

罗珍珍, 由翠荣, 孔艳辉. 多效唑与矮壮素对不同彩色马蹄莲品种微球的诱导差异[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(12): 99–102.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.12.026

多效唑与矮壮素对不同彩色马蹄莲品种微球的诱导差异

罗珍珍¹, 由翠荣², 孔艳辉¹

(1. 烟台市园林管理处, 山东烟台 264000; 2. 烟台大学, 山东烟台 264000)

摘要:以紫色、冻糕、火焰 3 个品种的试管苗为试材, 比较多效唑(PP₃₃₃)、矮壮素(CCC)对不同彩色马蹄莲品种微球的诱导差异。结果表明, 低浓度 PP₃₃₃、CCC 促进各彩色马蹄莲品种微球块茎的生长, 高浓度则起抑制作用; 1/2 MS + 0.2 mg/L 萘乙酸(NAA) + 2.0 g/L 活性炭 + 7.0 g/L 琼脂 + 60.0 g/L 蔗糖基本培养基中添加不同浓度 PP₃₃₃、CCC 时, 添加 PP₃₃₃ 对紫色、火焰的诱导效果相对最好, 最佳添加浓度分别为 4.0、6.0 mg/L, 添加 CCC 对冻糕的诱导效果相对最好, 最佳添加浓度为 8.0 mg/L; PP₃₃₃、CCC 对 3 个品种有根苗根与叶的诱导效果优于无根苗。

关键词:彩色马蹄莲; 微球; 诱导; 多效唑; 矮壮素

中图分类号: S682.2*64.04*3

文献标志码: A

文章编号: 1002-1302(2017)12-0099-04

彩色马蹄莲(*Zantedeschia hybrida*)为天南星科马蹄莲属植物, 近年来成为世界新兴而富有发展潜力的球根花卉, 色彩

收稿日期: 2016-05-29

基金项目: 山东省科技发展计划(编号: 2013GNC11037); 山东省烟台市科技发展计划(编号: 2015GNC113)。

作者简介: 罗珍珍(1969—), 女, 山东烟台人, 高级工程师, 主要从事组织培养及园林植物栽培管理等工作。E-mail: ytluozen@163.com。

通信作者: 孔艳辉, 硕士, 工程师, 主要从事组织培养及园林植物栽培研究。E-mail: 15963503712@163.com。

著。因此笔者推测, 欧洲冬青种子坚硬的外种皮可能会在一定程度上阻碍种胚吸水, 从而影响种子的透水性; 但其完整种子的胚乳(含胚)仍能吸收 5.62% 的水分。欧洲冬青种子的种皮结构对透水性的影响可能不是引起欧洲冬青种子休眠的主要因素, 但这种致密的种皮结构可能存在影响种子透气性的因素, 并且可能对胚的萌发产生一定的机械阻力, 进而使种子难以打破休眠状态。

参考文献:

- [1] Rendell S, Ennos R A. Chloroplast DNA diversity of the dioecious European tree *Ilex aquifolium* L. (English holly) [J]. *Molecular Ecology*, 2003, 12(10): 2681–2688.
- [2] Aranda I, Robson T M, Rodríguez – Calcerrada J, et al. Limited capacity to cope with excessive light in the open and with seasonal drought in the shade in Mediterranean *Ilex aquifolium* populations [J]. *Trees – Structure and Function*, 2008, 22(3): 375–384.
- [3] 田如男, 辛建攀. 欧洲冬青研究进展[J]. *林业科技开发*, 2014, 28(5): 12–17.
- [4] Peterken G F, Lloyd P S. *Ilex aquifolium* L. [J]. *Journal of Ecology*, 1967, 55(3): 841–858.
- [5] 管康林. 树木种子休眠性状的研究综述[J]. *浙江林学院学报*, 1986, 3(2): 103–113.

