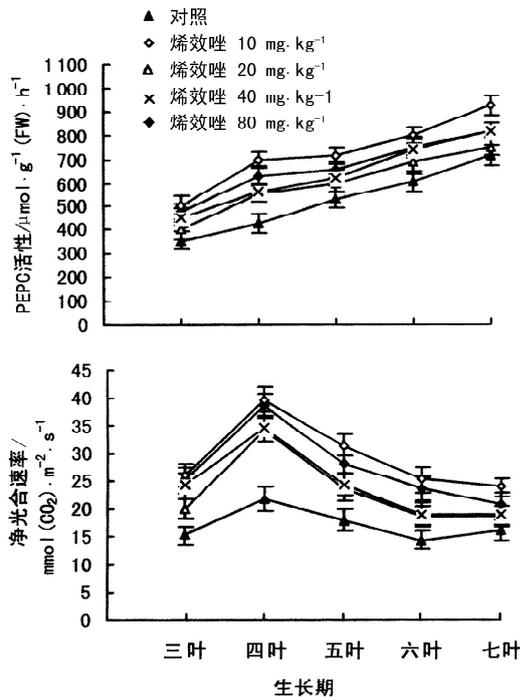


图3 烯效唑对玉米叶片PEPC活性和净光合速率的影响
Fig. 3 Effects of uniconazole on PEP carboxylase activity and net photosynthetic rate of maize leaves

讨 论

叶绿素是植物光合作用的基础,是反映叶片光合能力的重要标志。许多研究者指出,叶绿素含量与光合速率之间一般呈正相关,在一定范围内,叶绿素含量增加,叶绿体对光能的吸收与转化增强,光合速率增大^[5,6]。PEPC是玉米光合碳同化的一个关键酶和限速酶,它常是光合作用的一个重要的限制因素^[7]。有研究认为,单位叶面积内羧化酶的总活性与叶片光合速率密切相关^[8]。叶片厚度(或比叶重)是影响玉米叶片光合作用的重要因素^[8]。蔡永萍等^[9]观察到玉米叶片性状比叶重与光合作用关系密切。Buttery和Buzzel^[10]也

认为比叶重和净同化速率之间有显著的正相关,比叶重高的叶片光合速率也高。本文结果表明,经烯效唑处理的玉米苗期叶中叶绿素含量提高,PEPC活性增强,叶片厚度增加,同时净同化速率提高。由此可见,烯效唑是通过提高叶片的比叶重和PEPC活性以及叶绿素含量而改善叶片的光合性能的。这不仅可以增大苗期地上部生长所需的有机营养,而且也可保证根系生长所需要的营养物质,因而苗期植株得以健壮生长,促进壮苗。

参考文献

- 1 张礼军, 廖联安, 郭奇珍. S-3307的生理活性、构效关系及合成. 农药译丛, 1998, 10(3): 26~31
- 2 徐自尚. 烯效唑的作用机理及应用效果. 安徽农业科学, 2000(3): 339~341
- 3 Arnon DI. Copper enzymes in isolated chloroplast, polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. Plant Physiol, 1949, 24: 10~15
- 4 施教耐, 吴敏贤, 查静娟. 植物磷酸烯醇式丙酮酸羧化酶的研究 I. 羧化酶同工酶的分离和变构特性的比较. 植物生理学报, 1979, 5: 225~236
- 5 Buttery BR. 大豆光合作用速率和叶绿素含量之间的关系. 见: 光合作用. 北京: 科学出版社. 1979, 72~75
- 6 刘贞琦, 刘振业, 马达鹏等. 水稻叶绿素含量及其与光合速率关系的研究. 作物学报, 1984, 10(1): 57~64
- 7 Oski M, Shinano T, Tadano T. Effect of nitrogen application on the accumulation of ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase/oxygenase and chlorophyll in several field crops. Soil Sci Plant Nutr, 1993, 39(3): 427~436
- 8 朱根海, 张荣铤. 叶片含氮量与光合作用. 植物生理学通讯, 1985, (2): 9~12
- 9 蔡永萍, 陶汉之, 程备久. 对生玉米叶片蒸腾、光合若干特性的研究. 安徽农业大学学报, 1996, 23(4): 474~477
- 10 Buttery BR, Buzzel RI. Relationships among photosynthetic rate, bean yield and other characters in field-grown cultivars of soybean. Can J Plant Sci, 1981, 61: 191~198