

pH 对黄瓜子叶雌花诱导中的生理生化影响

张运刚, 周玲玲, 王平, 陈顺芬, 黄作喜

(内江师范学院 化学与生命科学系, 四川 内江 641112)

摘要: 试验了外源激素 KT、IAA 和不同 pH 值对离体黄瓜子叶雌花诱导中的叶绿素 a、叶绿素 b、可溶性蛋白质、可溶性糖和淀粉的影响。试验中发现 KT 3.0 mg/L、IAA 0.05 mg/L pH 6.2 时, 叶绿素 a、可溶性蛋白质、可溶性糖含量均达到峰值, 淀粉含量此时达到最低, 雌花诱导率为 35%, 达到最高。并发现叶绿素 a、叶绿素总量(a+b)、可溶性蛋白质、可溶性糖含量与雌花诱导率成正相关。

关键词: 黄瓜子叶; pH; 雌花诱导

中图分类号: S 642.203.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)05-0005-03

在栽培雌雄同株(如黄瓜、玉米、南瓜等)以果实、种子为收获目的的作物时, 就需要大大增加雌花数目, 以便结更多的果实^[1], 因此雌花诱导在花芽分化过程中就尤为重要。高等植物的雌花分化过程受到自身遗传信

息和环境因素(如光照、水分、温度、pH、矿质元素和外源植物激素等)的影响。为排除不确定因素的干扰, 黄作喜等^[2]建立了离体黄瓜子叶雌花诱导试验体系。在此基础上, 对离体黄瓜子叶花芽分化期的生理生化状况的描述, 进一步揭示了离体黄瓜子叶雌花诱导过程中的生理生化机制, 以期有助于全面揭示高等植物的雌花诱导规律。

1 材料与方法

1.1 无菌育苗和子叶培养

黄瓜“津青春四”种子剥去外种皮, 用 0.1% HgCl₂ 消毒 3~4 min, 然后用无菌蒸馏水冲洗 5~6 次, 接种于 MS+3%蔗糖+0.8%琼脂, pH 值为 5.8 的培养基上, 在白天 24℃, 晚间 20℃, 每天光照 13.5h, 光强为 2 000 lx

第一作者简介: 张运刚(1986-), 男, 四川内江人, 2005 级本科在读学生, 研究方向为植物生理学。E-mail: yu_cun@hotmail.com。
通讯作者: 黄作喜。
基金项目: 内江师范学院大学生科研资助项目(No. 07NSD-139); 四川省科技厅应用基础重点资助项目(No. 05JY029-154); 内江师范学院生态学重点学科基金资助项目。
收稿日期: 2008-01-11

different shading ratio. Those characters include the absorption, transportation and deoxidization of NO₃⁻, the concentration of the inorganic nitrogen and the organic nitrogen, and some relative enzyme activities. The results were as follows: Low light intensity has little effect on root vigor of tomato. Under low light condition, the volume of xylem exudation and the absorption and transportation of NO₃⁻ in xylem exudation, stem and leaf reduced gradually. GS activity is co-related with light intensity reduce. The total nitrogen content increases at beginning treatment and reduces follow, But it is opposite in down part of stem. The light intensity affects the organic nitrogen content. Shaded to a proper extent, AA in tomato and soluble protein will increase; however they reduced as the light intensity reduced bitter. Short-term low light intensity will accelerate the synthesis and accumulation of AA and protein in the leaf, but the prolong the treating time restrained them synthesis and accumulation.

Key word: Tomato; Low light intensity; Nitrogen metabolize

的条件下培养。

取7 d龄幼苗剪下带1~2 mm子叶柄的子叶,将子叶上表面向上,平置于附加KT 3.0 mg/L、IAA 0.05 mg/L的MS+3%蔗糖+0.8%琼脂 pH值分别为5.4、5.8、6.2、6.6的培养基上。培养条件与育苗条件相同。逐个称取培养32 d的子叶各0.5 g冷冻待测。

1.2 测定方法

叶绿素a、b含量测定:参照张志良等^[3]的方法。可溶性蛋白质含量测定:参照陈毓等^[4]的方法。可溶性糖和淀粉测定:可溶性糖测定为蒽酮比色定糖法^[5]。取经提取可溶性糖后的残渣,加水2 mL,于80℃水浴蒸发掉乙醇,于沸水浴中糊化15 min,冷却后加入等量的9.2 mol/L的HClO₄,水解15 min,加水4 mL混合,4000 rmp离心10 min,取上清液并定容至50 mL,按蒽酮比色定糖法。以上比色过程均用上海尤尼柯UV-2100型紫外分光光度计测定。

