

## 甘薯脱毒试管苗高效快繁体系研究

周志林,唐 君,张允刚,赵冬兰,史新敏

(中国农业科学院甘薯研究所,江苏徐州 221121)

**摘 要:** 选择具有不同蔓长特性的铁丝藤、海白、北京 553 等 6 个甘薯品种试管脱毒苗为材料,切段后分别接种在添加 IAA、NAA、GA<sub>3</sub>、NAA/KT 和 NAA/6-BA 不同处理的 MS 培养基和无激素的不同无机盐浓度 MS 培养基上,研究试管苗快繁技术。试验结果表明:不同蔓长特性甘薯品种的快繁最佳培养基为添加 NAA/6-BA 分别为 0.01~0.05 mg·L<sup>-1</sup> 和 1.0 mg·L<sup>-1</sup> 的 MS 培养基。中、短蔓品种快繁最佳激素组合和激素为 NAA/6-BA 分别为 0.01~0.05 mg·L<sup>-1</sup> 和 1.0 mg·L<sup>-1</sup> 的 MS 培养基。

**关键词:** 甘薯;脱毒;快繁;体系

中图分类号:S531

文献标识码:A

文章编号:1004-1389(2008)01-0257-06

### Study on High Efficiency and Rapid Propagation System of Sweet Potato Virus-free Test Tube Plantlets

ZHOU Zhi-lin, TANG Jun, ZHANG Yun-gang, ZHAO Dong-lan and SHI Xin-min

(Sweetpotato Research Institute of CAAS, Xuzhou Jiangsu 221121, China)

**Abstract:** Sweetpotato virus-free test tube plantlets with different characteristic of tendril-length were cut into segments, and then the segments were inoculated in different MS mediums adding IAA, NAA, GA<sub>3</sub>, NAA/KT or NAA/6-BA respectively to study the rapid-propagation technology. The results as follows: MS medium was the optimal basic medium for rapid-propagation. MS+0.01~0.05 mg·L<sup>-1</sup> NAA+1.0 mg·L<sup>-1</sup> 6-BA was better than others for rapid-propagation of different tendril-length varieties. MS+0.01~0.05 mg·L<sup>-1</sup> NAA+1.0 mg·L<sup>-1</sup> 6-BA could promote rapid-propagation of middle tendril and short tendril varieties furthest.

**Key words:** Sweetpotato; Virus-free; Rapid propagation; System

甘薯作为一种兼粮食、饲料、新型能源材料等为一体的多元作物,我国种植面积为 500 万 hm<sup>2</sup> 左右,约占世界总面积的 60%<sup>[1]</sup>,是世界第一甘薯生产大国。甘薯产量的提高和品质的改良主要靠推广优良品种,但甘薯作为一种无性繁殖作物,由于病毒的侵染、积累,导致甘薯的产量和品质严重下降<sup>[2]</sup>。由于抗病毒品种尚未培育成功,目前生产上为了减轻病毒病带来的危害,主要依靠生产和推广脱毒苗,其增产效果十分显著<sup>[3]</sup>,增产幅度为 20%~40%,最高可以达到 100% 以上<sup>[4]</sup>。由于生产脱毒苗成本较高等原因,经过病毒检测

确定无病毒的试管苗必须在试管内快速进行高代脱毒苗快繁,以满足生产的需要<sup>[5]</sup>。许多学者也进行了脱毒苗试管外快繁研究<sup>[6]</sup>。但不同的甘薯品种具有不同的蔓长特性,使得甘薯试管苗快繁系数在相同时间内不尽相同,目前尚未有学者根据蔓长特性对甘薯快繁技术进行全面系统的研究。本研究针对具有不同蔓长特性的甘薯品种脱毒试管苗快繁培养基配方,尤其是激素(组合)、激素浓度等对试管苗生长的影响做了大量试验,以期改良现有甘薯脱毒试管苗的快繁技术,既降低能、财、物的耗费,又提高试管苗快繁的效率。

收稿日期:2007-07-20 修回日期:2007-08-30

基金项目:农业部甘薯种质更新复壮与利用(编号:NB06-070401-06);科技部平台项目(2005DKA21002-04)。

作者简介:周志林(1979-),男,山西孝义人,硕士,研究实习员,研究方向为甘薯生物技术。E-mail:zhouzhilinting@163.com.

