

不同激素对双瓣茉莉不定芽诱导及生长的影响

李聪聪¹, 叶晓青², 余建明²

(1. 聊城大学 东昌学院, 山东 聊城 252000; 2. 江苏省农业生物学重点实验室, 江苏省农业科学院, 江苏 南京 210014)

摘 要:以双瓣茉莉带芽茎段为外植体, 研究细胞分裂素 TDZ、CPPU、KT、6-BA 与生长素 NAA、IBA 对双瓣茉莉腋芽的诱导和生长的影响。结果表明:在双瓣茉莉腋芽的诱导过程中 6-BA、KT、TDZ 和 CPPU 所表现出的细胞分裂素活性大小为 TDZ>CPPU>KT>6-BA; IBA 比 NAA 更适合双瓣茉莉不定芽的诱导和生长; 其诱导腋芽的最适配方为 WPM+6-BA 0.5 mg/L+IBA 0.5 mg/L。

关键词:双瓣茉莉; 带芽茎段; 腋芽; 组织培养

中图分类号:S 685.16 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)06-0095-06

双瓣茉莉(*Jasminum sambac*)属木樨科茉莉属^[1]常绿小灌木或藤本状灌木。双瓣茉莉原产波斯湾附近的伊朗, 目前我国广泛栽培。其叶色浓绿, 花色洁白, 花香浓郁, 有较大的经济价值、药用价值和观赏价值。双瓣茉莉的常规繁殖方式为有性繁殖和无性繁殖 2 种, 但由于其自然结实率低, 生产上多采用扦插繁殖^[2], 这就限制了双瓣茉莉的有性繁殖和发展规模。至今有关茉莉的报道多集中在其栽培管理方面, 组织培养快繁技术鲜有报道^[2-4]。该试验选用双瓣茉莉半木质的带芽茎段为外植体, 通过调节激素的种类与浓度, 摸索出双瓣茉莉腋芽诱导和生长的最佳培养方法, 以期为组织培养中不定芽的诱导和继代增殖提供重要试验依据, 为建立双瓣茉莉高效快繁体系奠定基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料采自江苏省农业科学院生物技术所温室内的二年生盆栽双瓣茉莉植株, 选择具有 5~7 个节, 生长健壮、无病虫害的半木质化枝条为试材。4~5 月份进行取材。

1.2 试验方法

1.2.1 试验材料的处理 在连续晴朗 3~5 d 的取样前 3 d, 用 25% 的多菌灵可湿性粉剂稀释 1 000 倍喷洒和浇灌盆栽植株。剪取长度 0.5~0.8 cm 的带芽茎段为外植体, 无磷洗衣粉清洗浸泡 30 min, 75% 乙醇处理 30 s, 0.1% 升汞处理 12 min, 无菌水冲洗 3~5 次。

1.2.2 培养基的配置 基本培养基为 WPM 培养基, 蔗糖 20 g/L, 琼脂条 6.5 g/L。各种培养基在高压灭菌前调整 pH 值至 5.6~5.7。不定芽的诱导培养基附加不同种类及浓度的激素: 单独添加 N-苯基-N'-1,2,3-噁二唑-5-脲(TDZ)(0.5、1.0、2.0、4.0、5.0、6.0 mg/L)以及 TDZ(2.0、4.0 mg/L)与萘乙酸(NAA)(0.1、0.2、0.5、1.0 mg/L)组合的培养基; 单独添加氯吡脲(CPPU)(0.5、1.0、2.0、4.0 mg/L), 以及 CPPU(0.1 mg/L)分别与吲哚丁酸(IBA)(0.1、0.2、0.5、1.0 mg/L)、NAA(0.1、0.2、0.5、1.0 mg/L)组合的培养基; 单独添加激动素(KT)(0.5、1.0、2.0、4.0 mg/L)以及 KT(0.5 mg/L)分别与 IBA(0.1、0.2、0.5、1.0 mg/L)、NAA(0.1、0.2、0.5、1.0 mg/L)组合的培养基; 单独添加 6-BA(0.5、1.0、2.0、4.0 mg/L)以及 6-BA(0.5、1.0、2.0、4.0 mg/L)分别与 IBA(0.2、0.5 mg/L)、NAA(0.2、0.5 mg/L)组合, 6-BA(0.25、0.5、1.0、2.0 mg/L)与 IBA(0.2、0.5 mg/L)、TDZ(0.25、0.5、1.0、2.0 mg/L)共同组合的培养基。

1.2.3 培养条件 将消毒和杀菌后的带芽(有萌动迹象)茎段竖直接种在腋芽诱导培养基上, 诱导产生不定芽, 每种配方 3 次重复。其诱导在光照条件下进行, 光照强度为 81~90 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 光照时间为 12 h/d。培养室温度为 $(26 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

