

西蒙得木茎段组织培养中腋芽生长和增殖的激素调节

郑若仙

(中国科学院昆明植物研究所, 昆明)

李启任

(云南大学生物系, 昆明)

摘要 6-苄基嘌呤(6-BA), 赤霉素(GA_3)和吲哚乙酸(IAA)对西蒙得木茎段的腋芽生长和增殖都可起促进作用, 三种激素间有复杂的相互关系。6-BA的作用尤为明显和重要, 适宜浓度为1—2mg/L。 GA_3 浓度为1mg/L时对腋芽生长和增殖有促进作用, 但浓度再增加, 长出的腋芽数减少, 且芽条生长不良。6-BA与 GA_3 组合使用, 能明显促进腋芽生长, 最好组合为6-BA1—2mg/L+ GA_3 0.5mg/L; 若6-BA浓度升高时, 出芽量虽增多, 但芽条生长不良。IAA1mg/L或2mg/L时添加不同浓度的6-BA, 长出的腋芽数均比单独使用IAA要多, 在加低浓度的6-BA(1—2mg/L)时抽出的腋芽数比单独使用6-BA(1—2mg)的少, 但芽条生长健壮; 在加入较高浓度的6-BA(3—5mg/L)时抽出的腋芽数比单独使用6-BA(3—5mg/L)时多。

关键词: 西蒙得木 茎段组织培养 6-苄基嘌呤 赤霉素 吲哚乙酸

西蒙得木(*Simmondsia Chinensis* Link) Schneid.)是原产于美国西南部和墨西哥西北部的一种多年生常绿木本油料植物。种子油是抹香鲸油的优良代用品, 是一种耐高温高压的高级润滑油, 在国防、轻重工业方面有广泛的用途。我所1978年开始引种栽培, 西蒙得木是雌雄异株, 在开花前不易区分植株性别。用种子播种的西蒙得木, 一般播种后三年才能开花, 雌雄株的比例约各占50%, 雄株太多, 浪费土地、人力, 降低产量。因而进行西蒙得木成年树组织培养, 诱导茎段腋芽生长快速繁殖的研究, 有利于按需要有比例的种植雌雄株, 能有效的提高单位面积产果量, 充分利用土地, 最大限度地获得经济效益。西蒙得木茎段组织培养工作, 国内未见报导。目前试管枝条生根率可达70%左右, 试管苗出瓶移栽已经成活, 本文仅报导西蒙得木茎段培养中腋芽生长和增殖的激素调节。

材料和方法

取2—4年生植株上当年抽出的幼嫩枝条, 在无菌条件下, 用70%酒精浸泡一分钟, 再在0.1%氯化汞溶液中浸泡10分钟, 无菌水洗5—6次后, 无菌吸水纸吸去粘附的水分, 切成长1.5厘米左右的茎段, 每段有一个茎节(两个叶芽), 将茎段形态学下端插入培养基中, 随机取样。

培养基: MS基本培养基, 附加不同浓度的6-BA, GA_3 , IAA或不同配比的 GA_3 和6-BA, IAA和6-BA。每组试验五个茎段(10个叶芽)重复三次, 培养六周时, 统计三次抽出的腋芽数的平均数。

