

# ZT 和 2iP 对 3 个南方高丛蓝浆果优选系 丛生枝增殖及生长的影响

姜燕琴, 於虹<sup>①</sup>, 邓桂秀, 陈静波

[江苏省·中国科学院植物研究所(南京中山植物园), 江苏 南京 210014]

**摘要:** 研究了不同质量浓度 ZT 和 2iP 对南方高丛蓝浆果 (*Vaccinium corymbosum* hybrids) 优选系 A47、A119 和 A167 丛生枝的增殖倍数、质量、含水量和长度的影响。结果表明, 在 0.5~3.0 mg·L<sup>-1</sup> 质量浓度范围内, 随 ZT 质量浓度提高, 3 个优选系丛生枝的总增殖倍数、有效增殖倍数、鲜质量、干质量、含水量及总长度均呈增加趋势, 而平均长度则呈下降趋势。在 2.5~15.0 mg·L<sup>-1</sup> 质量浓度范围内, 随 2iP 质量浓度提高, 3 个优选系丛生枝的总增殖倍数和含水量先增加后下降, 在 2iP 质量浓度为 5.0~10.0 mg·L<sup>-1</sup> 时达到峰值; 有效增殖倍数、总长度和平均长度一直呈下降趋势; 鲜质量和干质量无明显的变化规律。在改良 WPM 培养基中添加 2.0~3.0 mg·L<sup>-1</sup> ZT 或 5.0~10.0 mg·L<sup>-1</sup> 2iP 可使 3 个南方高丛蓝浆果优选系丛生枝有较高的增殖倍数, 而添加 0.5~1.0 mg·L<sup>-1</sup> ZT 或 2.5 mg·L<sup>-1</sup> 2iP 可使丛生枝生长较好。此外, 优选系 A47 和 A167 丛生枝的增殖倍数显著高于优选系 A119。

**关键词:** 南方高丛蓝浆果; 丛生枝; ZT; 2iP; 增殖倍数; 生长

中图分类号: Q943.1; S663.9 文献标志码: A 文章编号: 1004-0978(2009)04-0023-05

**Effect of ZT and 2iP on proliferation and growth of clumpy shoot of three superior strains of southern highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* hybrids)** JIANG Yan-qin, YU Hong<sup>①</sup>, DENG Gui-xiu, CHEN Jing-bo (Institute of Botany, Jiangsu Province and the Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210014, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2009, 18(4): 23-27

**Abstract:** Effect of different concentrations of ZT and 2iP on proliferation times, weight, water content and length of clumpy shoot of superior strain A47, A119 and A167 of southern highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* hybrids) was studied. The results show that in concentration range of 0.5-3.0 mg·L<sup>-1</sup>, the total proliferation times, effective proliferation times, fresh weight, dry weight, water content and total length of clumpy shoot of three superior strains appear increasing trend with ZT concentration increasing, while the average length of clumpy shoot appears decreasing trend. In concentration range of 2.5-15.0 mg·L<sup>-1</sup>, the total proliferation times and water content of clumpy shoot of three superior strains increase firstly and then decrease with 2iP concentration increasing, and reach the peak values with 2iP concentration of 5.0-10.0 mg·L<sup>-1</sup>. However, effective proliferation times, total length and average length of clumpy shoot decrease gradually with 2iP concentration increasing, and fresh weight and dry weight have no obvious variation trend. It is suggested that high proliferation times of clumpy shoot of three superior strains can be obtained by cultured with modified WPM medium containing 2.0-3.0 mg·L<sup>-1</sup> ZT or 5.0-10.0 mg·L<sup>-1</sup> 2iP, and clumpy shoots grow better by cultured with modified WPM medium containing 0.5-1.0 mg·L<sup>-1</sup> ZT or 2.5 mg·L<sup>-1</sup> 2iP. Furthermore, the proliferation times of clumpy shoot of superior strain A47 and A167 are significantly higher than that of superior strain A119.