2 结果与分析

2.1 TDZ 和 NAA 对双瓣茉莉腋芽诱导和生长的影响

人工合成的苯基脲衍生物 TDZ(N-苯基-N'-1,2,3-噁二唑-5-脲)是一种高效生物调节剂, 已被广泛用于植物组织培养中。在植物离体研究中, 10 $\mu\text{mol/L}$ 的 TDZ 表现出很高水平的活性^[5]。植物组织在较短的时期内接触 TDZ 就能有效地刺激植株再生^[6-7]。有证据表明 TDZ 对芽(侧芽)萌发和不定芽产生起作用^[7]。

试验结果显示, TDZ 对茉莉茎段腋芽的生长有促进

第一作者简介:李聪聪(1986-), 女, 山东高唐人, 硕士, 助教, 现主要从事生物类教学及植物组织培养研究工作。E-mail: licongcong0622@163.com。

基金项目:江苏省自主创新资助项目(CX(11)4032)。

收稿日期:2013-11-13

作用,在较短的时间内促进芽的快速生长和叶片的伸展。在单独添加 TDZ 的双瓣茉莉腋芽诱导培养基上,腋芽在接种后的 8~10 d 左右开始萌动并生长。芽的生长速度从总体来看,在第 2~3 周比较快,在第 3 周时叶片展开,不定芽诱导率均高达 100%(表 1)。TDZ 浓度在 4.0 mg/L 时不定芽的生长速度和出芽率都达到了最高峰,每个外植体上可以长出 3~4 个芽,呈丛生芽状态(图 1)。在 5.0、6.0 mg/L 时,不定芽诱导率出现下降趋势。在单独附加 TDZ 的培养基上,芽的含水量普遍较高,呈水晶状,浅绿色,超度含水态较为严重,并且从第 3 周开始,叶的顶端开始出现黄枯化现象,并且逐步向基部延伸。到第 4 周时,芽基本停止生长,膨大并形成愈伤组织(图 2)。从几个浓度梯度来看,使用 TDZ 的共同现象就是首先促进腋芽的萌动和生长,当腋芽生长到一定程度之后便褐化停止生长,之后愈伤组织快速生长。TDZ 在诱导茉莉的腋芽生长的过程中,首先促进腋芽的生长,之后便促进外植体的脱分化。

表 1 不同浓度 TDZ 和 NAA 对双瓣茉莉腋芽诱导的影响

Table 1 Effect of different concentration of TDZ and NAA on the induction of axillary buds of *J. sambac*

激素浓度 Hormone concentration/mg · L ⁻¹		总接种外植体数 Total number of explants inoculation/个	总出芽数 Total number of budding/个	平均诱导率 Average induction rate/%
TDZ	NAA			
0.5	0	72	93	129.2±7.2
1.0	0	96	117	121.9±9.4
2.0	0	105	166	158.1±10.0
4.0	0	114	236	207.0±8.5
5.0	0	31	135	145.2±8.5
6.0	0	33	123	124.2±8.0
2.0	0.1	135	126	93.3±4.4
2.0	0.2	135	132	97.8±4.4
2.0	0.5	102	0	0
2.0	1.0	111	85	76.6±4.1
4.0	0.1	120	150	125.0±9.0
4.0	0.2	129	123	95.4±6.2
4.0	0.5	135	103	76.3±3.4
4.0	1.0	135	109	80.7±3.4



图 1 WPM + TDZ 4.0 mg/L 培养基上诱导的腋芽

Fig. 1 Axillary buds in the culture medium WPM + TDZ 4.0 mg/L

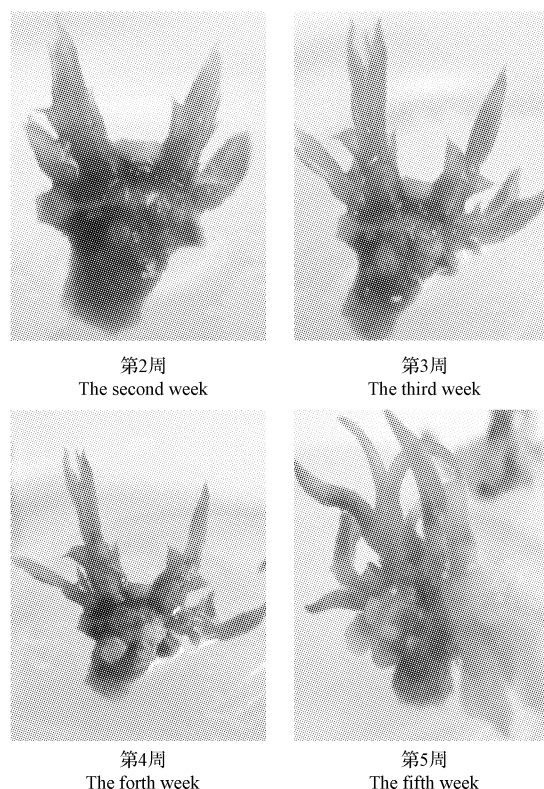


图 2 WPM + TDZ 4.0 mg/L 培养基上时双瓣茉莉腋芽生长的各个阶段

Fig. 2 Different stages of axillary buds of *J. sambac* in the culture medium WPM + TDZ 4.0 mg/L