艳丽, 形态高雅, 是观赏价值极高的切花和盆栽植物^[1-3]。目前, 对彩色马蹄莲的组织培养快繁技术已有许多报道^[1,4-5]。笔者采用块茎芽作为外植体建立了彩色马蹄莲的离体快繁体系, 也获得大量的新品种组培苗, 且在研究中发现, 诱导试管块茎可大大缩短彩色马蹄莲的营养生长时期, 实现彩色马蹄莲尽早开花, 且试管中诱导出的小块茎比一般组培苗更易移栽成活。

目前, 试管贮藏器官诱导成功的观赏植物主要有百合、石蒜、小苍兰、番红花、嘉兰、大岩桐、红花酢浆草等^[6-13], 对彩色马蹄莲的试管成球也有一些研究, 但植物调节剂对不同彩

- [6] Skou A, Toneatto F, Kollmann J. Are plant populations in expanding ranges made up of escaped cultivars? The case of *Ilex aquifolium* in Denmark [J]. *Plant Ecology*, 2012, 213(7): 1131–1144.
- [7] 杨万霞, 张香香, 方升佐. 青钱柳种子的种皮构造及其对透水性的影响[J]. *南京林业大学学报(自然科学版)*, 2005, 29(5): 25–28.
- [8] 伍晓明, 曾长立, 胡 琼, 等. 甘蓝型油菜与野芥属间体细胞融合杂种后代种皮纹饰亚微结构研究[J]. *中国油料作物学报*, 2009, 31(2): 122–126.
- [9] 韦存虚, 李爱民, 张永泰, 等. 白芥和甘蓝型油菜属间杂种后代种子结构比较[J]. *作物学报*, 2009, 35(6): 1139–1145.
- [10] 文婷婷, 利 站, 林 程, 等. 油菜种子种皮的结构和细胞壁成分研究[J]. *浙江农业科学*, 2016, 57(1): 22–25.
- [11] 周 健, 苏友谊, 代 松, 等. 紫荆种子成熟过程中种皮和胚乳超微结构观察[J]. *南京林业大学学报(自然科学版)*, 2016, 40(6): 27–32.
- [12] 钱领元, 施拱生. 乌柏籽“蜡被”形成过程的研究[J]. *浙江林学院学报*, 1986, 3(1): 1–5.
- [13] 文婷婷, 王 洋, 利 站, 等. 豌豆种皮结构和成分对种子透水性的影响[J]. *种子*, 2016, 35(1): 19–25.
- [14] 周佑勋, 段小平. 华南五针松种子休眠生理的研究[J]. *中南林学院学报*, 1993, 13(2): 122–126.
- [15] 周佑勋, 胡春姿. 阔瓣含笑种子休眠生理的初步研究[J]. *林业科技通讯*, 1990(8): 7.

色马蹄莲品种微球诱导的差异尚未见报道。有研究表明,多效唑(PP_{333})、矮壮素(CCC)等植物生长调节剂在植物体内可抑制内源激素赤霉素(GA_3)的生物合成,常用于控制园艺植物的生长^[14-15],对彩色马蹄莲微球诱导和种质资源的长期保存有较好的效果,且不影响彩色马蹄莲种质的遗传稳定性。本试验研究探讨 PP_{333} 、CCC 对彩色马蹄莲试管苗微型块茎诱导形成的影响,以期调控植物生长调节剂的使用,为生产中彩色马蹄莲微型块茎质量和产量的提高提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

以彩色马蹄莲的块茎新生芽为外植体,在烟台市园林管理处科研所组培室经过约 2 年的离体培养,获得大批量试管苗。在此基础上,以紫色、冻糕、火焰 3 个品种为材料,选取在生根培养基上生长 25 d 左右、植株整齐一致、株高 3 ~ 5 cm、具良好根系的健壮试管苗进行微型块茎诱导试验。

