

# PP<sub>333</sub>、GA<sub>3</sub> 和 BA 对马铃薯试管苗生长调节作用的研究

李玉巧 朱鹿鸣

(江苏省林业科学研究所植物微繁殖技术中心, 江苏南京, 211153)

## 提 要

针对马铃薯试管苗在继代培养中, 苗生长细长、瘦弱和叶嫩黄等现象, 在培养马铃薯的培养基中附加不同浓度的生长调节剂 PP<sub>333</sub> (mg/l, 单位下同)、GA<sub>3</sub>、BA、GA<sub>3</sub>+BA、PP<sub>333</sub>+GA<sub>3</sub>、PP<sub>333</sub>+BA 和 PP<sub>333</sub>+GA<sub>3</sub>+BA 等进行培养壮苗的试验。加入 PP<sub>333</sub> 各处理对试管苗的高、茎粗和增绿效应明显, 但高浓度的 PP<sub>333</sub> 对试管苗生长过于抑制; 加 GA<sub>3</sub> 对 PP<sub>333</sub> 有拮抗作用。适宜浓度的 PP<sub>333</sub>+GA<sub>3</sub>+BA 能培养壮苗, 并促进侧芽分化, 增加叶面积、叶绿素含量和干物质的累积。各处理对马铃薯试管苗的抑制生长效应为 PP<sub>333</sub>>PP<sub>333</sub>+BA>PP<sub>333</sub>+GA<sub>3</sub>>PP<sub>333</sub>+GA<sub>3</sub>+BA>BA>GA<sub>3</sub>>GA<sub>3</sub>+BA; 生理效应和移栽苗成活率的顺序为 PP<sub>333</sub>+GA<sub>3</sub>+BA>PP<sub>333</sub>+GA<sub>3</sub>>GA<sub>3</sub>+BA>PP<sub>333</sub>+BA>GA<sub>3</sub>>BA>PP<sub>333</sub>。

**关键词** 马铃薯试管苗, 植物生长调节剂, PP<sub>333</sub>, GA<sub>3</sub>, BA 矮壮。

马铃薯 (*Solanum tuberosum* L.) 在我国种植面积居世界第二位 (约 4500 余万亩)。但因种薯退化, 每年都要从外地调进大量种薯。利用组织培养对马铃薯进行茎尖脱毒和快速繁殖, 可有效地解决种薯问题。马铃薯苗在试管培养条件下, 常出现生长细、弱和叶嫩黄, 培养时间稍长就易产生烂梢及移栽成活率低等现象。加入适量的 PP<sub>333</sub>、GA<sub>3</sub> 和 BA 试验获得了较好的效果。目前在培养基中添加不同浓度的 PP<sub>333</sub>、GA<sub>3</sub> 和 BA 等生长调节剂对马铃薯试管苗进行多种组合试验的研究较少。本试验着重探讨马铃薯试管苗在继代培养中, 选出最优植物生长调节剂配方, 对培养马铃薯试管壮苗的效果及加强生理功能方面作了初步研究, 试图获得既达到快繁, 又培养大量可供移栽的试管壮苗的目的。

## 1 材 料 和 方 法

### 1.1 试验材料

马铃薯脱毒试管苗系于 1989 年自天津市蔬菜研究所引入的“津引 1 号”(天津市蔬菜所从美国引进)。多效唑 (PP<sub>333</sub>) 系江苏省农药研究所 1989 年 4 月产品 (原药)。

### 1.2 培养条件

1.2.1 基本培养基 MS, 附加不同浓度的 PP<sub>333</sub>、GA<sub>3</sub> 和 BA (表 1), 加食糖 15—20g/l, 琼脂 7g/l。