在 TDZ 和 NAA 组合试验中, WPM + TDZ 2.0 mg/L + NAA 0.5 mg/L 的培养基上无芽萌动,仅有愈伤组织的生长(图 3),其它配方的培养基上接种 8~10 d 时均有芽萌动,但是生长出来的不定芽仍然为超度含水态的无效芽。其中,在 WPM + TDZ 2.0 mg/L + NAA(0.1、0.2)mg/L 培养基上,前期外植体上的不定芽和愈伤组织同时生长(图 4),后期愈伤组织生长较快;在 WPM + TDZ 4.0 mg/L + NAA(0.1、0.2、0.5、1.0)mg/L

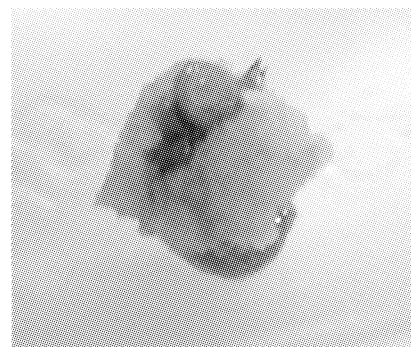


图 3 WPM + TDZ 2.0 mg/L + NAA 0.5 mg/L 培养基上外植体上生长的愈伤组织

Fig. 3 Callus of the explants in the culture medium WPM + TDZ 2.0 mg/L + NAA 0.5 mg/L

的培养基上,凡是芽生长速度较快的外植体,其愈伤组织生长较慢,而芽生长较慢的外植体,其愈伤组织就生长较快;在 WPM+TDZ 4.0 mg/L+NAA 0.5 mg/L 培养基上芽的生长速度较快,2~3 周时生长最快,但是第 3 周开始便有愈伤组织产生,之后愈伤组织膨大,第 5 周时出现褐化现象(图 5)。仅含有 TDZ 的培养基与添加 NAA 的培养基相比,不定芽的诱导率和生长速度都较高,但是 2 类培养基中的苗均为玻璃化苗,同时伴随有褐化现象的发生,后者出现褐化的时间稍微晚一些。无

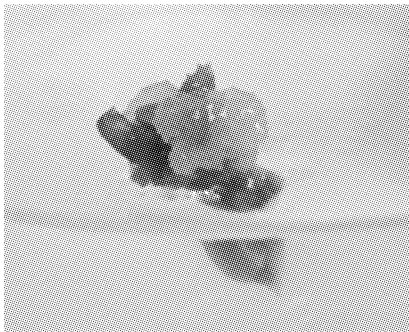


图 4 WPM+TDZ 2.0 mg/L+NAA 0.1/0.2 mg/L 培养基上诱导的腋芽
Fig. 4 Axillary buds in the culture medium WPM+TDZ 2.0 mg/L+NAA 0.1/0.2 mg/L

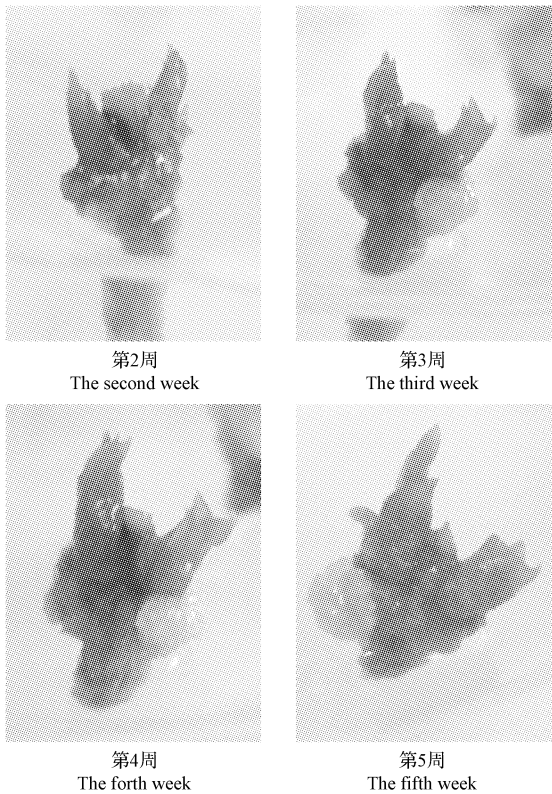


图 5 WPM+TDZ 4.0 mg/L+NAA 0.5 mg/L 培养基上双瓣茉莉腋芽生长的各个阶段
Fig. 5 Different stages of *J. sambac* axillary buds in the culture medium WPM+TDZ 4.0 mg/L+NAA 0.5 mg/L