收稿日期: 2009-05-26

基金项目: 国家农业部公益性行业(农业)科研专项(nyhyzx07-028); 国家农业部“948”项目(2006-G25); 国家科学技术部成果推广项目(04efn215300275); 南京市 2009 年第一批科技发展计划项目(200901018)

作者简介: 姜燕琴(1981—), 女, 江苏丹阳人, 硕士, 主要从事小浆果类植物的生物技术研究。

<sup>①</sup>通信作者 E-mail: njyuhong@vip.sina.com

**Key words:** southern highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* hybrids); clumpy shoot; ZT; 2iP; proliferation times; growth

蓝莓果 (*Vaccinium* spp.) 具有较高的营养价值和保健功能, 在各国得到迅速发展<sup>[1-2]</sup>。扦插是蓝莓果常用繁殖方法之一<sup>[3]</sup>, 但插穗来源受母株数量制约。组培快繁方法可以在母株数量较少时进行大量、快速繁殖, 尤其适合新选育优选系的扩繁。

植物组培繁殖常用的激素有生长素和细胞分裂素两大类。在蓝莓果丛生枝增殖时, 效果比较好的激素是 ZT<sup>[4-6]</sup> 和 2iP<sup>[4,7-8]</sup> 等细胞分裂素, 但不同基因型蓝莓果最适合的激素种类和浓度通常不同, 其中 6-BA 和 KT 几乎没有诱导效果或效果很差, 不适合用于蓝莓果的快繁<sup>[9]</sup>。目前, 关于蓝莓果组培时是否加入生长素还存在异议。Jaakola 发现, 蓝莓果初代培养时加入生长素, 外植体仅产生愈伤组织或褐化死亡, 且产生的愈伤组织无再生能力<sup>[10]</sup>; 而刘树英等<sup>[11]</sup> 发现, 低浓度的 NAA 对兔眼蓝莓果 (*V. ashei* Reade) ‘精华’ (‘Choice’) 茎段的萌发有促进作用, 以  $15 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  2iP 和  $0.02 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  NAA 组合的效果最好。

在蓝莓果快繁过程中, 一般要求有效枝的长度在 1 cm 以上, 过短的枝段不容易离体生根或瓶外生根<sup>[9,12]</sup>。目前, 许多研究仅报道了总增殖倍数, 而忽略了对有效增殖倍数的分析。另一方面, 当细胞分裂素, 尤其是 ZT 浓度过高时, 虽然能产生很高的增殖倍数, 但丛生枝容易发生玻璃化, 并且植株非常矮小<sup>[13]</sup>, 这类枝段也是无效的, 无法用于生根<sup>[14]</sup>。因此, 在研究蓝莓果快繁时, 除了要考虑增殖倍数外, 还要特别注意丛生枝的质量。

作者以南方高丛蓝莓果 (*V. corymbosum* hybrids) 品种 ‘南月’ (‘Southmoon’) 的 3 个优选系 A47、A119 和 A167 为实验材料, 研究了 ZT 和 2iP 对丛生枝的增殖能力和丛生枝质量的影响, 为南方高丛蓝莓果新选系的快速繁殖和推广提供适用技术。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

培养材料为南方高丛蓝莓果品种 ‘南月’ 的 3 个实生优选系 A47、A119 和 A167<sup>[15]</sup> 的无菌枝, 已培养 5~6 代。

### 1.2 方法

选取 3 个实生优选系的生长较一致的无菌枝, 分别接种到添加了不同浓度 ZT 和 2iP 的改良 WPM 培养基<sup>[16]</sup> (含  $20 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  蔗糖和  $7 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  琼脂, pH 5.0) 上。实验共设置 9 个处理组, 其中, ZT 的质量浓度为 0.5、1.0、2.0 和  $3.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  4 个梯度, 2iP 的质量浓度为 2.5、5.0、10.0 和  $15.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  4 个梯度, 对照 (CK) 则不添加任何激素。每处理接种 15 个无菌枝, 各 3 次重复。将接种的无菌枝置于温度  $(25 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ 、光照度  $1\ 800 \sim 2\ 000 \text{ lx}$ 、光照时间  $16 \text{ h} \cdot \text{d}^{-1}$  的培养室内培养。5 周后统计各优选系每个外植体的总增殖倍数 (每个外植体产生的总枝条数)、有效增殖倍数 (每个外植体产生的长度  $\geq 1 \text{ cm}$  枝条数)、鲜质量、干质量和每个枝条的长度, 结果取平均值, 并记录丛生枝的生长状况。