1.2 试验方法

将 0、1.0、2.0、4.0、6.0、8.0 mg/L PP_{333} 和 0、2.0、4.0、8.0、16.0 mg/L CCC 分别添加到 1/2MS + 0.2 mg/L 萘乙酸(NAA) + 2.0 g/L 活性炭 + 7.0 g/L 琼脂 + 60.0 g/L 蔗糖的基本培养基中,分别以添加 0 mg/L PP_{333} 和 0 mg/L CCC 为对

照组,进行试管苗带根、不带根处理,每处理 10 瓶,每瓶 5 ~ 6 株苗;离体培养 40 d,培养条件为温度 24 ~ 26 °C,光照度 2 000 ~ 3 000 lx,光照 8 h/d;统计微球直径、叶片数、新生根条数等生长指标。重复 3 次。培养基高压灭菌前调整 pH 值至 5.8 ~ 6.0,121 °C 灭菌 25 min。

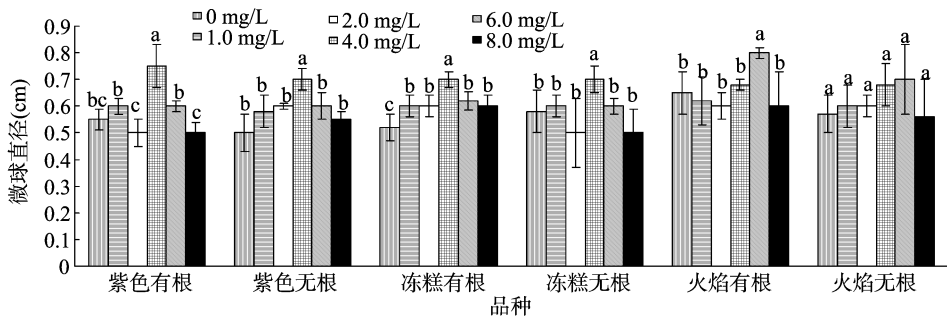
1.3 统计分析

运用 SPSS 19.0 软件进行单因素方差分析(ANOVA);采用 LSD、Duncan's 新复极差法等检验试验结果的差异显著性。

2 结果与分析

2.1 多效唑对 3 种彩色马蹄莲微球诱导的差异

2.1.1 对微球块茎生长的影响 由图 1 可见,随着 PP_{333} 使用浓度的升高,3 个彩色马蹄莲品种的微球直径多呈先增大后减小的趋势;紫色品种和冻糕品种的有根苗、无根苗均在 PP_{333} 浓度为 4.0 mg/L 时微球直径相对最大,微球直径分别为 0.75、0.70 cm 和 0.70、0.70 cm,与其他浓度处理相比差异显著($P < 0.05$);火焰品种有根苗在 PP_{333} 浓度为 6.0 mg/L 时的微球块茎相对最大,平均直径为 0.80 cm,与其他浓度处理相比差异显著($P < 0.05$),无根苗也在 PP_{333} 浓度为 6.0 mg/L 时的微球块茎相对最大,平均直径为 0.70 cm,但与其他浓度处理相比差异不显著($P > 0.05$)。



柱形图中不同小写字母表示同一品种不同激素浓度处理间差异显著 ($P < 5\%$)。下同
图1 不同浓度多效唑对不同彩色马蹄莲品种有根苗与无根苗微球块茎生长的影响

2.1.2 对叶片生长的影响 由图 2 可见,不同浓度 PP_{333} 处理时,紫色、冻糕品种有根苗及火焰无根苗的叶片数与对照差异不显著($P > 0.05$),紫色品种无根苗与对照差异显著($P <$

0.05); PP_{333} 1.0 mg/L 时的冻糕品种无根苗、火焰有根苗叶片数的分别为 2.2、3.1 张,稍低于对照,与对照差异不显著($P > 0.05$),其他浓度处理显著低于对照($P < 0.05$)。