2 结果

2.1 pH对离体黄瓜子叶雌花诱导过程中叶绿素含量

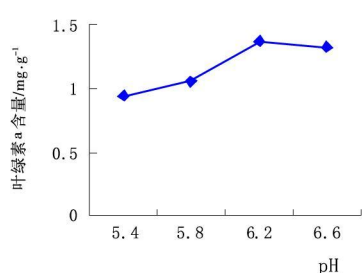


图1 pH对叶绿素a含量的影响

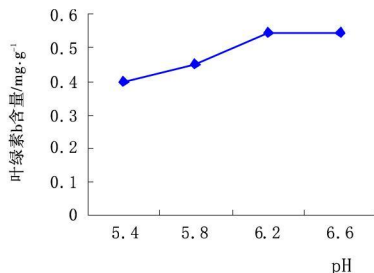


图2 pH对叶绿素b含量的影响

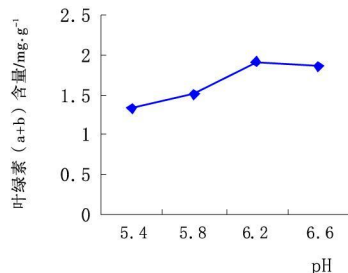


图3 pH对总叶绿素(a+b)含量的影响

2.3 pH对离体黄瓜子叶雌花诱导过程中的可溶性糖和淀粉含量的影响

分析可溶性糖和淀粉含量(图5、6)可看出,在pH 5.8~6.2范围内,可溶性糖含量随pH值上升而增加,当pH值为6.2时达到最大值3.825 mg/g, pH为6.6时

的影响

在离体黄瓜子叶雌花诱导过程中,叶绿素a含量先随pH值的增大而升高,到pH 6.2时,叶绿素a含量达到最大值1.364 mg/g,而后又略微下降(图1)。叶绿素b的含量始终随pH值的增大而增大,在pH 6.6时达到最大值0.546 mg/g,但在pH 6.2~6.6范围内叶绿素b含量的增大比例较小,可能在pH 6.6之后叶绿素b的含量会下降(图2)。总叶绿素含量与叶绿素a随培养基pH值的变化较为一致,也是在pH 6.2时达到峰值1.908 mg/g(图2)。

2.2 pH对离体黄瓜子叶雌花诱导过程中的可溶性蛋白质的影响

分析离体黄瓜子叶雌花诱导过程中可溶性蛋白质含量的结果表明,可溶性蛋白质在pH 5.4~6.2范围内随pH值升高而增大,当pH值为6.2时,达到峰值2.852 mg/g,当pH值为6.6时,可溶性蛋白质含量明显下降,且低于pH 5.8时的可溶性蛋白质含量仅为2.407 mg/g(图4)。

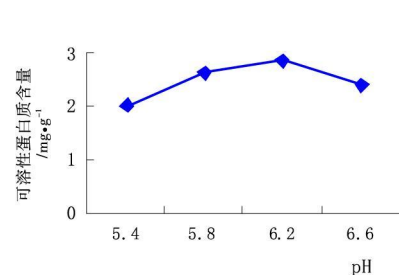


图4 pH对可溶性蛋白质的影响

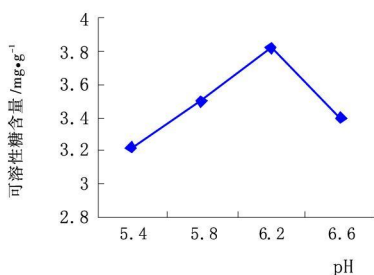


图5 pH对可溶性糖的影响

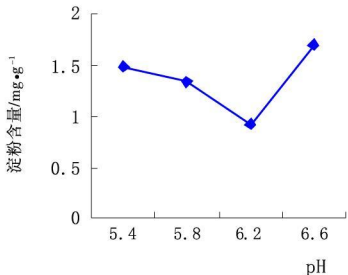


图6 pH对淀粉的影响

又明显下降,其值低于pH 5.8时可溶性糖含量。而淀粉的含量随pH值的变化趋势与可溶性糖相反,当pH值为6.2时达到最低0.922 mg/g,而后又明显上升,当pH值为6.6时达到最大值1.690 mg/g。

3 讨论

叶绿素含量分析结果(图 1、2、3)表明, 在 pH 5.4~6.2 范围内, 叶绿素 a 含量和总叶绿素(a+b)的含量随 pH 值的上升而增大, 当 pH 6.2 时达到峰值, 而后又略微下降。由于植物细胞膜的膜蛋白是两性电解质, 酸性强则易于带正电, 碱性强则易于带负电。环境条件相对偏碱使细胞膜的电化学势更负, 促进 Ca^{2+} 、 K^{+} 、 Fe^{2+} 、 Mg^{2+} 等的吸收。Mg 是叶绿素的组成元素, 因此黄瓜子叶吸收较多的 Mg^{2+} 有利于叶绿素的合成。pH 6.2 时离体黄瓜子叶雌花诱导率为 35%, 这样的高雌花诱导率可能是因为绝大部分的叶绿素 a 分子和全部的叶绿素 b 分子具有收集和传递光能的作用, 少数特殊状态的叶绿素 a 分子有将光能转化为电能的作用^[9], 较高的叶绿素含量, 特别是较高的叶绿素 a 含量能提高光合效率, 合成大量的营养物质为雌花诱导提供营养基础。