1.2.2 培养温度为 25±2℃, 光照强度 1500Lux 左右, pH 为 5.8—6.0, 每天光照 10 小时左右。

本文于 1991 年 10 月 31 日收到, 1992 年 12 月 20 日终审完毕。

### 1.3 试验方法

1.3.1 将脱毒试管苗剪去下部老叶和基部组织及气生根,并剪成带一腋芽或一片嫩叶的0.5cm左右长的茎段,接种在各处理的新鲜培养基上培养30、40、60天,每个处理40瓶,每瓶接5个茎段,每种浓度处理重复4次,每10天从各处理中取10株苗测定其苗高、茎粗、整株叶面积、侧芽分化数和干物质的累积等。培养一个月后,选定试管苗生长最佳处理浓度和配方,继而大量繁殖所需要的试管壮苗。

1.3.2 用751 G分光光度计测定叶绿素含量<sup>[1]</sup>。

表1 PP<sub>333</sub>、GA<sub>3</sub>和BA植物生长调节剂试验各处理用量表\*

Table 1 Application number on the test of treatments of plant growth regulator PP<sub>333</sub>, GA<sub>3</sub> and BA\*

培养基成份 Medium composition (mg/l)	植物生长调节剂 Plant regulator (mg/l)	加入 PP <sub>333</sub> 各处理的用量 Dose of PP <sub>333</sub> in the treatments (mg/l)							
MS+	PP <sub>333</sub>	0	0.1	0.5	1.0	1.5	2.0	5.0	10.0
MS+	BA0.2	-	-	-	-	-	-	-	-
MS+	GA <sub>3</sub> 0.7	-	-	-	-	-	-	-	-
MS+	GA <sub>3</sub> 0.7+BA0.2	-	-	-	-	-	-	-	-
MS+	GA <sub>3</sub> 0.7+BA0.2	+	+	+	+	+	+	+	+
MS+	BA0.2	+	+	+	+	+	+	+	+
MS+	GA <sub>3</sub> 0.7	+	+	+	+	+	+	+	+

\*“+”表示加入不同用量的 PP<sub>333</sub>，“-”表示未加 PP<sub>333</sub>

\*“+”for different doses of PP<sub>333</sub>，“-”for nonapplication of PP<sub>333</sub>.

1.3.3 PP<sub>333</sub>、GA<sub>3</sub>和BA对马铃薯试管苗的作用布置下列三组试验:试验1:MS+BA0.2(为对照 I);MS+BA0.2+GA<sub>3</sub>0.7(为对照 II);MS+GA<sub>3</sub>0.7(为对照 III)分别与添加 PP<sub>333</sub>0、0.1、0.5、1.0、1.5、2.0、5.0和10.0等浓度比较,观察对试管苗生长的影响;试验2:用对照 I 分别加 GA<sub>3</sub>0.7、PP<sub>333</sub>1.0和 PP<sub>333</sub>1.0+GA<sub>3</sub>0.7,培养一个月,比较各处理对试管苗生长调节效应,即对叶面积、叶绿素和干物质累积的影响;试验3:将各处理的试管苗移栽20天后,每处理抽样调查200株,重复3次,检查其成活率和叶色表现。

## 2 结果

### 2.1 PP<sub>333</sub>、GA<sub>3</sub>和BA对试管苗生长的影响

2.1.1 PP<sub>333</sub>对试管苗生长的影响 PP<sub>333</sub>单独使用,浓度低时对试管苗的控长效应很明显(表2),植株生长缓慢,浓度稍高(1.0以上,苗高生长无法测定,未列入表)PP<sub>333</sub>的处理苗停止生长,侧芽分化少,不能达到快速繁苗的目的。

2.1.2 BA对试管苗生长的影响 BA虽是植物组织培养中促进和诱导组织分裂应用最广的激素之一,但单独使用,对脱毒马铃薯试管苗的生长调节效果欠佳,试管苗生长细弱,叶小,叶色嫩黄,芽的分化较少,苗的质量较差(表3、4)。

2.1.3 GA<sub>3</sub>对试管苗生长的影响 GA<sub>3</sub>单独加入培养基,试管苗生长速度最快,但苗茎细长,叶小,叶色嫩黄,侧芽分化少,苗质也很差(表2、3、4)。

2.1.4 GA<sub>3</sub>、BA对试管苗生长的影响 GA<sub>3</sub>和BA配合使用(对照 I),试管苗向高生长速度

很快,但苗茎细长,瘦弱,叶色淡绿,苗质也差。与 GA<sub>3</sub> 和 BA 的单独使用比较,叶面积、侧芽的分化略有增加(表 3),但仍达不到壮苗快繁的要求。