论是单独使用 TDZ,还是和 NAA 配合使用,都会促进茉莉腋芽生长,但是单独使用 TDZ 时,其芽的生长速度和出芽率均明显高于 TDZ 和 NAA 配合使用。0.1~1.0 mg/L 范围内的 NAA 和 2.0、4.0 mg/L 的 TDZ 的配合使用并没有减轻芽的玻璃化现象。TDZ (0.5~6.0 mg/L)、TDZ (2.0、4.0 mg/L) 与 NAA (0.1~1.0 mg/L) 的组合不适合双瓣茉莉腋芽的诱导和生长。
2.2 CPPU、NAA 和 IBA 组合对双瓣茉莉腋芽诱导和生长的影响

CPPU 是一种重要的吡啶取代脲类细胞分裂素,具有促进芽发育、种子萌发等生理作用^[8],其生理活性一般比嘌呤型细胞分裂素高,比 6-BA 高 10~100 倍^[9]。香蕉组织培养研究发现,1.0~3.0 mg/L 的 CPPU 促进香蕉不定芽的生长和增殖^[10]。该试验分析了不同浓度 CPPU 以及不同激素组合来研究 CPPU 对双瓣茉莉腋芽诱导的影响。

由表 2 可知,在单独添加 CPPU 的腋芽诱导培养基上, CPPU 浓度为 0.5~1.0 mg/L 时,诱导率呈现上升趋势;2.0~4.0 mg/L 时,诱导率呈现下降趋势,在 CPPU 为 1.0 mg/L 时,诱导率达到最高为 132.5%。由此可见,低浓度的 CPPU 对双瓣茉莉腋芽的诱导有促进作用,高浓度时出现抑制的现象。在单独添加 CPPU 的腋芽诱导培养基上芽的生长情况和单独添加 TDZ 时类似:2~3 周时生长速度较快,第 3 周时叶片外展,第 4 周时顶端开始出现褐化现象,并向基部蔓延,在第 5 周时愈伤膨大生长加速, CPPU 浓度为 4.0 mg/L 时愈伤化最为严重(图 6)。在 CPPU 与 NAA 组合的试验中均无芽萌动,仅有愈伤组织的生长,前期愈伤组织为白色透明状态,后期愈伤组织颜色变暗失去光泽, NAA 的加入促进了双瓣茉莉带芽茎段外植体的愈伤化。在 CPPU 与 IBA 的组合试验中均有芽萌动,在 WPM+CPPU

表 2 不同浓度 CPPU、NAA 和 IBA 组合对双瓣茉莉腋芽诱导的影响

激素浓度 Hormone concentration/mg · L ⁻¹			Table 2 Effect of different combinations of CPPU, NAA and IBA on the induction of axillary buds in <i>J. sambac</i>			
CPPU	NAA	IBA	总接种外植体数 Total number of explants inoculation/个	总出芽数 Total number of budding /个	平均诱导率 Average induction rate/ %	标准差 Standard deviation
0.5	0	0	120	141	117.5±2.5	0.025
1.0	0	0	120	159	132.5±7.5	0.075
2.0	0	0	120	123	102.5±7.5	0.075
4.0	0	0	120	105	87.5±6.6	0.066
1.0	0.1	0	120	0	0	0
1.0	0.2	0	120	0	0	0
1.0	0.5	0	120	0	0	0
1.0	1.0	0	120	0	0	0
1.0	0	0.1	120	147	122.5±9.3	0.093
1.0	0	0.2	120	162	135.0±10.0	0.100
1.0	0	0.5	120	120	100.0±5.0	0.050
1.0	0	1.0	120	129	107.5±7.5	0.075

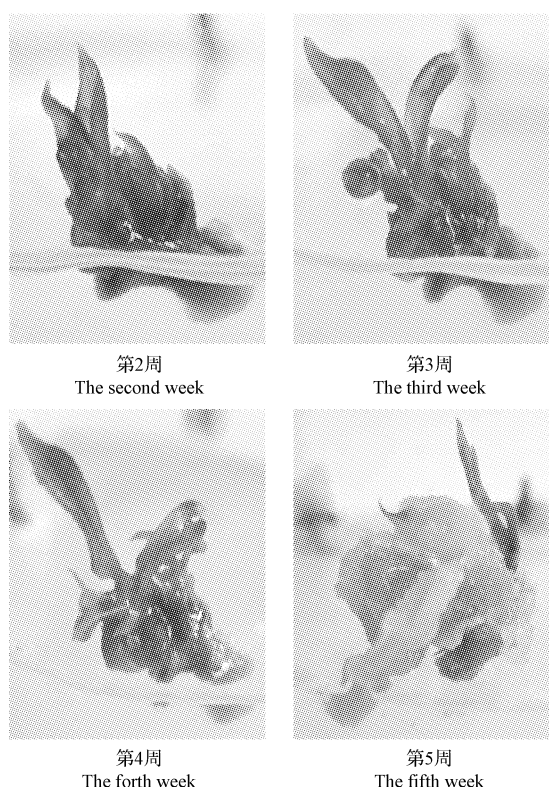


图6 WPM+CPPU 4.0 mg/L 培养基上双瓣茉莉腋芽生长的各个阶段

Fig. 6 Different stages of axillary buds of *J. sambac* in the culture medium WPM+CPPU 4.0 mg/L