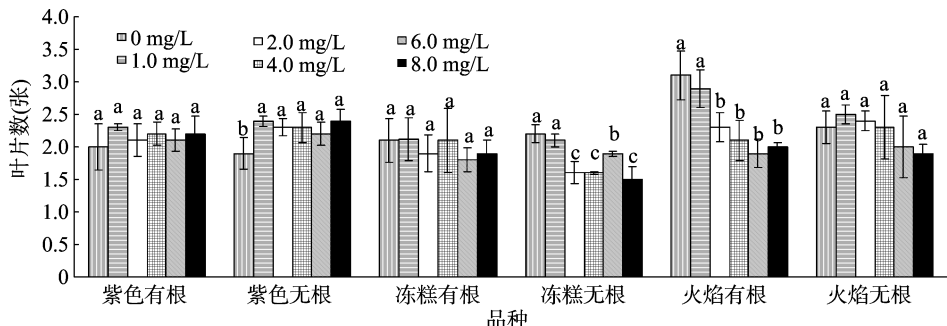


图2 不同浓度多效唑对不同彩色马蹄莲品种有根苗与无根苗叶片生长的影响

2.1.3 对根生长的影响 由图 3 可见,在一定浓度范围内,使用不同浓度 PP_{333} 可不同程度促进紫色品种有根苗与无根苗、冻糕品种无根苗的生根,抑制冻糕品种有根苗、火焰品种有根苗与无根苗的生根; PP_{333} 为 6.0 mg/L 时,紫色品种有根苗的新生根条数相对最多,平均为 3.4 条,与对照相比差异显

著($P < 0.05$)。

2.2 矮壮素对 3 种彩色马蹄莲微球诱导的差异

2.2.1 对微球块茎生长的影响 由图 4 可见,培养基中添加不同浓度 CCC,低浓度 CCC(0 ~ 8.0 mg/L)可促进 3 个彩色马蹄莲微球块茎的生长,超过一定浓度范围(16.0 mg/L)则会抑

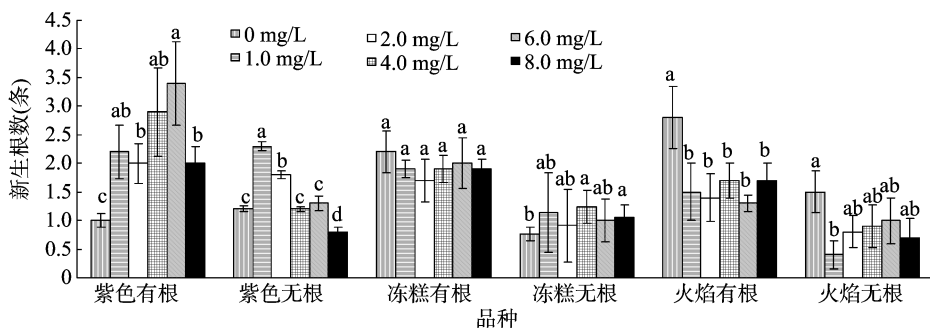


图3 不同浓度多效唑对不同彩色马蹄莲品种有根苗与无根苗根生长状况的影响

制微球块茎的增大;CCC 浓度为 8.0 mg/L 时,3 个彩色马蹄莲微球块茎直径均相对最大,紫色、冻糕、火焰品种有根苗与无根苗的微球块茎直径分别为 0.70、0.90、0.70 cm 与 0.68、0.80、0.68 cm,紫色有根苗显著高于其他处理 ($P < 0.05$),紫色无根苗、冻糕有根苗与无根苗显著高于对照 ($P < 0.05$),而火焰有根苗与无根苗各处理间差异不显著 ($P > 0.05$)。

2.2.2 对叶片生长的影响 由图 5 可见,CCC 浓度为 4.0 mg/L 时,紫色品种有根苗与无根苗的叶片数平均分别为

1.9、1.7 张,明显低于其他处理,与对照差异不显著 ($P > 0.05$);不同浓度 CCC 处理可抑制冻糕品种有根苗的长叶、促进冻糕品种无根苗的长叶,处理间差异不显著 ($P > 0.05$);CCC 浓度为 2.0 mg/L 时,火焰品种有根苗的叶片数相对最多,平均为 3.1 张,显著高于其他处理 ($P < 0.05$),CCC 浓度为 8.0 mg/L 时,其叶片数相对最少,平均为 1.6 张,与 CCC 浓度为 4.0 mg/L 处理的差异不显著 ($P > 0.05$),与其他处理差异显著 ($P < 0.05$)。