2.1.5 PP<sub>333</sub> 和 BA 对试管苗生长的影响 在培养基对照 I 中分别加 0.1、0.5、1.0、1.5、2.0、5.0、10.0 的 PP<sub>333</sub>,结果试管苗的向高生长随 PP<sub>333</sub>浓度的增加而大幅度下降,试管苗的高度受到严重抑制,与各对照比较,试管苗的叶柄、节间明显缩短,叶色深绿。浓度稍高(5.0 和 10.0)的 PP<sub>333</sub>处理使马铃薯试管苗茎叶卷缩成球状,基本停止生长,控长效应仍很明显(表 2)。

表 2 PP<sub>333</sub>、GA<sub>3</sub> 和 BA 对马铃薯试管苗生长速度的影响(毫米/10 天)  
Table 2 Effect of PP<sub>333</sub>, GA<sub>3</sub> and BA on the growth rate of potato seedlings in vitro (mm/10 days)

处 理 Treatments			平均 Average	处理后天数 Days after treatment					
PP <sub>333</sub> (mg/l)	GA <sub>3</sub> 0.7 (mg/l)	BA0.2 (mg/l)		10	20	30	40	50	60
0 (Ck I)	—	+	22.63	6.8	17.8	36.4	35.4	27.3	10.1
0.1	—	+	5.07	6.2	4.2	3.2	3.5	5.0	8.4
0.5	—	+	4.0	3.4	2.1	2.2	2.3	5.6	8.4
1.0	—	+	2.63	3.0	1.4	2.7	1.2	3.4	4.1
1.5	—	+	2.04	2.6	1.5	1.3	1.5	1.8	3.5
2.0	—	+	1.54	2.4	0.7	1.9	0.9	1.1	2.2
5.0	—	+	0.71	2.2	0.6	1.0	0.1	0.1	0.2
10.0	—	+	0.58	2.0	0.6	0.9	0	0	0
0.1	—	—	1.1	2.2	0.9	0.6	0.2	1.2	1.5
0.5	—	—	0.77	2.1	0.5	0.3	0	0.6	1.1
1.0	—	—	0.42	1.4	0.8	0	0	0	0.3
0 (Ck I)	+	+	24.65	11.90	22.5	38.8	35.8	27.6	11.3
0.1	+	+	22.29	11.50	20.4	33.8	28.5	28.04	11.5
0.5	+	+	18.32	10.4	15.5	15.6	24.6	24.0	19.8
1.0	+	+	11.79	8.0	12.5	12.0	12.5	13.5	12.3
1.5	+	+	10.63	8.0	10.0	10.0	11.5	12.0	12.3
2.0	+	+	6.25	7.5	5.2	5.3	6.0	6.6	7.0
5.0	+	+	1.88	3.5	0.6	0.3	1.0	2.5	3.4
10.0	+	+	0.53	3.0	0.2	0	0	0	0
0 (Ck II)	+	—	28.8	12.8	28.6	43.5	42.6	32.8	12.5
0.5	+	—	16.8	10.1	12.4	13.4	20.7	24.0	20.1
1.0	+	—	10.8	8.3	8.0	8.2	13.5	13.8	13.0
1.5	+	—	9.62	7.8	7.5	7.2	10.0	12.7	12.5
5.0	+	—	1.32	3.0	0.5	0.2	0.8	1.2	3.5