可溶性蛋白质含量分析结果(图 4)表明, 可溶性蛋白质含量先随 pH 值上升而增加, 在 pH 6.2 时达到最大, 而后又显著下降。可能是与 pH 6.2 时叶绿素含量较高, 光合效率高有关。由于可溶性蛋白质含有较多的催化和调节代谢的酶, 酶的多少能反映出植物细胞代谢的旺盛程度。由此, 间接地说明了 pH 6.2 时离体黄瓜子叶的雌花诱导率较高, 这与雌花的形态构建较雄花、营养芽需要更高的代谢水平相一致^[1]。

分析可溶性糖和淀粉的含量(图 5、6), 可看出可溶性糖的含量先随 pH 值的上升而增加, 在 pH 6.2 时达到最大, 而后又显著下降。淀粉含量正好与可溶性糖含量相反, 先随 pH 的升高而降低, 在 pH 6.2 时达到最小值,

而后又急剧上升。糖类物质在合成植物自身组织的过程中, 不仅通过氧化分解提供能量, 而且为植物组织的合成提供碳架^[7]。这一过程主要由可运输、可重构的小分子可溶性糖提供^[8], 所以 pH 6.2 时雌花诱导率较高的离体黄瓜子叶的可溶性糖含量较高。此时淀粉含量较低, 可能是因为雌花的形态构建需要较高的营养代谢, 淀粉水解成可溶性糖所致。

pH 6.2 为离体黄瓜子叶雌花诱导提供较为适宜的酸碱条件。在此条件下, 有利于离体黄瓜子叶对矿质元素的吸收和利用, 保持较高的营养含量和高水平的代谢, 提高了离体黄瓜子叶的雌花诱导率。

参考文献

[1] 潘瑞炽, 王小菁, 李娘辉. 植物生理学[M]. 5 版. 北京: 高等教育出版社, 2004: 256.
[2] 黄作喜, 段辉国, 卿东红, 等. 培养基上生长的黄瓜去根苗雌花高效诱导体系[J]. 植物生理与生物化学报, 2007, 33(2): 160-164.
[3] 张志良, 瞿伟菁. 植物生理学实验指导[M]. 3 版. 北京: 高等教育出版社, 2003: 67-70.
[4] 陈毓荃. 生物化学实验方法和技术[M]. 北京: 科技出版社, 2002: 95-97.
[5] 陈钧辉, 陶力, 李俊, 等. 生物化学实验方法和技术[M]. 3 版. 北京: 科技出版社, 2002: 13-15.
[6] 潘瑞炽, 王小菁, 李娘辉. 植物生理学[M]. 5 版. 北京: 高等教育出版社, 2004: 61.
[7] 聂剑初, 吴国利, 张翼仲, 等. 生物化学简明教程[M]. 3 版. 北京: 高等教育出版社, 1999: 67.
[8] 李凤玉, 张精设, 梁海曼. 热击处理对离体子叶培养物花芽分化与可溶性蛋白质的影响[J]. 浙江大学学报(理学版), 2001, 7(4): 434-438.

(本文作者还有余志国、严霞, 单位同第一作者)

Effects of pH on Physiological and Biochemical Variation During Induction of Female Flowers in Cucumber Cotyledon in Vitro

ZHANG Yun-gang, ZHOU Ling-ling, WANG Ping, CHEN Shun-fen, YU Guo-zhi, YAN Xia, HUANG Zuo-xi
(Department of Chemistry and Life Science, Neijiang Teachers College, Neijiang Sichuan 641112, China)

Abstract: The effect of external source hormone KT, IAA and different pH value on chlorophyll a, chlorophyll b, solubility protein, solubility carbohydrate during induction of female flowers in cucumber cotyledon in vitro was studied in this paper. The result showed that the highest content of the chlorophyll a, solubility protein, solubility carbohydrate, lowest content of starch and also the maximum induction of female flowers rate that was 35% were obtained when KT 3.0 mg/L, IAA 0.05 mg/L and pH 6.2. At the same time it was found that there was positive correlation with the contents of chlorophyll a, total of chlorophyll (a+b), solubility protein, solubility carbohydrate and the induction of female flowers rate.

Key words: Cucumber cotyledon; pH; Induction of female flowers