### 1.3 数据整理和统计分析

使用 Excel 2000 对实验数据进行基本整理, 采用 SPSS 13.0 软件对数据进行方差分析和 Duncan 多重比较。

## 2 结果和分析

### 2.1 ZT 和 2iP 对 3 个南方高丛蓝莓果优选系丛生枝增殖倍数的影响

不同质量浓度 ZT 和 2iP 对 3 个南方高丛蓝莓果优选系 A47、A119 和 A167 丛生枝的增殖倍数均有显著影响 (表 1)。对于优选系 A47 而言,  $3.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ZT 或  $5.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  2iP 处理组丛生枝的总增殖倍数较高, 分别为 9.16 倍和 9.27 倍, 明显高于其他处理组; 有效增殖倍数最高的是  $3.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ZT 处理组, 显著高于其他处理组, 而  $2.5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  2iP、1.0 和  $2.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ZT 处理组的有效增殖倍数也较高。对于优选系 A119 而言, 10.0 和  $15.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  2iP 处理组的总增殖倍数显著高于其他处理组, 分别达到 6.10 倍和 5.50 倍; 有效增殖倍数最高的是  $5.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  2iP 处理组, 其次为  $10.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  2iP 处理组。对于优选系 A167 而言,  $3.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ZT 处理组以及 5.0 和  $10.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  2iP 处理组的总增殖倍数均显著高于其他处理组; 有效

表 1 不同质量浓度 ZT 和 2iP 对 3 个南方高丛蓝浆果优选系丛生枝增殖的影响<sup>1)</sup>Table 1 Effect of different concentrations of ZT and 2iP on clumpy shoot proliferation of three superior strains of southern highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* hybrids)<sup>1)</sup>

处理组 Treatment group	质量浓度/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ Concentration	总增殖倍数 Total proliferation times				有效增殖倍数 Effective proliferation times			
		A47	A119	A167	均值 Average	A47	A119	A167	均值 Average
对照 CK	0.0	1.40d	1.00d	1.20c	1.20d	1.40d	1.00d	1.20d	1.20e
ZT	0.5	3.00d	1.93cd	1.88c	2.27d	2.80c	1.87cd	1.72d	2.13de
	1.0	6.00bc	1.88cd	5.75b	4.54c	6.00b	1.84cd	5.00b	4.28b
	2.0	6.30bc	2.68c	6.08b	5.02c	6.00b	2.64bc	5.56b	4.73b
	3.0	9.16a	2.24c	8.16a	6.52ab	8.28a	2.24bc	6.84a	5.79a
2iP	2.5	7.80ab	2.90c	5.57b	5.42bc	6.10b	2.77bc	4.80b	4.56b
	5.0	9.27a	4.23b	7.87a	7.12a	3.30c	3.80a	3.53c	3.54bc
	10.0	7.67ab	6.10a	8.47a	7.41a	1.40d	3.13ab	3.27c	2.60cd
	15.0	5.37c	5.50a	5.63b	5.50bc	1.27d	2.47bc	1.87d	1.87de
均值 Average		6.22A	3.16B	5.62A		4.06A	2.42B	3.75A	

<sup>1)</sup> 同列中不同的小写字母表示在 0.05 水平上差异显著 The different small letters in the same column indicate the significant difference at 0.05 level; 同行中不同的大写字母表示各优选系间在 0.05 水平上差异显著 The different capitals in the same row indicate the significant difference among different superior strains at 0.05 level.

增殖倍数最高的是  $3.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ZT 处理组, 1.0 和  $2.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ZT 以及  $2.5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  2iP 处理组的有效增殖倍数也较高。比较 3 个优选系丛生枝的平均总增殖倍数和平均有效增殖倍数可见, 优选系 A47 和 A167 的平均总增殖倍数和平均有效增殖倍数均显著高于优选系 A119。可见, 从优选系角度来看, 优选系 A47 和 A167 的增殖能力显著高于优选系 A119。

由表 1 还可见, 从总体变化来看, 随 ZT 质量浓度的提高, 供试的 3 个南方高丛蓝浆果优选系丛生枝的总增殖倍数和有效增殖倍数基本都有逐渐增大的趋势; 随 2iP 质量浓度的提高, 3 个优选系丛生枝的总增殖倍数呈先增大后减小的趋势, 在质量浓度  $10.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  左右总增殖倍数达到最高, 而有效增殖倍数基本上呈不断减小的趋势。在含有 ZT 或 2iP 的培养基中, 3 个南方高丛蓝浆果优选系丛生枝的平均总增殖倍数差异不大, 但总体而言添加 2iP 的培养基增殖效果略好; 而在添加了 ZT 的培养基上, 3 个优选系丛生枝的平均有效增殖倍数高于添加了 2iP 的培养基。