2.1.6 PP<sub>333</sub> 和 GA<sub>3</sub> 对试管苗生长的影响 PP<sub>333</sub>抑制了 GA<sub>3</sub> 的生物合成,从而控制了植物的向高生长<sup>[6]</sup>。在 MS 培养基中单独加入 PP<sub>333</sub> 0.1 时试管苗的生长就严重受到抑制,茎叶卷缩,叶色浓绿;加入 GA<sub>3</sub>0.7 以调节 PP<sub>333</sub>的抑制作用,加入 GA<sub>3</sub> 后对 0.1—2.0 的 PP<sub>333</sub>有明显的拮抗作用,试管苗的生长速度明显高于单独加 PP<sub>333</sub>的处理,如在对照 I 和 II 处理中 0.5 和 1.0 的 PP<sub>333</sub>中加 GA<sub>3</sub> 和未加 GA<sub>3</sub> 试验比较,加 GA<sub>3</sub> 的苗平均生长速度比未加 GA<sub>3</sub> 的分别增加 21.8 和 25.7 倍;但与未加 PP<sub>333</sub>的对照 I、II、III 比较,以对照 III 处理 1.0 的 PP<sub>333</sub>为例,PP<sub>333</sub> 1.0+GA<sub>3</sub>0.7 处理试管苗的生长速度分别下降 2.1、2.3 和 2.7 倍(表 2);与对照 I 处理中的 PP<sub>333</sub>1.0+BA0.2 比较则增加 4.1 倍,说明 PP<sub>333</sub>加入 GA<sub>3</sub> 后,GA<sub>3</sub> 对 PP<sub>333</sub>抑制植物的生长有

一定的拮抗作用。虽比 GA<sub>3</sub>、BA 和 GA<sub>3</sub>+BA 单独处理的生长速度有所下降,但比单独用 PP<sub>333</sub> 处理的苗高生长速度明显增加,苗茎、侧芽数和叶面积均有不同程度的增加(表 3),叶色也有所加深变绿,但侧芽数分化和叶面积仍不够理想。

表 3 PP<sub>333</sub>、GA<sub>3</sub> 和 BA 对马铃薯试管苗生长的影响  
Table 3 Effect of PP<sub>333</sub>, GA<sub>3</sub> and BA on the growth of potato seedlings in vitro

处 理 Treatment			苗 高	苗 茎	侧芽数	叶面积	叶色
PP <sub>333</sub>	GA <sub>3</sub>	BA	Seedling	Seedling	Number of	Leaf area	Leaf
(mg/l)	(0.7mg/l)	(0.2mg/l)	high(mm)	diameter(mm)	lateral buds	(cm <sup>2</sup> )	color
0(Ck I)	—	+	44.6	0.68	8.4	5.99	+
0.1	—	+	17.0	0.82	12.8	8.16	+++
0.5	—	+	9.0	1.20	12.6	8.03	+++
1.0	—	+	8.3	1.42	12.0	7.65	+++
1.5	—	+	7.0	1.52	11.4	7.27	+++
2.0	—	+	5.9	1.88	11.8	7.52	+++
5.0	—	+	5.0	2.14	11.6	7.40	+++
10.0	—	+	3.5	2.09	9.8	6.25	+++
0.1	—	—	4.3	2.32	9.1	6.30	+++
0.5	—	—	2.4	2.51	8.5	7.24	+++
1.0	—	—	1.4	—	—	—	—
0(Ck II)	+	+	52.9	0.80	8.6	5.48	++
协方差分析			F 值**	44.09**	31.73**	9.72**	9.68**
Analysis of covariance							
0(Ck III)	+	—	55.0	0.78	6.3	4.50	+
0.1	+	+	32.0	0.59	8.8	5.61	+++
0.5	+	+	28.2	0.85	10.6	6.76	+++
1.0	+	+	25.2	1.55	11.6	7.40	+++
1.5	+	+	23.0	1.54	11.2	7.14	+++
2.0	+	+	21.3	1.90	11.4	7.27	+++
5.0	+	+	9.3	1.76	10.8	6.89	+++
10.0	+	+	3.2	1.14	3.6	2.30	+++
0.5	+	—	27.2	0.80	9.0	5.82	+++
1.0	+	—	24.6	1.52	8.0	6.56	+++
1.5	+	—	21.5	1.61	9.4	6.34	+++
5.0	+	—	7.5	1.60	9.2	6.02	+++
协方差分析			F 值	48.94**	42.15**	6.72**	6.80**
Analysis of covariance							

注:(1)苗的生长速度的起始数据不同,为各处理间进行培养 10 天与 40 天数据的协方差分析。

(2)F 值 > F<sub>0.05</sub> = 2.83 为显著差异(\*),F 值 > F<sub>0.01</sub> = 4.29 为极显著差异(\*\*)。

(3)“+”为淡绿,“++”为绿色,“+++”为深绿。

Notes:(1)The difference among the treatments of the seedling's initial growth rate, and the analysis of covariance on the data obtained in 10 and 40 days.