1.0 mg/L+IBA 0.2 mg/L 培养基上,诱导率最高。在 CPPU 与 IBA 的组合培养基上生长出的芽仍为超度含水态无效芽,生长后期会出现褐化、生长愈伤的现象。TDZ 和 CPPU 诱导出的不定芽均为玻璃化芽,就芽的生长速度来看 TDZ>CPPU。CPPU(0.5~4.0 mg/L)、CPPU(1.0 mg/L)分别与 NAA(0.1~1.0 mg/L)、IBA(0.1~1.0 mg/L)组合均未能诱导出理想的腋芽。

2.3 KT、NAA 和 IBA 组合对双瓣茉莉腋芽诱导和生长的影响

由表 3 可知,在单独添加 KT 以及 KT 与 NAA 组合的腋芽诱导培养基上的外植体均无芽萌动和生长,不定芽诱导率为 0%,在接种 8~10 d 左右时外植体上开始形成愈伤组织。添加 NAA 培养基上的外植体与单独使用 KT 的培养基上的外植体的愈伤组织生长速度相比,前者生长较快。KT(0.5~4.0 mg/L)、KT(0.5 mg/L)与 NAA(0.1~1.0 mg/L)的组合对双瓣茉莉不定芽无诱导作用,有诱导愈伤组织形成和生长的作用。在 0.5 mg/L 的 KT 与 0.1~1.0 mg/L 的 IBA 组合时腋芽有萌动和生长现象,生长出的芽无玻璃化现象。当 IBA 为 0.1、0.2 mg/L 时外植体上有少量的愈伤组织生成,芽的生长速度大于愈伤的生长速度;在 IBA 为 0.5、1.0 mg/L 时外植体上几乎没有愈伤组织的生成。在 KT

表 3 不同浓度 KT、NAA 和 IBA 组合对双瓣茉莉腋芽诱导的影响

Table 3 Effect of different combinations of KT, NAA and IBA on the induction of axillary buds of *J. sambac*

激素浓度 Hormone concentration/mg · L ⁻¹			总接种外植体数 Total number of explants inoculation/个	总出芽数 Total number of budding /个	平均诱导率 Average induction rate/%
KT	NAA	IBA			
0.5	0	0	99	0	0
1.0	0	0	78	0	0
2.0	0	0	115	0	0
4.0	0	0	93	0	0
0.5	0.1	0	103	0	0
0.5	0.2	0	117	0	0
0.5	0.5	0	135	0	0
0.5	1.0	0	126	0	0
0.5	0	0.1	135	117	86.7±5.9
0.5	0	0.2	120	123	102.5±5.0
0.5	0	0.5	105	147	140.0±4.9
0.5	0	1.0	114	124	108.8±9.1

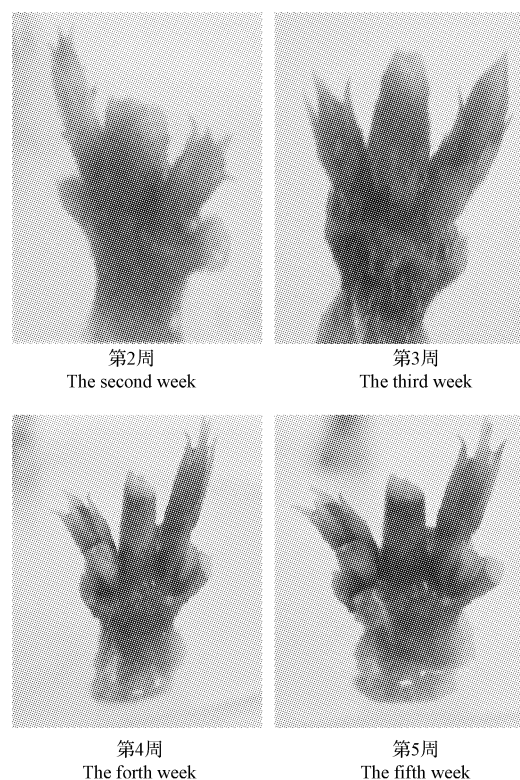


图7 WPM+KT 0.5 mg/L+IBA 0.5 mg/L 培养基上双瓣茉莉腋芽生长的各个阶段

Fig. 7 Different stages of *J. sambac* axillary buds in the culture medium WPM+KT 0.5 mg/L+IBA 0.5 mg/L