## 2.2 ZT 和 2iP 对 3 个南方高丛蓝浆果优选系丛生枝质量和含水量的影响

不同质量浓度 ZT 和 2iP 对 3 个南方高丛蓝浆果优选系丛生枝的鲜质量和干质量也有显著影响 (表 2)。在添加了 ZT 的培养基上丛生枝的鲜质量和干质量基本上都高于添加了 2iP 的培养基。其

中, 在添加了  $1.0$  或  $3.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ZT 的培养基上优选系 A47 丛生枝的鲜质量和干质量较高; 在添加了  $2.0$  或  $3.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ZT 的培养基上 A119 丛生枝的鲜质量和干质量较高; 在添加了  $1.0$ 、 $2.0$  或  $3.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ZT 的培养基上 A167 丛生枝的鲜质量和干质量较高, 显著高于各优选系其他处理组。

由表 2 还可以看出, 随 ZT 质量浓度提高, 3 个南方高丛蓝浆果优选系丛生枝的含水量均呈增加趋势; 在添加了 2iP 的各处理组中, 3 个优选系的丛生枝含水量随着 2iP 质量浓度提高表现为先增大后减小的趋势, 在  $10.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  时达到最高。优选系 A47 和 A119 丛生枝的含水量在  $10.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  2iP 处理组中最高, 分别达到 86.10% 和 81.77%, 而在添加了  $1.0$ 、 $2.0$ 、 $3.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ZT 和  $10.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  2iP 培养基中优选系 A167 丛生枝的含水量较高, 均在 80% 以上。总体上看, 优选系 A47 丛生枝的含水量最高, 其次为优选系 A167, A119 丛生枝的含水量最低, 这个结果与丛生枝增殖倍数的变化趋势一致。需要指出的是, A47 丛生枝在含有  $10.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  2iP 或  $3.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  的 ZT 培养基中含水量均超过 85%, 且丛生枝外观上已有玻璃化的趋势, 这不利于南方高丛蓝浆果丛生枝的进一步增殖和生根。

## 2.3 ZT 和 2iP 对 3 个南方高丛蓝浆果优选系丛生枝长度的影响

不同质量浓度 ZT 和 2iP 对 3 个南方高丛蓝浆果优选系丛生枝的总长度和平均长度均有显著影响

(表3)。随培养基中 ZT 质量浓度的提高,除了优选系 A119 丛生枝的平均长度变化不显著外,其他优选系丛生枝的总长度均较对照有增加的趋势,而平均长度普遍有下降的趋势。不同的是,随培养基中 2iP 质量浓度的提高,所有优选系丛生枝的总长度和平均长度均呈下降的趋势,但 3 个优选系丛生枝总长

度均显著高于对照,平均长度却显著低于对照。此外,绝大多数 ZT 处理组的丛生枝总长度及平均长度均比 2iP 处理组高。总的来看,在含有 2.0 或 3.0  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ZT 的培养基中丛生枝的总长度最大,而在对照(无激素)或含有 0.5  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ZT 的培养基上丛生枝的平均长度最大。

表2 不同质量浓度 ZT 和 2iP 对 3 个南方高丛蓝浆果优选系丛生枝质量和含水量的影响<sup>1)</sup>

Table 2 Effect of different concentrations of ZT and 2iP on weight and water content of clumpy shoot of three superior strains of southern highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* hybrids)<sup>1)</sup>

处理组 Treatment group	质量浓度/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ Concentration	鲜质量/g Fresh weight			干质量/g Dry weight			含水量/% Water content		
		A47	A119	A167	A47	A119	A167	A47	A119	A167
对照 CK	0.0	0.058e	0.071c	0.054d	0.017c	0.025c	0.018e	70.82f	65.28e	65.05e
ZT	0.5	0.113cd	0.126b	0.103bc	0.025b	0.034b	0.026bc	77.78e	72.76d	74.26b
	1.0	0.207a	0.135b	0.182a	0.037a	0.038ab	0.034a	81.84cd	71.08d	81.25a
	2.0	0.162b	0.192a	0.161a	0.028b	0.043a	0.030ab	83.01bc	77.48bc	81.24a
	3.0	0.243a	0.194a	0.187a	0.035a	0.042a	0.031a	85.48ab	78.26bc	82.97a
2iP	2.5	0.156b	0.113b	0.110bc	0.029b	0.026c	0.023cde	81.34cd	76.70c	79.55ab
	5.0	0.112cd	0.107b	0.122bc	0.019c	0.022c	0.025cd	83.12bc	78.88abc	79.71ab
	10.0	0.130bc	0.132b	0.132b	0.018c	0.024c	0.024cd	86.10a	81.77a	82.06a
	15.0	0.081de	0.112b	0.101c	0.016c	0.022c	0.020de	79.94de	80.73ab	79.79ab

<sup>1)</sup> 同列中不同的小写字母表示在 0.05 水平上差异显著 The different small letters in the same column indicate the significant difference at 0.05 level.