(2)F > F<sub>0.05</sub> = 2.83 for significant at 5% (\*) levels, and F > F<sub>0.01</sub> = 4.29 for significant at 1% (\*\*) levels.

(3)“+”for light green, “++”for green and “+++”for dark green.

2.1.7 PP<sub>333</sub>、GA<sub>3</sub> 和 BA 对试管苗生长的影响 高浓度的 PP<sub>333</sub> 处理对植物生长有危害作用,加 GA<sub>3</sub> 和 BA 可以克服<sup>[5]</sup>。PP<sub>333</sub>+GA<sub>3</sub>+BA 的配合使用,试验结果,试管苗的苗质均优于上述

组合,如在对照 I 中分别加 0.5、1.0 和 1.5 的 PP<sub>333</sub>,再加 GA<sub>3</sub> 即 PP<sub>333</sub>+GA<sub>3</sub>+BA 处理,加 GA<sub>3</sub> 和未加 GA<sub>3</sub> 的试验比较,加 GA<sub>3</sub> 处理的试管苗平均向高生长速度增加 4.58、4.48 和 5.21 倍;比未加 PP<sub>333</sub> 的对照 I、II、III 的生长速度明显下降(表 2),能适当地抑制向高生长,苗茎粗度、侧芽分化数和叶面积均明显增加,经协方差分析均达极显著差异\*\* (表 3)。PP<sub>333</sub>+GA<sub>3</sub>+BA 处理试管苗的生长速度较对对照明显下降,说明 PP<sub>333</sub> 有显著的抑制生长作用;而 PP<sub>333</sub>+GA<sub>3</sub>+BA 处理试管苗的生长速度又明显较 PP<sub>333</sub>+GA<sub>3</sub> 和 PP<sub>333</sub>+BA 增加(表 2),证明 GA<sub>3</sub> 和 BA 对 PP<sub>333</sub> 有拮抗作用,GA<sub>3</sub>0.7 和 BA0.2 对 PP<sub>333</sub>0.1—2.0 浓度的拮抗作用明显。三种激素适宜浓度的配合使用,利用它们相互间的互补作用。同时,加入 GA<sub>3</sub>、BA 起到了既有调节 PP<sub>333</sub> 的对高度的抑制作用,又有调节茎粗和侧芽数等作用,从而达到培养壮苗和快繁的目的。但 PP<sub>333</sub> 的浓度超过 5.0—10.0 时,GA<sub>3</sub>0.7 和 BA0.2 的拮抗作用基本消失(表 2—3),试管苗培养到 60 天时,对生长的抑制作用仍很明显,如要提高拮抗作用,则需相应提高 GA<sub>3</sub> 和 BA 的浓度。低浓度的 PP<sub>333</sub>(0.1—2.0)对试管苗的抑制作用 40 天基本终止。

表 4 PP<sub>333</sub>、GA<sub>3</sub> 和 BA 对马铃薯试管苗生长和叶绿素含量的影响Table 4 Effect of PP<sub>333</sub>, GA<sub>3</sub> and BA on the growth and chlorophyll content of the potato seedlings in vitro