和 IBA 组合的培养基上腋芽的生长普遍存在抑制生长的现象,即外植体上一个芽生长速度较快,另一个芽的生长速度较慢,或者是仅有一个芽萌动生长。当 KT 与 IBA 的浓度均为 0.5 mg/L 时这种抑制现象有所减弱,腋芽诱导率为 140.0%,在此培养基上不定芽在 10 d 左右时开始萌动并生长,生长速度在 3~4 周时生长相对较快,之后生长速度较慢,4~5 周时几乎不再生长,叶片

不伸展,并在叶片顶部出现发黄现象,无蔓延,无玻璃化现象,仅有极少量的愈伤在后期生成(图 7)。KT 与 IBA 组合可以诱导出较为正常的芽,但其生长速度相对较慢,生长一段时间之后芽的顶部也会出现枯黄现象。

2.4 6-BA、TDZ、NAA 和 IBA 组合对双瓣茉莉不定芽诱导和生长的影响

由表 4 可知,单独使用 6-BA(0.5~4.0 mg/L)、6-BA(0.5~4.0 mg/L)与 NAA(0.2、0.5 mg/L)组合时,腋芽的诱导率均为 0%。在单独使用 6-BA 时,外植体无愈伤组织产生;在使用 6-BA 与 NAA 组合的培养基时,外植体在 10 d 左右时愈伤开始膨大。由此可见,NAA 与 TDZ、CPPU、KT、6-BA 组合,在该试验的浓度范围内使用时都不能促进腋芽的萌动和生长,只是促进了愈伤组织的形成。在 6-BA(0.5~4.0 mg/L)与 IBA(0.2、0.5 mg/L)组合的培养基上的带芽茎段,在 8~10 d 时腋芽均开始萌动生长,不再有超度含水态现象,为正常的芽,无愈伤组织产生。但是,其诱导率均在 100% 以下。在此种激素组合的培养基上生长的腋芽,首先进行伸长生长,腋芽长到 1.0~1.5 cm 左右时,顶端的叶片开始伸展。大部分外植体生长出 2 个不定芽,生长后期由于抑

制作用仅有一个芽继续生长,另一个芽生长较慢或者停止生长。表 4 表明,0.5 mg/L IBA 要比 0.2 mg/L 时出芽率高。当 IBA 浓度为 0.2 mg/L 时,随着 6-BA 浓度(0.5、1.0、2.0、4.0 mg/L)的提高,诱导率呈现下降趋势;当 IBA 浓度为 0.5 mg/L 时,随着 6-BA 浓度(0.5、1.0、2.0、4.0 mg/L)的提高,平均芽长出现下降趋势。在 2 种 IBA 浓度下,6-BA 浓度为 4.0 mg/L 时出芽率均达到了最低值。在试验浓度范围内,6-BA 和 IBA 组合的培养基上,带芽的双瓣茉莉茎段均未出现愈伤组织大量生长的现象。从诱导率和平均芽长来看,当 6-BA 和 IBA 的浓度均为 0.5 mg/L 时最适合腋芽的诱导和生长(图 8)。



图 8 WPM+6-BA 0.5 mg/L+IBA 0.5 mg/L 培养基上诱导出的双瓣茉莉腋芽

Fig. 8 Axillary buds of *J. sambac* in the culture medium WPM+6-BA 0.5 mg/L+IBA 0.5 mg/L

表 4 不同浓度 6-BA、TDZ、IBA 和 NAA 对双瓣茉莉腋芽诱导的影响

Table 4 Effect of different concentrations of 6-BA, TDZ, IBA and NAA on the induction of axillary buds of *J. sambac*