## 1 材料和方法

### 1.1 试验材料

选用 3 种不同蔓长的甘薯品种:长蔓(铁丝藤、腾冲本地种),中蔓(海白、农林 2 号),短蔓(农大红、北京 553)共 6 个品种作为试验材料,所有材料均来自徐州甘薯试管苗库保存的材料。

### 1.2 方法

取甘薯脱毒试管苗在无菌条件下切成双节段,将其分别接种在添加有不同浓度 NAA 和 KT 激素组合的培养基 M0、M1、M2、M3、M4(表 1),不同 IAA 浓度培养基 A0、A1、A2、A3、A4(表 2),不同 GA<sub>3</sub> 浓度培养基 G0、G1、G2、G3(表 3),不同 NAA 浓度培养基 N0、N1、N2、N3(表 4),不同无机盐浓度 MS 培养基 F0、F1、F2、F3(表 5),不同 NAA 和 6-BA 激素组合培养基 J1、J2、J3、J4、J5、J6(表 6),将其中一段插入培养基。培养条件为(28±2)℃,日光灯冷光源强度为 33 μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>,每天光照 9 h,暗培养 15 h。(注:本试验 MS 培养基为 MS+B5 有机物+30 g/L 蔗糖+9 g/L 琼脂粉)。

表 1 NAA 和 KT 激素组合/(mg·L<sup>-1</sup>)

Table 1 Hormone combination of NAA and KT

|    | NAA/KT  |
|----|---------|
| M0 | 0/0     |
| M1 | 0.1/1.0 |
| M2 | 0.5/1.0 |
| M3 | 0.1/0.1 |
| M4 | 1.0/0.1 |

表 2 不同 IAA 浓度

Table 2 Different concentration of IAA

|    | IAA/(mg·L <sup>-1</sup> ) |
|----|---------------------------|
| A0 | 0                         |
| A1 | 0.2                       |
| A2 | 0.4                       |
| A3 | 0.8                       |
| A4 | 1.0                       |

表 3 不同 GA<sub>3</sub> 浓度

Table 3 Different concentration of GA<sub>3</sub>

|    | GA <sub>3</sub> /(mg·L <sup>-1</sup> ) |
|----|----------------------------------------|
| G0 | 0                                      |
| G1 | 2                                      |
| G2 | 4                                      |
| G3 | 6                                      |

表 4 不同 NAA 浓度

Table 4 Different concentration of NAA

|    | NAA/(mg·L <sup>-1</sup> ) |
|----|---------------------------|
| N0 | 0                         |
| N1 | 0.2                       |
| N2 | 0.4                       |
| N3 | 1.0                       |

表 5 不同无机盐浓度 MS 培养基

Table 5 MS medium with different mineral concentration

|    | MS     |
|----|--------|
| F0 |        |
| F1 | 1/2 MS |
| F2 | 1/4 MS |
| F3 | 1/8 MS |

表 6 NAA 和 6-BA 激素组合/(mg·L<sup>-1</sup>)

Table 6 Hormone combination of NAA and 6-BA

|    | NAA/6-BA |
|----|----------|
| J1 | 0.5/0.5  |
| J2 | 0.1/1.0  |
| J3 | 0.05/1.0 |
| J4 | 0.01/1.0 |
| J5 | 0/1.0    |
| J6 | 0/2.0    |

### 1.3 数据统计分析

本试验每个处理 5 个样本,每个处理设置 3 个重复,外植体接种 30 天统计株高增高值和新生叶片数,数据表示为平均数±标准误,即 Mean±SE(Standard error),对其中一部分统计数据利用新复极方差分析法进行显著性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同浓度 NAA 和 KT 激素组合对甘薯试管苗快繁的影响

将具有不同蔓长特性的 6 个甘薯品种试管脱毒苗切段后分别接种在添加有不同 NAA 和 KT 激素浓度组合的培养基中,进行快繁研究。试验结果表明(表 7),与对照相比,培养基中添加 NAA/KT 激素后,株高和叶片的生长量均表现一定的增加。不同品种由于其品种特性对相同的激素浓度组合表现出不同的反应。长蔓品种铁丝藤和腾冲本地种分别在 M2 和 M3 培养基上表现最快生长,30 天分别长高了 5.4 cm 和 6.2 cm;中蔓品种海白和农林 2 号分别在 M2 和 M1 培养基上生长最快,30 天分别长高了 4.5 cm 和 6.9 cm;短蔓品种北京 553 和农大红在 M4 培养上生长量达到最大,分别为 6.2 cm 和 3.5 cm。可见,当 NAA/KT 比值大于 1 后,长蔓品种的生长随着生长素浓度的增加,生长受到了抑制,当比值为 1 且