编 号 No	处 理 Treatment			苗 高 Seedling high (mm)	苗 茎 Seedling diameter (mm)	侧芽数 Number of lateral buds	叶面积 Leaf area (cm <sup>2</sup> )	Chlorophyll (mg/g)fresh wt.				
	PP <sub>333</sub> (1.0mg/l)	GA <sub>3</sub> 0.7 (mg/l)	BA0.2 (mg/l)					Ca	Cb	Ca+Cb	Ca/Cb	
1	+	+	+	21.2c	1.21 a	10.0 a	6.74 a	0.43	0.53	0.96	1.24	
2	+	+	-	20.1 c	1.02 b	8.6 b	6.45 a	0.45	0.50	0.95	1.11	
3	+	-	+	7.1 d	1.18 b	10.6 a	6.76 a	0.41	0.54	0.95	1.32	
4	-	+	+	52.9 a	0.80 c	8.6 b	5.48 b	0.28	0.28	0.56	1.0	
5	-	+	-	50.0 b	0.71 d	6.4 c	4.08 c	0.28	0.25	0.53	0.89	
6	-	-	+	49.8 b	0.82 c	5.3 d	4.12 c	0.27	0.26	0.53	0.96	
7	+	-	-	2.6 d	1.40 a	5.4 d	5.36 b	0.43	0.50	0.93	1.16	
协方差分析 Analysis of covariance				F 值**	5.35**	10.80**	9.71**	9.75**	-	-	-	-

注: (1)协方差分析为培养 10 天与 30 天苗的数据。

(2)F 值>F<sub>0.05</sub>=3.03 为显著差异(\*),F 值>F<sub>0.01</sub>=4.76 为极显著差异(\*\*)。

(3)平均数后没有相同字母的经 SSR 检验显著性差异达 5% 水平。

Notes: (1)Analysis of covariance on the data of seedlings cultured for 10 and 30 days.

(2)F>F<sub>0.05</sub>=3.03 for significant at 5% (\*) levels, and F>F<sub>0.01</sub>=4.76 for significant at 1% (\*\*) levels.

(3)Mean separation within columns by SSR test, 5% levels.

## 2.2 PP<sub>333</sub>、GA<sub>3</sub> 和 BA 对试管苗生长、干物质累积、叶面积和叶绿素含量的影响

经测定适宜浓度的 PP<sub>333</sub>1.0+GA<sub>3</sub>0.7+BA0.2 培养的试管苗,能适当地抑制试管苗的高度,促进苗茎粗、有效芽的分化和叶面积增加,提高叶绿素含量,经扣除协变量的方差分析达极显著差异\*\* (表 4)。而 PP<sub>333</sub>1.0+BA0.2 和 PP<sub>333</sub>1.0 处理的试管苗为过于抑制高度生长效应,其控长率与 GA<sub>3</sub>0.7+BA0.2 和 PP<sub>333</sub>1.0+GA<sub>3</sub>0.7+BA0.2 比差别显著,试管苗基本上停止高生长,尽管试管苗茎、叶面积和叶绿素含量的增加也较明显,由于苗不向高生长,影响了生物量干物质的累积。各处理对试管苗的高度抑制效应顺序为 PP<sub>333</sub>>PP<sub>333</sub>+BA>PP<sub>333</sub>+GA<sub>3</sub>>

$PP_{333}+GA_3+BA>BA>GA_3>GA_3+BA$ 。  $PP_{333}+GA_3+BA$  处理的试管苗生长高度适宜, 苗质好, 经生物量测定试管苗的生理效应干物质的累积也明显增加(表 5)。

表 5  $PP_{333}$ 、 $GA_3$  和 BA 对马铃薯试管苗生物量的影响  
Table 5 Effect of  $PP_{333}$ ,  $GA_3$  and BA on the biomass of potato plantlets in vitro

测定项目 Measured item	茎 Stem (mg)		叶 Leaf (mg)		根 Root tuber (mg)		苗重 Plantlet wt. (mg)	
	鲜重	干重	鲜重	干重	鲜重	干重	鲜重	干重
	Fresh wt.	Dry wt.	Fresh wt.	Dry wt.	Fresh wt.	Dry wt.	Fresh wt.	Dry wt.
$PP_{333}+GA_3+BA$	291.0	33.9	421.6	51.6	190.0	20.1	902.6 b	105.6 a**
$PP_{333}+GA_3$	214.0	24.5	462.0	54.0	185.0	18.0	861.0 c	96.5 b
$PP_{333}+BA$	175.0	18.4	490.0	58.8	170.0	17.3	835.0 c	94.5 b
$GA_3+BA$	423.0	38.0	395.0	35.6	160.0	15.2	978.2 a	88.8 c
$GA_3$	405.0	37.0	306.0	33.0	120.0	11.6	831.0 c	81.6 c
BA	280.0	28.8	292.0	24.8	105.0	10.8	677.0 d	64.4 d
$PP_{333}$	90.0	10.2	356.0	36.6	58.0	7.1	504.0 d	53.9 d