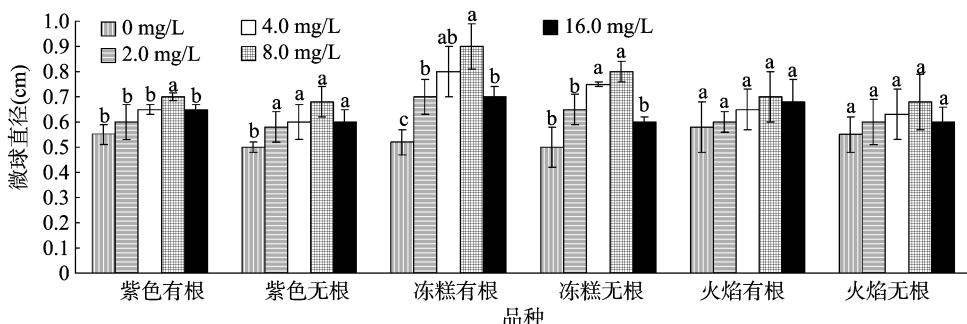


图4 不同浓度矮壮素对不同彩色马蹄莲品种有根苗与无根苗微球块茎生长的影响

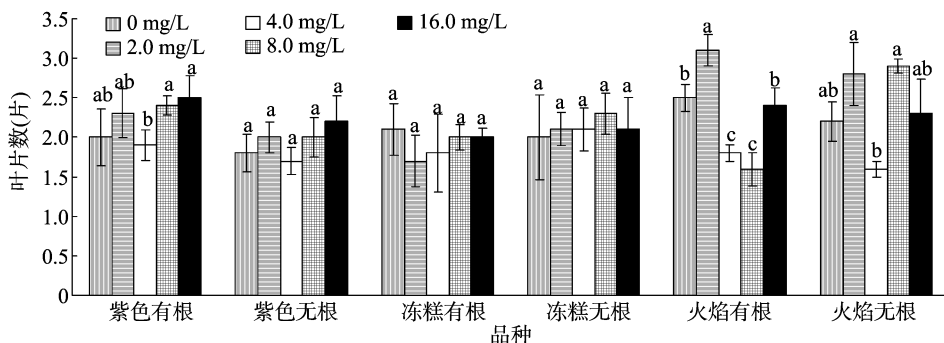


图5 不同浓度矮壮素对不同彩色马蹄莲品种有根苗与无根苗叶片生长的影响

2.2.3 对根生长的影响 由图 6 可见,使用 CCC 处理,可明显促进紫色品种有根苗与无根苗、冻糕有根苗根的生长;CCC 浓度为 8.0 mg/L 时,紫色品种有根苗的新生根相对最多,为 2.4 条,与其他处理差异不显著 ($P > 0.05$);CCC 浓度为 4.0 mg/L 时,冻糕品种有根苗、无根苗的新生根相对最多,分别为 2.6、1.7 条,冻糕品种有根苗的生根与其他处理差异不显著 ($P > 0.05$),无根苗的生根与其他处理相比差异显著 ($P < 0.05$);CCC 浓度为 16.0 mg/L 时,火焰品种有根苗、无根苗的新生根相对最多,分别 3.2、2.4 条,其中火焰品种无根苗的生根与除 8.0 mg/L 处理外的其他处理相比差异显著 ($P < 0.05$)。