激素浓度 Hormone concentration/mg · L ⁻¹				总接种外植体数 Total number of explants inoculation/个	总出芽数 Total number of budding /个	平均诱导率 Average induction rate/%	平均芽长 Average length of bud/cm
6-BA	NAA	IBA	TDZ				
0.5	0	0	0	99	0	0	—
1.0	0	0	0	81	0	0	—
2.0	0	0	0	105	0	0	—
4.0	0	0	0	96	0	0	—
0.5	0.2	0	0	120	0	0	—
1.0	0.2	0	0	117	0	0	—
2.0	0.2	0	0	120	0	0	—
4.0	0.2	0	0	114	0	0	—
0.5	0.5	0	0	98	0	0	—
1.0	0.5	0	0	78	0	0	—
2.0	0.5	0	0	87	0	0	—
4.0	0.5	0	0	93	0	0	—
0.5	0	0.2	0	45	37	83.3±6.5	1.70b
1.0	0	0.2	0	45	35	72.2±3.8	1.43ab
2.0	0	0.2	0	45	19	41.2±3.8	1.03a
4.0	0	0.2	0	45	19	41.2±7.7	1.20ab
0.5	0	0.5	0	45	38	85.0±7.7	2.17c
1.0	0	0.5	0	45	39	87.0±6.7	1.80c
2.0	0	0.5	0	45	41	90.0±4.5	1.53abc
4.0	0	0.5	0	45	11	25.0±4.3	0.97a
0.25	0	0.2	0.25	45	64	142.0±3.8	—
0.5	0	0.2	0.5	45	75	167.0±6.7	—
1.0	0	0.2	1.0	45	85	188.0±3.8	—
2.0	0	0.2	2.0	45	81	180.0±6.7	—
0.25	0	0.5	0.25	45	69	153.0±3.6	—
0.5	0	0.5	0.5	45	65	144.0±3.8	—
1.0	0	0.5	1.0	45	63	140.0±6.7	—
2.0	0	0.5	2.0	45	72	160.0±4.0	—

TDZ 的活性高于 6-BA,在一些试验中已经得到证实^[11],该试验结果也证明了这一点。TDZ 和 6-BA 在枣树的继代培养中表现出了一定的协同作用^[12]。表 3 和表 4 中的最后 8 个处理主要是探讨 TDZ 和 6-BA 共同使用时对腋芽的生长是否有协同作用。在试验中发现,WPM+6-BA 1.0 mg/L+TDZ 1.0 mg/L+IBA 0.2 mg/L、WPM+6-BA 2.0 mg/L+TDZ 2.0 mg/L+IBA 0.2 mg/L、WPM+6-BA 0.5 mg/L+TDZ 0.5 mg/L+IBA 0.2 mg/L 和 WPM+6-BA 2.0 mg/L+TDZ 2.0 mg/L+IBA 0.5 mg/L 培养基上芽的长势较快,出芽率也较高,分别为 188.0%、180.0%、167.0%、160.0%,但是同时褐化现象也比较严重。其它 4 种培养基上腋芽的诱导率较低,芽的长势相似。接种在 TDZ 和 6-BA 组合的培养基上的外植体,其腋芽在第 3 周时均有不同程度的褐化现象,芽停止生长,出现愈伤组织。

后 8 种培养基上腋芽的诱导率比单独使用 6-BA 和 IBA 的培养基上的腋芽出芽率高,但是芽的质量和长势较差,均属于不正常的超度含水态芽,且大部分的芽在长到 0.3 cm 左右时就褐化停止生长。与仅仅使用 TDZ 的培养基上的腋芽长势相比,生长速度慢。由此可见 TDZ 和 6-BA 在 0.25~2.0 mg/L 这个浓度范围内并没有起到较好的协同作用。根据以上试验中所有腋芽诱导培养基上腋芽的诱导率和生长情况来看,目前腋芽诱导最

适培养基为 WPM+6-BA 0.5 mg/L+IBA 0.5 mg/L。

3 讨论

外源细胞分裂素可以消除顶端优势,促进腋芽生长,在腋芽诱导培养基中通常会添加适量的细胞分裂素,由于细胞分裂素的作用,腋芽便会不断地分化和生长,形成芽丛,即为不定芽。植物组织培养中应用较多的细胞分裂素有 6-BA、KT、ZT 等,浓度范围大都在 0.1~10.0 mg/L 之间。此外,具有较高细胞分裂素活性的新型植物生长调节剂 TDZ 和 CPPU 也得到了普遍的应用^[13-15]。在试验过程中一般还会添加较低浓度的生长素来促进芽萌动和生长,应用较多的生长素有 NAA、IBA、IAA 等,较为适宜的激素浓度为范围为 0.1~1.0 mg/L。在双瓣茉莉不定芽诱导试验阶段发现,单独使用 6-BA、KT、TDZ 和 CPPU 时,TDZ 诱导率最高,CPPU 次之,但是二者诱导出的芽均为玻璃化的无效芽,后期有褐化现象和愈伤组织产生,KT 仅仅促进了愈伤组织的产生,6-BA 既没有促进芽的萌动也没有促进外植体愈伤组织的形成。由此可见,在双瓣茉莉不定芽诱导中细胞分裂素的活性大小为 TDZ>CPPU>KT>6-BA。