注: (1)测定为培养 40 天苗。

(2)平均数后没有相同字母的经 SSR 检验显著性差异达 5% 水平。

Notes: (1)Survey the plantlets for culturing 40 days.

(2)Mean separation within columns by SSR test, 5% levels.

### 2.3 $PP_{333}$ 、 $GA_3$ 和 BA 处理的试管苗对移栽成活率的影响

适宜浓度的  $PP_{333}1.0+GA_30.7+BA0.2$  处理培养的试管苗, 适当抑制了苗的向高生长, 增加了苗茎粗度, 提高了苗的质量和生物量, 培养出试管壮苗、优质苗。因而在试管苗移栽后 20 天检查, 移栽成活率明显提高(表 6), 与对照处理比较提高 20—30%, 移栽苗的成活率顺序为  $PP_{333}+GA_3+BA>PP_{333}+GA_3>GA_3+BA>PP_{333}+BA>GA_3>BA>PP_{333}$ ,  $PP_{333}+GA_3+BA$  处理试管苗的移栽成活率最高达 98.5%, 且移栽苗成活后, 叶色深绿, 茎粗, 长势旺盛, 根系发达, 有利于提高结薯量。

## 3 讨 论

3.1  $PP_{333}$  抑制了  $GA_3$  的生物合成, 而限制了植物向高度生长<sup>[6]</sup>, 使用  $PP_{333}$  处理使植物体内内源  $GA_3$  含量减少, 改变了植物体内内源激素的平衡, 从而降低了植物的生长速度, 促进植物的茎向生长。加入  $GA_30.7$  和  $BA0.2$  在一定范围内拮抗了  $PP_{333}$  对试管苗生长的抑制作用。适宜浓度的  $PP_{333}1.0+GA_30.7+BA0.2$  的合理配合调节了试管苗在适宜范围内的高度生长, 适当抑制其向高生长, 增加苗茎粗度和侧芽分化, 提高叶面积及叶绿素含量, 并促进干物质累积和提高了试管苗的质量和数量。

3.2 最为重要的是由于促进了侧芽分化, 加快了培养试管壮苗、优质苗的速度, 移栽后提高了移栽苗的成活率。这一试验结果, 为提高脱毒马铃薯试管壮苗和其它植物试管壮苗的快速繁殖, 为解决有些植物在试管培养过程中出现的瘦弱、叶嫩黄和玻璃苗化等, 探索了一条可供参考的途径。

表 6 PP<sub>333</sub>、GA<sub>3</sub> 和 BA 的不同处理对马铃薯试管苗移栽成活率的影响  
 Table 6 Effect of different treatment methods of PP<sub>333</sub>, GA<sub>3</sub> and BA on survival rate of transplanted potato seedlings in vitro

编 号 No	处 理 Treatment (mg/l)	移栽苗数(株) Number of trans- planted(plant)	重 复 Repeat	成活苗数(株) Number of survival (plant)	成 活 率 Survival rate (%)	叶 色* Leaf color*
1	PP <sub>333</sub> 1.0+GA <sub>3</sub> 0.7+BA0.2	200	3	197.0±2.0	98.5	+++
2	PP <sub>333</sub> 1.0+GA <sub>3</sub> 0.7	200	3	196.5±2.80	98.3	+++
3	GA <sub>3</sub> 0.7+BA0.2	200	3	150.1±2.50	75.1	++
4	PP <sub>333</sub> 1.0+BA0.2	200	3	145.2±4.10	72.6	+++
5	GA <sub>3</sub> 0.7	200	3	122.0±3.30	61.0	+
6	BA0.2	200	3	120.5±2.50	60.3	+
7	PP <sub>333</sub> 1.0	200	3	102.0±3.30	51.0	+++

注:叶色“+”为淡绿,“++”为绿色,“+++”为深色。

Note, Leaf color “+” for light green, “++” for green and “+++” for dark green.