试验结果

1. 激素的不同种类和浓度对腋芽生长和增殖的影响

6-BA, GA_3 , IAA三种激素在一定浓度

范围内，对茎段腋芽生长和增殖都有促进作用，但它们的作用程度又十分不同(见图1)。

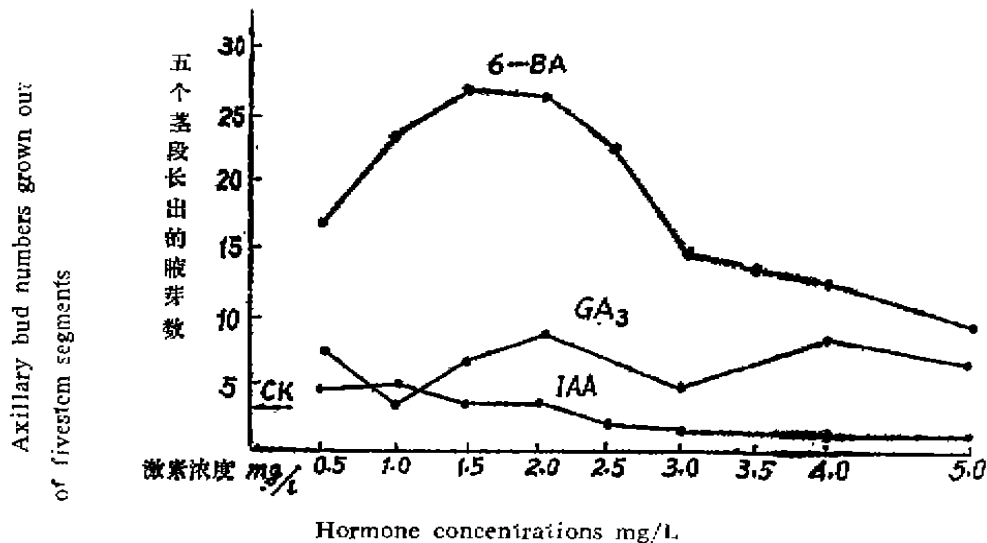


图1 激素种类和浓度对茎段腋芽生长和增殖的影响*。

*1. 对照为MS基本培养基。

2. 相关系数分别是:

6-BA浓度在0.5mg/L $r=0.891$

6-BA浓度在2.0—5.0mg/L范围内 $r=-0.920$

GA₃浓度0.5—5.0mg/L范围内 $r=0.4334$

IAA浓度在0.5—1.0mg/L范围内 $r=0.765$

IAA浓度在1.5—5.0mg/L范围内 $r=-0.503$

Fig.1 Effect of various concentration of hormones on the growth and proliferation of axillary buds in stem Segments culture.*

*1. Ck is MS medium.

2. The coefficients of correlation are as follows,

within the range of 0.5—1.5mg/L 6-BA, $r=0.891$

within the rang of 2.0—5.0mg/L 6-BA, $r=-0.920$

within the raunge of 0.5—5.0mg/LGA₃, $r=0.434$

within the range of 0.5—1.0mg/LIAA, $r=0.765$

within the range of 1.5—5.0mg/LIAA, $r=-0.503$

从图1可以看出:

(1) 6-BA的促进作用最明显, 浓度在1.5mg/L范围内随浓度增加, 长出的腋芽数增加, 浓度为0.5mg/L, 1mg/L, 1.5mg/L时, 每五个茎段长出的腋芽数分别为17个, 24个, 27个, 比对照3个(详见图2—4)分别增加4.6倍, 7倍, 8倍; 当浓度超过1.5mg/L时, 长出的腋芽数逐渐减少, 但即使是在5mg/L时, 三组五个茎段长出腋芽的平均数为10个, 仍高于GA₃(2—4mg/L)和IAA(0.5—1

mg/L最适宜浓度的平均值(详见图2—2)。

(2) GA₃对腋芽生长有促进作用, 效果较6-BA低, GA₃浓度在0.5—5mg/L之间, 对腋芽生长促进作用的差异不显著(详见图2—3)。

(3) IAA浓度在0.5—5.0mg/L范围内, 对茎段腋芽生长有一定的促进作用, 当浓度超过2mg时, 对腋芽生长表现出抑制作用, 这不仅腋芽抽出数减少, 而且芽的生长也受到抑制, 叶片变小, 甚至成棒状(详见图2—5)。

表 1 不同激素组合对茎段腋芽生长和增殖的影响*

Table 1. Effects of various hormone combinations on growth of axillary buds in stem segments.¹

GA ₃ (0.5mg/L)			6-BA (0.5mg/L)		
6-BA (mg/L)	腋芽数(个) Axillary bud numbers	增加的% Multiplicative percentage	GA ₃ (mg/L)	腋芽数 Axillary bud numbers	增加的% Multiplicative percentage
1.0	26	225	1.0	14	-17.6
2.0	38	250	2.0	8	-52.9
3.0	49	512.5	3.0	3	-82.4
4.0	47	487.5	4.0	6	-70.6
5.0	44	473.5			
ck	8	100	ck	17	100
相关系数 coefficient of correlation (r)		r=0.921	相关系数 coefficient of correlation (r)		r=-0.372

