

外源激素对马铃薯试管薯形成和发育的影响

吴秋云, 汤浩, 蔡南通, 邱永祥, 罗文彬, 李光星

(福建省农业科学院作物研究所, 福建 福州 350013)

摘要: 研究几种外源激素 IAA、GA 和 BAP 互作对马铃薯试管薯形成和发育的影响, 结果表明, IAA 与 GA 互作对马铃薯试管苗生长有积极的促进作用, 能够明显提高试管苗的高度, 最大增幅可达 90.3%, 而 IAA 与 BAP 互作对试管苗生长有明显抑制作用。IAA 与 GA 互作对试管苗根的形成和生长影响不明显。BAP 对试管薯形成有重要作用, 而 GA 与 BAP 互作能进一步促进试管薯生长, 处理 4 (IAA+GA+BAP) 比处理 3 (IAA+BAP) 的试管薯鲜重和直径分别增加 163.8% 和 46.4%。

关键词: 马铃薯; 激素; 试管薯; 互作

中图分类号: S 532

文献标识码: A

Effect of exogenous hormone on formation and development of potato microtuber *in vitro*

WU Qiu-yun, TANG Hao, CAI Nan-tong, QIU Yong-xiang, LUO Wen-bin, LI Guang-xing

(Institute of Crop Science, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou, Fujian 350013, China)

Abstract: The interaction effects of IAA, GA and BAP on the formation and development of potato microtuber *in vitro* was studied. The results showed that the interaction between IAA and GA could accelerate the growth of potato microtuber, the highest increment was 90.3%, but the interaction between IAA and BAP could restrain the growth; the interaction between IAA and GA had no significant effect on the formation and growth of plantlet root. BAP was a very important factor for potato formation, and the interaction between GA and BAP could accelerate the potato growth. The fresh weight and diameter of potato plantlets in Treatment 4 increased 163.8% and 46.4% respectively than those in Treatment 3.

Key words: potato; plant growth regulator; microtuber *in vitro*; interaction

马铃薯是无性繁殖的作物, 在生产过程中常会因为病毒的侵染而导致产量和品质的下降, 因此生产上大多采用茎尖脱毒的方法生产试管苗及试管薯, 用于保持它的种性^[1]。试管苗和试管薯都是在离体条件下形成的, 其形成和生长受到诸多因素的影响, 其中外源激素对试管苗和试管薯的生长就起着重要的调节作用^[2-3], 外源激素能够加速或延缓试管苗及试管薯的生长^[4], 如生长素能促进马铃薯茎的生长^[5-6], 细胞分裂素能促进马铃薯块茎的形成, 而赤霉素却能抑制、减少和延缓马铃薯块茎的形成^[7-11]。本试验设计 IAA 与 GA 和 BAP 几种外源激素浓度配比, 研究了几种激素互作对马铃薯试管苗和试管薯生长发育情况的影响。

1 材料与方法

1.1 试验材料

材料为马铃薯“费乌瑞它”脱毒试管苗。

1.2 方法

费乌瑞它马铃薯块室内催芽, 当芽长到 3~4 cm 时取下, 自来水冲洗 30 min, 95% 酒精消毒 10 s, 0.5% 次氯酸钠溶液消毒 10 min, 无菌水清洗 5 遍, 于超净工作台上剥取茎尖, 茎尖置于 MS 培养基中培养获得无毒小植株, 植株长至 4~5 cm 时切成单节茎段进行扩繁, 以后每 28 d 进行一次扩繁, 直到获得试验所需的试管苗数量。

1.3 试管薯诱导

选生长一致且健壮的试管苗, 切成带 1 个叶片的节段, 接种到诱导结薯培养基中, 诱导结薯培养基为 MS+蔗糖 80 g·L⁻¹+琼脂 7.0 g·L⁻¹, pH 5.8, 激素设计为以下 4 种处理: 处理 1: IAA 0、0.5、2.5、5.0、7.5 mg·L⁻¹; 处理 2: IAA 0、0.5、2.5、5.0、7.5 mg·L⁻¹+GA 0.5 mg·L⁻¹; 处理 3: IAA

收稿日期: 2006—02—23

作者简介: 吴秋云 (1972—), 女, 硕士, 助理研究员, 主要从事甘薯和马铃薯育种及其生物技术研究。

通讯作者: 汤浩 (1968—), 男, 副研究员, 主要从事马铃薯育种研究 (E-mail: tanghao918@sohu.com)。

基金项目: 福建省科技厅项目 (2005N024); 福建省自然科学基金项目 (Z0516054)

0、0.5、2.5、5.0、7.5 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ + BAP 5.0 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ；处理4：IAA 0、0.5、2.5、5.0、7.5 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ + GA 0.5 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ + BAP 5.0 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