表3 不同质量浓度 ZT 和 2iP 对 3 个南方高丛蓝浆果优选系丛生枝长度的影响<sup>1)</sup>

Table 3 Effect of different concentrations of ZT and 2iP on clumpy shoot length of three superior strains of southern highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* hybrids)<sup>1)</sup>

处理组 Treatment group	质量浓度/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ Concentration	总长度/cm Total length			平均长度/cm Average length		
		A47	A119	A167	A47	A119	A167
对照 CK	0.0	4.45g	3.80e	4.47e	3.22a	3.80a	3.76a
ZT	0.5	7.19ef	7.29cd	7.04d	2.40b	3.77a	4.13a
	1.0	13.75ab	6.91cd	11.81b	2.32b	3.69a	2.06b
	2.0	11.81bc	10.08a	12.38ab	1.90c	3.79a	2.05b
	3.0	14.89a	9.25ab	13.73a	1.62d	4.14a	1.69b
2iP	2.5	10.55cd	7.67bc	9.21c	1.37d	2.70b	1.66b
	5.0	8.65de	7.57bcd	8.62cd	0.95e	1.87c	1.10c
	10.0	6.03fg	6.60cd	6.60cd	0.79e	1.08cd	1.02c
	15.0	4.44g	5.68d	5.68d	0.83e	1.05e	0.92c

<sup>1)</sup> 同列中不同的小写字母表示在 0.05 水平上差异显著 The different small letters in the same column indicate the significant difference at 0.05 level.

### 3 讨 论

激素是影响蓝浆果组培增殖的关键因素之一, 2iP 和 ZT 是最常用的 2 种细胞分裂素, 具有较好的增殖效果<sup>[4-8]</sup>。Brissette 等<sup>[12]</sup>认为, 12.0  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$  2iP 适合矮丛蓝浆果(*V. angustifolium* Ait.)丛生枝的

增殖, 质量浓度降到 5.0  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$  时可以促进丛生枝的伸长。Chandler 等<sup>[4]</sup>发现, 在 0 ~ 30.0  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$  2iP 质量浓度范围内, 15.0  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$  2iP 的增殖倍数最高。本研究结果表明, 在 2.5 ~ 15.0  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$  质量浓度范围内, 随 2iP 质量浓度提高, 丛生枝的总增殖倍数和含水量先增加后下降, 产生峰值的 2iP 质量浓度为 5.0 ~ 10.0  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , 而丛生枝的有效增殖倍

数、总长度和平均长度则一直呈下降趋势,这与 Brissette 等<sup>[12]</sup>的研究结果一致。与以往的研究相比,本研究中 2iP 的适宜浓度在很大程度上因优选系而异,且差异显著。从应用的角度出发,在蓝浆果的组培过程中不能只注重增殖倍数,更应该注重新生枝的质量。因此,在确定 2iP 的质量浓度时,应兼顾新生枝数量和质量 2 个指标,以在应用上取得实效。

Chandler 等<sup>[4]</sup>的研究结果显示,在含有  $4.06 \sim 8.11 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ZT 的培养基中,蓝浆果的增殖倍数最高,浓度继续升高增殖倍数则有下降的趋势,ZT 诱导的芽增殖倍数是 2iP 的 2~4 倍。但是,Shibli 等<sup>[13]</sup>认为,高浓度的 ZT 会使蓝浆果组培材料产生玻璃化现象,但能形成许多很小的芽。Lloyd 等<sup>[16]</sup>在比较 ZT 和 2iP 对高丛蓝浆果‘日出’(‘Sunrise’)叶片离体诱导产生不定芽的效应时发现,含 ZT 的培养基产生芽的数量不显著高于含 2iP 的培养基,但前者的长度却是后者的 2 倍。在本研究中,在添加了  $0.5 \sim 3.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ZT 的培养基上,随 ZT 质量浓度提高,3 个南方高丛蓝浆果优选系丛生枝的总增殖倍数、有效增殖倍数、质量、含水量和总长度均呈增加趋势,而平均长度则基本呈下降趋势。这可能是由于 ZT 能够增加 3 个南方高丛蓝浆果优选系丛生枝的含水量,使其生长旺盛,产生更多的丛生枝,从而使分配到单枝的营养物质和能量减少,最终导致其生长量减少,长度较短。ZT 浓度过高时,由于培养材料含水量过高而有玻璃化的趋势,这与 Shibli 等<sup>[13]</sup>的研究结果相同。与 2iP 相比,添加 ZT 通常能够使 3 个南方高丛蓝浆果优选系丛生枝的质量和长度更大,但总增殖倍数差异不大,这与 Lloyd 等<sup>[16]</sup>的研究结果类似,但与 Chandler 等<sup>[4]</sup>的研究结果略有不同。