激素浓度都比较低的情况下,对生长起促进作用;当 NAA/KT 比值小于 1 时,对中蔓品种的生长具有促进作用;短蔓品种则随着生长素浓度的提

高,株高也不断增高,但在 NAA/KT 比值为 1 时对生长表现出明显的抑制。

表 7 不同浓度 NAA 和 KT 激素组合对甘薯试管苗快繁的影响

Table 7 Effect of the combination of NAA and KT on proliferation of sweetpotato test-tube plantlet

| 品种<br>Varieties               | 株高和叶片数<br>Plant height and No. of leaves | M0         | M1          | M2           | M3         | M4         |
|-------------------------------|------------------------------------------|------------|-------------|--------------|------------|------------|
| 铁丝藤 Tiesiteng                 | 增高量/cm IH                                | 4.0±0.32a  | 4.2±0.34a   | 5.4±0.69a    | 5.4±0.57a  | 4.1±0.28a  |
|                               | 叶片数/piece NL                             | 6.0±1.40   | 7.3±0.61    | 8.0±0.75     | 8.3±1.10   | 7.0±0.64   |
| 腾冲本地种<br>Tengchong bendizhong | 增高量/cm IH                                | 5.5±0.54b  | 4.8±0.92c   | 4.4±0.71c    | 6.2±1.21a  | 4.3±0.41c  |
|                               | 叶片数/piece NL                             | 5.7±0.63   | 5.6±1.00    | 5.3±0.37     | 7.0±0.69   | 5.3±1.02   |
| 海白 Haibai                     | 增高量/cm IH                                | 2.5±0.30ab | 3.0±0.56ab  | 4.5±0.62a    | 4.3±0.78a  | 4.0±0.74a  |
|                               | 叶片数/piece NL                             | 5.0±0.68   | 7.0±1.21    | 6.5±0.98     | 6.5±1.18   | 6.0±0.85   |
| 农林 2 号 Nonglin-2              | 增高量/cm IH                                | 3.5±0.46c  | 6.9±0.82a   | 6.1±1.04ab   | 5.5±0.86b  | 6.2±0.59ab |
|                               | 叶片数/piece NL                             | 6.0±0.61   | 7.0±1.30    | 6.7±1.07     | 7.0±1.52   | 6.0±0.76   |
| 北京 553 Beijing-553            | 增高量/cm IH                                | 2.3±0.20d  | 2.4±0.34cd  | 3.8±0.72b    | 1.1±0.04e  | 6.2±0.48a  |
|                               | 叶片数/piece NL                             | 4.0±0.70   | 4.3±0.81    | 4.0±0.38     | 2.8±1.07   | 6.5±1.32   |
| 农大红 Nongdahong                | 增高量/cm IH                                | 1.2±0.08e  | 2.0±0.15cde | 2.2±0.33bcde | 1.7±0.28de | 3.5±0.46a  |
|                               | 叶片数/piece NL                             | 5.0±1.10   | 6.0±0.98    | 6.2±0.87     | 5.0±0.45   | 7.0±0.87   |

注 1:同一行数据中小写字母不同表示差异显著( $P<0.05$ ),下同。

Note:Date with different small letters are significantly different( $P<0.05$ )in the same column. IH. Increased height; NL. Number of leaves. The same as below.

2.2 IAA 对甘薯试管苗快繁的影响

在培养基中添加不同浓度 IAA,试验结果表明(表 8),铁丝藤、海白、农大红在 A1 中生长最快,低浓度的生长素较对照有一定的促进生长作

用。而腾冲本地种、农林 2 号、北京 553 则分别在 A3、A3、A4 上达到最快生长。由此可见,生长素的添加均能促进试管苗的生长,低浓度的生长素对部分品种的快繁有很好的促进作用。

表 8 IAA 对甘薯快繁的影响

Table 8 Effect of IAA to propagation of sweetpotato test-tube plantlet

| 品种<br>Varieties               | 株高和叶片数<br>Plant height and No. of leaves | M0         | M1         | M2         | M3          | M4         |
|-------------------------------|------------------------------------------|------------|------------|------------|-------------|------------|
| 铁丝藤 Tiesiteng                 | 增高量/cm IH                                | 4.0±0.32de | 7.5±1.60a  | 4.6±0.81cd | 3.8±0.58e   | 6.0±1.30b  |
|                               | 叶片数/piece NL                             | 6.0±1.40   | 8.7±1.35   | 6.3±1.28   | 5.7±1.06    | 6.0±0.78   |
| 腾冲本地种<br>Tengchong bendizhong | 增高量/cm IH                                | 5.5±0.54c  | 5.9±0.62bc | 8.8±1.82a  | 9.4±0.96a   | 9.3±2.34a  |
|                               | 叶片数/piece NL                             | 5.7±0.63   | 7.7±1.37   | 9.7±1.47   | 9.0±0.86    | 9.7±1.65   |
| 海白 Haibai                     | 增高量/cm IH                                | 2.5±0.30b  | 5.6±0.79a  | 5.5±0.94a  | 5.5±0.73a   | 4.8±0.83a  |
|                               | 叶片数/piece NL                             | 5.0±0.68   | 9.0±1.68   | 7.3±1.58   | 7.0±1.34    | 5.7±1.21   |
| 农林 2 号 Nonglin-2              | 增高量/cm IH                                | 3.5±0.46b  | 9.1±1.85a  | 9.2±1.82a  | 9.3±1.75a   | 9.0±1.72a  |
|                               | 叶片数/piece NL                             | 6.0±0.61   | 8.7±1.38   | 9.0±1.64   | 10.0±2.1    | 8.7±1.87   |
| 北京 553 Beijing-553            | 增高量/cm IH                                | 2.3±0.20d  | 4.1±0.63c  | 4.1±0.72bc | 4.3±0.58abc | 4.9±0.64a  |
|                               | 叶片数/piece NL                             | 4.0±0.70   | 5.0±1.02   | 5.3±0.78   | 6.0±1.40    | 6.5±1.42   |
| 农大红 Nongdahong                | 增高量/cm IH                                | 1.2±0.08d  | 4.8±0.80a  | 4.2±0.80ab | 3.3±0.60c   | 3.5±0.50bc |
|                               | 叶片数/piece NL                             | 5.0±1.10   | 9.0±1.52   | 7.3±1.62   | 6.7±1.42    | 5.7±1.18   |