IAA (1mg/L)			IAA (2mg/L)		
6-BA (mg/L)	腋芽数(个) Axillary bud numbers	增加的% Multiplicative percentage	6-BA (mg/L)	腋芽数(个) Axillary bud numbers	增加的% Multiplicative percentage
1.0	18	260	1.0	18	260
2.0	15	200	2.0	17	240
3.0	16	220	3.0	14	180
4.0	14	180	4.0	15	200
5.0	17	240	5.0	13	160
ck	5	100	ck	5	100
相关系数 coefficient of correlation (r)		r=-0.32	相关系数 coefficient of correlation (r)		r=-0.45

* GA₃-6-BA组, 对照为GA₃0.5mg/L.6-BA-GA₃组, 对照为6-BA0.5mg/L.

IAA-6-BA组, 对照为IAA1mg/L或2mg/L.

*In GA₃, 6-BA combinations, ck is GA₃0.5mg/L.In 6-BA, GA₃ combinations, ck is 6-BA0.5mg/L.

In IAA, 6-BA combinations, ck is IAA1mg/L or 2mg/L.

2. 不同激素组合对茎段腋芽生长和增殖的影响。

为了进一步了解6-BA, GA₃, IAA 一种激素组合对西蒙得木茎段腋芽生长的作用和影响,进行了不同激素组合试验,结果见表1。

从表1可以看出:

1) 在有适量GA₃(0.5mg/L)时,西蒙得木茎段长出的腋芽数随6-BA浓度(1—5mg/L)升高明显增多,两者呈强正相关,由于芽很多,常一个叶腋中长出多个芽,而形成丛芽(详见图2-1)。随6-BA浓度升高,虽然芽数增多,但浓度升至4—5mg/L时,抽出的芽条变形,生长不良,而6-BA浓度在1—2mg/L时,抽出的芽条数虽然比高浓度时少,但生长正常。值得注意的是单独使用6-BA时,6-BA浓度在1.5mg/L以下的,萌芽数和6-BA呈显著的正相关($r=0.891$),6-BA浓度大于2mg/L时,则成强负相关($r=-0.920$)。而加入适量GA₃(0.5mg/L)时,在我们所用的6-BA浓度范围内(1—5mg/L)呈强正相关。

2) 加适量浓度的6-BA(0.5mg/L),从茎段长出的腋芽数和GA₃浓度(1—4mg/L),呈中等负相关。

3) IAA浓度在1mg/L时,茎段长出的芽数和6-BA浓度(1—5mg/L)呈弱负相关,IAA升至2mg/L时,茎段长出的芽数和6-BA(1—5mg/L)呈中等负相关。

讨 论

茎段组织培养快速繁殖的先决条件,是使由于顶端优势造成的生长被抑制的侧芽迅速萌动,生长成新枝,因此有必要了解顶端优势的机理,目前解释顶端优势有六种假说^[2,3,4]。尽管没有那一种假说是完满的,但可以说明,各种植物激素(细胞分裂素,赤霉素,吲哚乙酸,乙烯)都直接或间接地影响被

抑制的侧芽生长或起某种顺序作用。我们用6-BA, GA₃, IAA对西蒙得木茎段组织培养的试验,与L. D. J. Phillips, K. V. Thimann (1967)用KT, GA₃, IAA对豌豆幼苗腋芽生长的试验^[1],结果是相同的,虽然前者是多年生的木本植物。后者是一年生的草本植物,但试验结果都说明了细胞分裂素,赤霉素,吲哚乙酸对腋芽的生长均有不同程度的作用。我们的试验说明:

1. 西蒙得木茎段组织培养诱导腋芽生长中,细胞分裂素(6-BA)是不可缺少的,加入GA₃对腋芽生长有促进作用;加入低浓度的IAA对腋芽生长促进作用很小,浓度超过2mg/L时,抑制腋芽生长,这是生长素浓度过高,造成新的顶端优势。

2. 在有适量的GA₃时,加入6-BA长出的腋芽数明显增多(详见图2—7),在所试验的各种浓度下,长出的芽数比单独用GA₃和6-BA的代数和还高,另外单独使用6-BA时,在6-BA浓度超过1.5mg/L后,相关系数由0.891变为-0.921,而GA₃(0.5mg/L)和6-BA组合时,则呈强正相关关系,这是不能用6-BA和GA₃简单的加成作用所能解释的。