激素对植物组培增殖的影响比较复杂,尤其是当几种激素配合使用时更为复杂。在组培快繁时,要根据植物品种、任务和目的来选择激素种类和浓度。对本研究中的 3 个南方高丛蓝浆果优选系而言,在增殖阶段于培养基中添加  $5.0 \sim 10.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  2iP 或  $2.0 \sim 3.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ZT 可以得到较高的增殖倍数;在生根前于培养基中添加  $0.5 \sim 1.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ZT 或  $2.5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  2iP 可获得生长状况较好的丛生枝。

#### 参考文献:

- [1] 於虹,贺善安,顾姻. 我国和世界蓝浆果的发展前景[J]. 植物资源与环境学报, 2001, 10(2): 52-55.
- [2] 李亚东,姜惠铁,张志东,等. 中国蓝莓产业化发展的前景[J]. 沈阳农业大学学报: 社会科学版, 2001, 3(1): 39-42.
- [3] 王传永,章镇,於虹,等. 木质化程度对兔眼蓝浆果不同品种插条扦插生根的影响[J]. 植物资源与环境学报, 2005, 14(3): 26-32.
- [4] Chandler C K, Draper A D. Effect of zeatin and 2iP on shoot proliferation of three highbush blueberry clones *in vitro* [J]. HortScience, 1986, 21(4): 1065-1066.
- [5] Meiners J, Schwab M, Szankowski I. Efficient *in vitro* regeneration systems for *Vaccinium* species [J]. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 2007, 89(2/3): 169-176.
- [6] 张长青,李广平,朱士农,等. 兔眼越橘茎段快繁高效技术研究[J]. 果树学报, 2007, 24(6): 837-840.
- [7] Lyrene P M. Micropropagation of rabbiteye blueberries [J]. HortScience, 1980, 15(1): 80-81.
- [8] Callow P, Haghghi K, Giroux M, et al. *In vitro* shoot regeneration on leaf tissue from micropropagated highbush blueberry [J]. HortScience, 1989, 24(2): 373-375.
- [9] Cohen D. Application of micropropagation methods for blueberries and tamarillos [J]. Combined Proceedings of the International Plant Propagators' Society, 1980, 30: 144-146.
- [10] Jaakola L, Tolvanen A, Laine K, et al. Effect of N6-isopentenyladenine concentration on growth initiation *in vitro* and rooting of bilberry and lingonberry microshoots [J]. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 2001, 66(1): 73-77.
- [11] 刘树英,安伟,孔令学,等. 兔眼越橘芽的诱导及再生 [J]. 吉林农业大学学报, 2004, 26(6): 632-635, 641.
- [12] Brissette L, Tremblay L, Lord D. Micropropagation of lowbush blueberry from mature field-grown plants [J]. HortScience, 1990, 25(3): 349-351.
- [13] Shibli R A, Smith M A L. Direct shoot regeneration from *Vaccinium pahalae* (ohelo) and *V. myrtillos* (bilberry) leaf explants [J]. HortScience, 1996, 31(7): 1225-1228.
- [14] Hazarika B N. Morpho-physiological disorders in *in vitro* culture of plants [J]. Scientia Horticulturae, 2006, 108(2): 105-120.
- [15] 张德巧,於虹,姜燕琴,等. 南方高丛蓝浆果‘南月’实生后代果实特性的变异分析 [J]. 植物资源与环境学报, 2008, 17(3): 44-48.
- [16] Lloyd G B, McCown B H. Commercially feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot-tip culture [J]. Combined Proceedings of the International Plant Propagators' Society, 1980, 30: 421-427.