每处理接种25瓶（即每种激素浓度各接种5瓶），于 $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$ 和16 h/8 h光照条件下培养7 d，转入黑暗条件 $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ 诱导结薯，60 d后测量试管苗高度、根数、根长以及试管薯鲜重和直径。

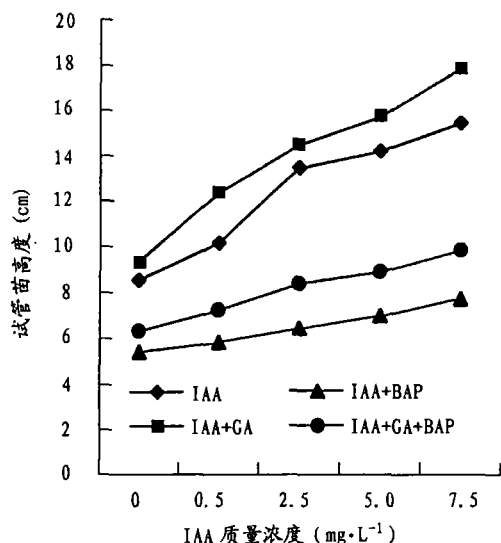


图1 IAA与GA、BAP互作对试管苗高度的影响

Fig. 1 Interaction effect of IAA, GA and BAP on the height of potato plantlets *in vitro*

2 结果与分析

2.1 试管苗生长

带有1个叶片的试管苗在光照条件下培养7 d，转入黑暗条件下继续培养，7 d后发现处理1（IAA）和处理2（IAA+GA）试管苗顶部长出白色的匍匐茎，21 d后处理3（IAA+BAP）和处理4（IAA+GA+BAP）的试管苗顶部也长出白色的匍匐茎。诱导培养60 d后，4种处理中试管苗的高度均随着IAA浓度的升高而增加（图1），且GA的加入能加强IAA的这种效果。相反，BAP的加入却使IAA的这种效果受到抑制。在仅有IAA存在的情况下，处理1中IAA 7.5 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 试管苗高度比不加IAA的试管苗高度增加80%；在加入GA后，处理2中IAA 7.5 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ + GA 0.5 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 试管苗高度比不加IAA试管苗增加90.3%；加入BAP后，处理3中IAA 7.5 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ + BAP 5.0 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 试管苗高度则仅比不加IAA试管苗高度增加40.7%，为4种处理中增幅最低。而处理2试管苗高度与处理3试管苗高度相比增加了132.8%。这些结果说明，

IAA和GA的互作能促进试管苗的生长，而IAA与BAP的互作却对试管苗的生长有抑制作用。

2.2 根的生长

试管薯诱导培养60 d后，对4种处理中试管苗的生根情况进行了调查，处理3和处理4中没有根的形成，却发现下端切口表面有膨大的愈伤组织，且愈伤组织直径随IAA质量浓度的升高而增大。处理1和处理2中有根的形成和生长，其中根数随IAA质量浓度的升高而增加，但根长却随IAA浓度的升高逐渐降低。从图2、图3结果看，GA的加入对试管苗根的形成和生长没有明显作用。

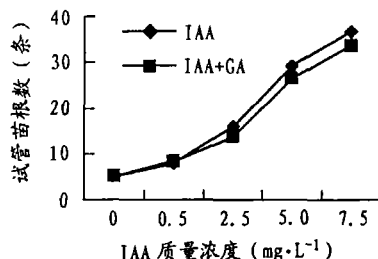


图2 不同质量浓度IAA与GA互作对试管苗根数的影响

Fig. 2 Interaction effect of IAA and GA on the root number of potato plantlets *in vitro*

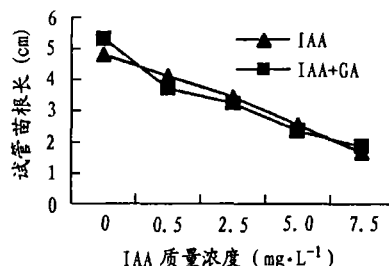


图3 不同质量浓度IAA与GA互作对试管苗根长的影响

Fig. 3 Interaction effect of IAA and GA on the root length of potato plantlets *in vitro*

2.3 试管薯形成

试管薯诱导培养60 d后，对4种处理中试管薯形成情况进行了调查，结果发现在处理3和处理4中每个外植体上至少有1个试管薯形成，而处理1和处理2中则没有试管薯形成，这表明可能BAP对于试管薯形成具有十分重要的作用。在处理3和处理4中，随着IAA浓度的升高，试管薯鲜重和直径不断增加（图4、图5），且处理4试管薯鲜重和直径均高于处理3相应IAA浓度的结果。在IAA 7.5 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的浓度时，处理4试管薯鲜重和直径分别比处理3的高163.8%和46.4%，这说明了GA和BAP的互作对马铃薯试管薯形成具有极大的促进作用。