该试验结果表明,TDZ 可以促进茉莉侧芽的生长,且诱导率较高,这与张晓军^[3]的研究结果相符,确认 TDZ 是一种有利于诱导茉莉芽器官发生形成丛生芽的细胞分裂素,但是诱导的芽均为玻璃化的无效芽。玻璃化现象是植物组织培养中经常发生的一种生理病变,常发生在生长素和细胞分裂素不均衡的培养过程中。该试验中主要是通过调整激素组合来抑制玻璃化现象的产生。TDZ、CPPU 分别于 NAA 配合使用时发现,诱导率较单独使用时有所降低,芽的生长速度减慢,后期愈伤化严重;KT 与 NAA 配合使用时愈伤组织生长更快。由此可见 NAA 在双瓣茉莉不定芽诱导中并不适合^[3]。当 6-BA、KT、IBA 配合使用时,虽然诱导率有所降低,但可以诱导出较为理想的不定芽,且无愈伤组织产生。IBA 比 NAA 更适合双瓣茉莉不定芽的诱导。6-BA 与 IBA、KT 与 IBA 这 2 种组合,从诱导出不定芽的质量和生长速度上来看前者优于后者。在双瓣茉莉组织培养

中,6-BA 与 IBA 组合能够诱导出较为理想的不定芽。这与孙艳妮等^[4]的研究结果相一致,但是激素浓度存在较大的差异。TDZ 和 6-BA 在枣树的继代培养中表现出了一定的协同作用^[12]。但是在该试验中二者并没有发挥较好的协同作用。

参考文献

- [1] 刘祖生. 茶用香花栽培学[M]. 1 版. 北京: 农业出版社, 1993.
- [2] 蔡汉, 陈晓强, 熊作明, 等. 茉莉离体微繁殖及无糖生根技术[J]. 江苏农业学报, 2007, 23(5): 464-468.
- [3] 张晓军. 茉莉离体器官发生及建立植株再生系统的研究[J]. 牡丹江师范学院学报(自然科学版), 2000(Z1): 1-2.
- [4] 孙艳妮, 汤访评, 房伟民, 等. 茉莉离体快繁体系的建立[J]. 浙江农业学报, 2009, 21(4): 390-394.
- [5] Preece J E, Huetteman C A, Ashby W C, et al. Micro- and cutting propagation of silver maple. I. Results with adult and juvenile propagules[J]. Journal of the American Society for Horticultural Science, 1991, 116(1): 142-148.
- [6] Visser C, Quresni J A, Gill R. Morphoregulatory role of TDZ. Substitution of auxin and cytokinin requirement for the induction of somatic embryogenesis in geranium hypocotyls cultures [J]. Plant Physiol, 1992, 99: 1704-1707.
- [7] Hutchinson M J, Saxena P K. Acetylsalicylic acid enhances and synchronizes TDZ-induced somatic embryogenesis in geranium (*Pelargonium × hortorum* Bailey) tissue cultures [J]. Plant Cell Rep, 1996, 15: 512-515.
- [8] 李颖华, 宁聪梅. 新型植物生长调节剂毗啶脲[J]. 农药, 1994, 33(4): 18-19.
- [9] 张桂芬, 常开忠. CPPU 应用研究概况[J]. 应用技术, 2010(23): 22-24.
- [10] 罗富英, 张伟国, 黄麒参. CPPU 对香蕉不定芽增殖的影响[J]. 中国种业, 2006(2): 32-33.
- [11] 杨业正. TDZ 与植物细胞和组织培养[J]. 贵州农业科学, 1991(3): 43-46.
- [12] 陈宗礼, 齐向英, 张向前, 等. TDZ 和 6-BA 对枣树继代培养的影响[J]. 西北农业学报, 2006, 15(3): 162-165.
- [13] 黄群声. TDZ 和 CPPU 对红掌快速繁殖的影响[J]. 亚热带植物科学, 2004, 33(3): 39-41.
- [14] 于树宏, 张嫡群, 杨双革. TDZ 和 CPPU 在虎杖组织培养中的应用[J]. 应用与环境生物学报, 2006, 12(1): 3-17.
- [15] 陈雄伟, 陈刚, 王瑛华. TDZ 和 CPPU 对鼎湖山紫背天葵不定芽诱导的影响[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(27): 1336-1338.

Effect of Different Hormone on the Induction and Growth of Adventitious Buds of *Jasminum sambac*

LI Cong-cong¹, YE Xiao-qing², SHE Jian-ming²

(1. College of Dongchang, Liaocheng University, Liaocheng, Shandong 252000; 2. Jiangsu Key Laboratory of Agrobiolgy, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing, Jiangsu 210014)

Abstract: Taking the stem segments with buds of *Jasminum sambac* as explants, the effects of TDZ, CPPU, KT, 6-BA and NAA, IBA on the induction and growth of adventitious buds of *J. sambac* were studied. The results showed that the activity of cytokinin was TDZ>CPPU>KT>6-BA in the process of induction of axillary buds of *J. sambac*, IBA was more appropriate for the induction and growing of axillary buds of *J. sambac* than NAA. The optimum medium for axillary buds induction was WPM+6-BA 0.5 mg/L+IBA 0.5 mg/L.

Key words: *Jasminum sambac*; stem segments with buds; axillary buds; tissue culture