3. 6-BA(0.5mg/L)和GA₃组合试验中,长出的腋芽数和GA₃浓度呈中等负相关,除在最好的一组合中(6-BA 0.5mg/L + GA₃ 1mg/L),长出的腋芽数比单独使用GA₃(0.5mg/L)多外,其它各组合都比单独使用GA₃少,这可解释为GA₃促进IAA形成,抑制芽的生长。

4. IAA 1mg/L和IAA 2mg/L加入不同浓度的6-BA组合试验中(详见图2—6),6-BA在1—2mg/L时长出的腋芽数比单独使用6-BA(1—2mg/L)少,但6-BA浓度升至3.0—3.5mg/L时,长出的腋芽数比单独使用相同浓度的6-BA稍高,前者腋芽数分别为15个和10个,后者为16个和17个及14个和13个,另外从相关系数看,单独使用6-BA(2—5mg/L) $r=-0.92$,而IAA 1mg/L或IAA 2mg/L和6-BA组合时,相关系数分别为-0.32和

-0.45, 这可能是IAA缓解了高浓度6-BA 对芽生长的不良作用。



图2 西蒙得木在不同激素培养基上的腋芽生长情况(mg/L)。

Fig 2. The growth of axillary bud of Jojoba on media added with different hormones mg/L).

- | | | | |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|-------|
| 1. MS+6-BA2.0+GA ₃ 1.0 | 2. MS+6-BA0.5 | 3. MS+GA ₃ 0.5 | 4. MS |
| 5. MS+IAA ₃ 0.5 | 6. MS+IAA1.0+6-BA2.0 | 7. MS+GA ₃ 0.5+6-BA2.0 | |

参 考 文 献

- | | |
|--|---|
| [1] Tsui sachs Thimann K.V., Amer J Bot
54: 136-144(1967)。 | [3] Wareing P. F, Phillip: I. D. J., Growth
and Differentiation of plants, Third
edit., New York, Oxford, 193-137(1981) |
| [2] Phillips I. D. J., Apical dominance
Ann Rev plant physiol 26, 341-387.
(1975). | [4] Wilkins M. B., In advanced plant ph-
ysiol., London, Pitman Publishing Ltd,
156-178(1984)。 |

HORMONAL REGULATION OF AUXILIARY BUD GROWTH OF JOJOBA STEM SEGMENT IN TISSUE CULTURE

Zheng Ruoxian (Kunming Institute of Botany, Academia Sinica, Kunming)	Li Qiren (Department of Biology Yunnan university, Kunming)
---	---

ABSTRACT

The growth of axillary buds was promoted by 6-BA, GA_3 , and IAA, and the interrelationship among the three hormones was more complex.

The stimulative effect of 6-BA on the growth of axillary buds was particularly apparent and important. The convenient concentration of 6-BA was in the range of 1—2mg/L.

GA_3 also promoted the growth of axillary bud, the convenient concentration was about 1mg/L. When the concentration of GA_3 increased, the shoot number grown out of axillary bud was reduced and the shoots were thinner.

In combination of GA_3 (0.5mg/L) and 6-BA (1—5mg/L), the number of shoot grown out of axillary bud was apparently increased, the best combination was GA_3 0.5mg/L+6-BA 1—2mg/L; when the concentration of 6-BA increased, though the number of shoot grown out of axillary bud was increased, the shoot growth was getting abnormality.

When 6-BA of different concentrations is added to the medium contained IAA (1mg/L or 2mg/L), the number of shoot grown out of axillary bud is much higher than that only contained the same concentration of IAA (without 6-BA). Under conditions of the same concentration of IAA (1mg/L or 2mg/L), however, the stimulative effect of 6-BA at lower concentration (1—2mg/L), on the growth of axillary bud is lower than that only added the same concentration of 6-BA (1—2mg/L, without IAA), but shoot growth is vigorous; on the contrary, the stimulative effect of 6-BA at higher concentration (3—5mg/L) on growth of axillary bud is better than that only added the same concentration of 6-BA (3—5mg/L, without IAA).

Key words. *Simmondsia chinensis*, Stem segment of tissue culture, 6-benzylaminopurine (6-BA), Gibberellic acid (GA_3), Indoleacetic acid (IAA).