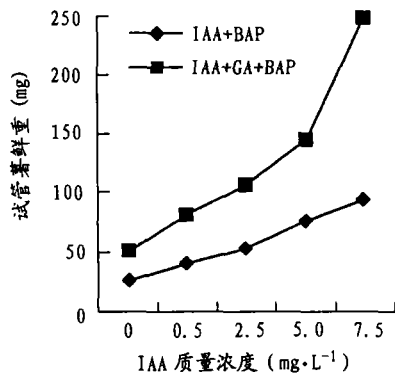


图4 IAA与GA、BAP互作对试管薯鲜重的影响

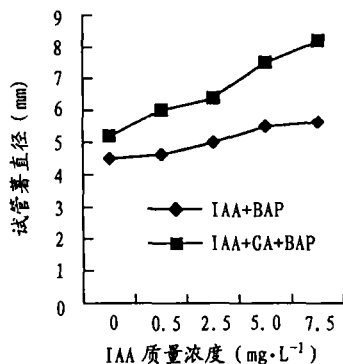
Fig. 4 Interaction effect of IAA, GA and BAP on the fresh weight of potato microtuber *in vitro*

图5 IAA与GA、BAP互作对试管薯直径的影响

Fig. 5 Interaction effect of IAA, GA and BAP on the diameter of potato microtuber *in vitro*

3 结论与讨论

本试验中,马铃薯试管苗高度随IAA质量浓度的增加和GA的加入而增加,且IAA和GA的互作对试管苗的生长有促进作用,而IAA和BAP的互作对试管苗生长有较明显的抑制作用。

在本试验中,不论是否有GA的存在,随着IAA质量浓度的增加,马铃薯试管苗根数增加,但根长降低,这表明IAA能增加根数,却不利于根长的增加,这与有关的报道结果相似^[11]。处理3和处理4中有愈伤组织形成,但处理1和处理2中没有,这表明BAP对愈伤组织的形成起重要的作用。且处理3和

处理4中,愈伤组织直径均随着IAA质量浓度的升高而增大,这表明BAP与IAA的互作可能有加速愈伤组织形成的作用,而处理4愈伤组织的直径比处理3相应IAA质量浓度的愈伤组织直径大,则可能是GA的加入进一步增强了愈伤组织的发育。

细胞分裂素是诱导块茎形成的重要因素,这在外源添加细胞分裂素和诱导组织中内源细胞分裂素的合成等方面已有报道^[2,5]。本试验中,处理3和处理4中均有试管薯形成,而处理1和处理2中却没有,这说明BAP对试管薯的形成具有决定作用。此外,随IAA质量浓度增加,试管薯鲜重和直径也增加,且处理4中试管薯的鲜重和直径比处理3中相应IAA质量浓度时的高,这其中的原因可能和对愈伤组织形成的影响作用相同。

外源激素对马铃薯试管薯形成和生长的影响作用复杂^[2],IAA、GA和BAP 3种激素相互作用对试管薯形成和发育的影响,还有待进一步的研究。

参考文献:

- [1] 孙慧生. 马铃薯育种学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 364-372.
- [2] 全锋, 张爱霞, 曹先维. 植物激素在马铃薯块茎形成发育过程中的作用[J]. 中国马铃薯, 2002, 16(1): 29-32.
- [3] 连勇, 刘蕾, 屈冬玉, 等. GA₃、IAA、C/N对马铃薯试管匍匐茎及试管薯形成的影响[J]. 马铃薯杂志, 1999, 13(1): 3-6.
- [4] 郅铮, 郭德章. 马铃薯试管苗组织培养及微型薯诱导技术的研究[J]. 中国马铃薯, 2004, 18(5): 270-271.
- [5] 连勇, 邹颖, 东惠茹, 等. 马铃薯试管薯形成过程中几种内源激素的变化[J]. 园艺学报, 2002, 29(6): 537-541.
- [6] 李凤云, 韩丽颖. 外源激素对马铃薯脱毒试管苗微繁殖的影响[J]. 中国马铃薯, 2002, 16(4): 214-216.
- [7] 张志军, 贾明进, 李会珍, 等. 赤霉素对马铃薯块茎形成的影响[J]. 中国马铃薯, 2003, 17(5): 294-297.
- [8] 张昌伟, 侯喜林, 袁建玉, 等. 不同外源激素对马铃薯试管薯形成的影响[J]. 江西农业大学学报, 2005, 27(1): 72-76.
- [9] 杨立军. 植物生长物质及其在马铃薯生长发育研究中的应用[J]. 黑龙江农业科学, 2005(1): 49-51.
- [10] 蒙美莲, 刘梦芸, 门福义, 等. 赤霉素和脱落酸对马铃薯块茎形成的影响[J]. 马铃薯杂志, 1994, 8(3): 134-137.
- [11] WHITE P J. A pump for the auxin fountain: auxin and root gravitropism[J]. Trends Plant Sci, 2002, 7(1): 8.

(责任编辑: 周 琼)