3 结论与讨论

彩色马蹄莲试管苗块茎的形成及发育受多因素控制,其中,植物生长调节剂可促进微球块茎的形成^[5]。张翠萍等发现,多效唑 (PP₃₃₃) 与矮壮素 (CCC) 均对彩色马蹄莲微球块茎的形成与增大有明显的促进作用,分别添加 PP₃₃₃ 4.0 mg/L、CCC 浓度为 8.0 mg/L 时的诱导效果相对最好,并在适宜蔗糖浓度条件下,PP₃₃₃ 对彩色马蹄莲微球诱导的形成作用明显优于 CCC;PP₃₃₃ 和 CCC 对彩色马蹄莲的根、叶生长有抑制作用,浓度越高抑制越明显^[16],彭峰等试验并未发现 PP₃₃₃ 对彩

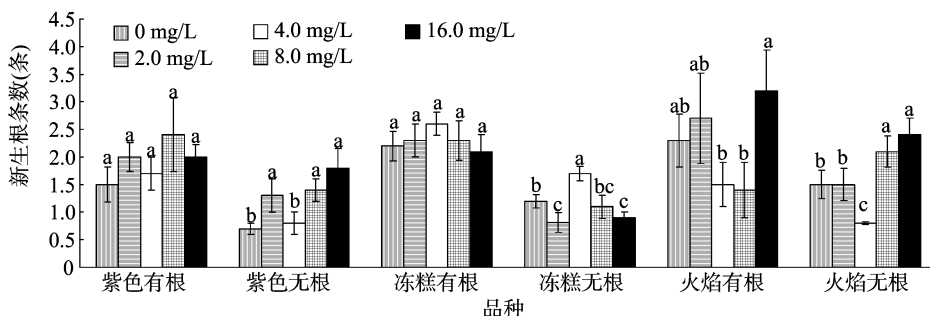


图6 不同浓度矮壮素对不同彩色马蹄莲品种有根苗与无根苗根生长的影响

色马蹄莲块茎的诱导产生显著影响^[5,17]。本试验研究发现,一定浓度的 PP₃₃₃ 与 CCC 都能促进彩色马蹄莲微球块茎的生长且影响显著,PP₃₃₃ 对紫色、火焰品种微球块茎的诱导效果优于 CCC,PP₃₃₃ 浓度分别为 4.0、6.0 mg/L 时,紫色、火焰品种有根苗微球块茎的直径相对最大,分别为 0.75、0.80 cm,CCC 对冻糕品种微球的诱导效果相对好于 PP₃₃₃,CCC 浓度为 8.0 mg/L 时冻糕品种有根苗微球的直径相对最大,为 0.90 cm,这可能与品种间的遗传特性、生命特征有关;3 个彩色马蹄莲品种的有根苗与无根苗在添加不同 PP₃₃₃ 浓度培养基上的生长状况稍有不同,在 CCC 中的诱导趋势基本一致,有根苗的微球直径要大于无根苗,有根苗的根叶诱导效果好于无根苗;PP₃₃₃ 可抑制火焰品种叶片的生长,且高浓度时抑制作用增强,低浓度 PP₃₃₃ 促进紫色品种根的生长,CCC 未对 3 个彩色马蹄莲品种的根、叶表现出抑制作用。

有研究表明,PP₃₃₃ 对某些植物根、叶生长的抑制作用可促使光合产物向地下部转运,从而诱导块茎、鳞茎和球茎的形成和膨大^[18-19]。而本试验研究发现,紫色、冻糕品种有根苗在添加 PP₃₃₃ 的培养基中培养,根与叶多时能促进微球块茎的增大。不同彩色马蹄莲对相同植物生长调节剂的反应不同,可能是由植物材料本身的生理状态及培养基成分不同造成的^[20],而同一种彩色马蹄莲对不同植物生长调节剂的反应不同,这可能与内源激素的合成和代谢差异有密切关系^[21-23]。因此,找出影响每个彩色马蹄莲品种的植物生长调节剂种类、浓度及配比,对生产中彩色马蹄莲微型块茎质量和产量的提高有非常重要的意义。

参考文献:

- [1] 余树勋,吴应祥. 花卉词典[M]. 北京:中国农业出版社,1993:312.
- [2] 赵健,张翠萍,李秀娟,等. GA₃ 处理和不同栽培基质对彩色马蹄莲生长的影响[J]. 广西植物,2008,28(3):407-410.
- [3] 李秀娟,赵健,张翠萍,等. 彩色马蹄莲种球培育和储藏技术研究进展[J]. 南方农业学报,2011,42(8):979-983.
- [4] 张天琪,李荣旗,王玉忠,等. 细胞分裂素诱导彩色马蹄莲试管微型种球[J]. 北京林业大学学报,2005,27(3):108-111.
- [5] 彭峰,陈嫣嫣,郝日明,等. 彩色马蹄莲试管块茎诱导研究[J]. 江苏农业科学,2006(3):94-96.
- [6] 张洁,蔡宣梅,林真,等. 百合试管鳞茎诱导及膨大技术的研究[J]. 福建农业学报,2010,25(3):328-331.
- [7] 王晓丽,韩立群,刘杰,等. 活性炭和 PP₃₃₃ 对垂花百合试管鳞茎膨大的影响[J]. 安徽农业科学,2011,39(19):11429-11430.
- [8] 王光萍,陈英,周坚,等. 长筒石蒜鳞片诱导和植株再生[J]. 植物生理学通讯,2005,41(4):457-460.
- [9] 赵东雄. 小苍兰脱毒苗的试管成球试验初报[J]. 上海农学院学报,1989,7(3):197-198.
- [10] 杨继祥,苗淑侠. 番红花球茎的诱导[J]. 中药材科技,1984(6):1-2.
- [11] 郭志刚,五井正宪. 嘉兰茎尖培养与块茎形成的研究[J]. 园艺学报,1998,25(2):179-183.
- [12] 戴黎明,周伟,陈军峰,等. 影响大岩桐试管块茎形成的若干因素[J]. 上海师范大学学报(自然科学版),2006,35(5):71-75.
- [13] 李春芳,罗吉凤,程治英,等. 红花酢浆草试管根茎诱导和快速繁殖研究[J]. 云南农业科技,2011(4):16-18.
- [14] 朱佳文,洪亚辉,萧浪涛,等. PPP₃₃₃ 和 B₉ 对白兰花生长的影响[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版),2003,29(6):482-484.
- [15] 吕长平,陈海霞. PP₃₃₃ 对盆栽花叶美人蕉的矮化效果[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版),2003,29(2):129-130.
- [16] 张翠萍,赵健,唐凤鸾,等. 多效唑、矮壮素对彩色马蹄莲试管微型种球诱导的影响[J]. 南方农业学报,2011,42(11):1320-1323.
- [17] 张天琪,李荣旗,王玉忠. PP₃₃₃ 对彩色马蹄莲试管苗生长及微型种球诱导的影响[J]. 北京农业职业学院学报,2008,22(2):29-35.
- [18] 马国华,张启明. PP₃₃₃ 在唐菖蒲组织培养中的作用[J]. 园艺学报,1994,21(3):288-292.
- [19] 张志,李会珍,姚宏亮,等. PP₃₃₃ 对马铃薯试管苗生长和块茎形成的影响[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版),2004,30(3):318-322.
- [20] 任春林,尹静,潘亚婕,等. 水杨酸对白桦悬浮细胞中齐墩果酸积累及防御酶活性的影响[J]. 中草药,2012,43(5):972-977.
- [21] 孙扣忠,赫明涛. 4 种植物生长调节剂对玉米产量及抗性的调节效应[J]. 江苏农业科学,2015,43(12):80-81.
- [22] 顾克余,周蓓蓓,宋长年,等. 植物生长调节剂及其在葡萄生产上的应用综述[J]. 江苏农业科学,2015,43(7):13-16.
- [23] 彭艳华,刘成运. 脱落酸与胚胎发育的关系及作用方式的研究进展[J]. 武汉植物学研究,1991,9(3):289.