### 参 考 文 献

- [1] 李玉巧、朱鹿鸣,1989,《林业科技通讯》,5,14—17.
- [2] 王 熹、陶龙兴、高成伟等,1990,《作物学报》,16(1),91—96.
- [3] 裘文达等,1988,《浙江农业大学学报》,14(4),428—433.
- [4] 汪良驹等,1990,《园艺学报》,17(4),113—115.
- [5] Eric, A. Curry and Max W. Williams, 1983, Hortscience, 18(2), 214—215.
- [6] Joseph, W. Braun and Jeannie K. L. Garth, 1986, J. Amer. Soc. Sci., 111(3), 364—367.
- [7] Hoyle, 1972, Plant Physiol., 50, 15—18.

## Study on the Effects of Growth Regulator PP<sub>333</sub>, GA<sub>3</sub> and BA on Potato Seedlings Cultured in vitro

Li Yu-qiao      Zhu Lu-ming

(The Centre of Plant Micropropagation of Jiangsu Province, Forestry Research Institute of Jiangsu Province Nanjing 211153)

### Abstract

In order to reduce the risk of leggy and feeble and leaf yellowish and increase the survival rate of seedlings of *Solanum tuberosum* during the transplanting of the plantlets, an experiment was carried out to study the effects of chemical control of Paclobutrazol (PP<sub>333</sub>), Gibberellin (GA<sub>3</sub>) and promalin (BA) on the cultured potato plantlets in vitro by adding PP<sub>333</sub> 1.0mg/l (unit (mg/l), the same as below) +GA<sub>3</sub> 0.7+BA 0.2, PP<sub>333</sub> 1.0+GA<sub>3</sub> 0.7, PP<sub>333</sub> 1.0+BA 0.2, GA<sub>3</sub> 0.7+BA 0.2, GA<sub>3</sub> 0.7, PP<sub>333</sub> 1.0 and BA 0.2 in the basic medium (MS). According to the experimental results, the decrease of growth rate in potato seedlings was the character of significant growing-control effects of PP<sub>333</sub>. This test initiated to determine the deleterious effects following high concentration of PP<sub>333</sub> which could be overcome by GA<sub>3</sub>. By observations, PP<sub>333</sub> and exogenous GA<sub>3</sub> had the antagonism obviously on the growth of potato seedling in vitro. The regulators at suitable concentration of PP<sub>333</sub> 1.0+GA<sub>3</sub> 0.7+BA 0.2 could inhibit the growth of seedling and promoted the stem diameter, lateral bud number, leaf area chlorophyll content, and biomass of plantlets dry weight of the seedlings in vitro.

The test results also showed: 1. the growth-controlling effect on potato seedling in vitro with 7 treatments during seedling growth in 40 days were PP<sub>333</sub> > PP<sub>333</sub> + BA > PP<sub>333</sub> + GA<sub>3</sub> > PP<sub>333</sub> + GA<sub>3</sub> + BA > BA > GA<sub>3</sub> > GA<sub>3</sub> + BA. 2. the physiological effect on growth of seedling quality (included chlorophyll content and biomass of seedling dry weight) and the survival rate of potato seedling during transplanting of the plantlets in vitro with 7 treatments were PP<sub>333</sub> + GA<sub>3</sub> + BA > PP<sub>333</sub> + GA<sub>3</sub> > GA<sub>3</sub> + BA > PP<sub>333</sub> + BA > GA<sub>3</sub> > BA > PP<sub>333</sub>.

**Key words**      *Solanum tuberosum* seedling in vitro, Plant regulator, PP<sub>333</sub>, GA<sub>3</sub>, BA, Dwarfism