2.3 GA<sub>3</sub> 对甘薯试管苗快繁的影响

据表 9 试验结果表明:培养基中添加赤霉素对试管苗的生长起到了促进作用,铁丝藤、农大红在 G2 上生长最快,腾冲本地种和北京 553 在 G3 上生长最快,海白和农林 2 号在 G1 上生长最快。与对照相比,赤霉素可以促进生长,但不同品种反应不一,长蔓型最敏感,短蔓型最不敏感。

2.4 NAA 对甘薯试管苗快繁的影响

培养基中添加不同浓度 NAA ,试验结果表明(表 10),铁丝藤和北京 553 在 N3 中生长最快,株高增高量分别为 6.3 cm 和 4.1 cm;腾冲本地种、海白、农大红则在 N1 中生长最快,增高量分别为 8.9 cm、4.9 cm、4.0 cm。农林 2 号在 N2 中生长最快,生长量为 5.1 cm。可见低浓度生长素 NAA 的对生长起一定的促进作用。

表 9 GA<sub>3</sub> 对甘薯试管苗快繁的影响Table 9 Effect of GA<sub>3</sub> to propagation of sweetpotato test-tube plantlet

| 品种<br>Varieties            | 株高和叶片数<br>Plant height and No. of leaves | G0        | G1        | G2        | G3         |
|----------------------------|------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 铁丝藤 Tiesiteng              | 增高量/cm IH                                | 4.0±0.32b | 6.1±1.46a | 6.6±1.63a | 5.7±0.48a  |
|                            | 叶片数/piece NL                             | 6.0±1.40  | 8.3±1.34  | 8.0±0.94  | 8.0±1.72   |
| 腾冲本地种 Tengchong bendizhong | 增高量/cm IH                                | 5.5±0.54a | 6.1±1.24a | 6.0±0.42a | 6.8±1.62a  |
|                            | 叶片数/piece NL                             | 5.7±0.63  | 5.7±1.08  | 6.0±0.69  | 6.3±0.50   |
| 海白 Haibai                  | 增高量/cm IH                                | 2.5±0.30b | 5.2±0.82a | 5.0±1.12a | 3.6±0.04c  |
|                            | 叶片数/piece NL                             | 5.0±0.68  | 8.7±1.92  | 8.0±0.54  | 4.3±0.38   |
| 农林 2 号 Nonglin-2           | 增高量/cm IH                                | 3.5±0.46b | 5.2±0.93a | 4.8±0.32a | 4.7±0.58a  |
|                            | 叶片数/piece NL                             | 6.0±0.61  | 6.0±1.00  | 7.0±0.64  | 5.5±1.43   |
| 北京 553 Beijing-553         | 增高量/cm IH                                | 2.3±0.20a | 2.7±0.18a | 2.2±0.06a | 3.8±0.12a  |
|                            | 叶片数/piece NL                             | 4.0±0.70  | 4.3±0.63  | 3.7±0.61  | 5.8±0.72   |
| 农大红 Nongdahong             | 增高量/cm IH                                | 1.2±0.08d | 2.6±0.20c | 4.1±0.96a | 2.7±0.40bc |
|                            | 叶片数/piece NL                             | 5.0±1.10  | 7.3±1.50  | 8.0±0.32  | 6.5±1.24   |

表 10 NAA 对甘薯试管苗快繁的影响

Table 10 Effect of NAA to propagation of sweetpotato test-tube plantlet

| 品种<br>Varieties            | 株高和叶片数<br>Plant height and No. of leaves | N0        | N1         | N2         | N3         |
|----------------------------|------------------------------------------|-----------|------------|------------|------------|
| 铁丝藤 Tiesiteng              | 增高量/cm IH                                | 4.0±0.32b | 4.6±0.24a  | 5.5±0.41a  | 6.3±0.36a  |
|                            | 叶片数/piece NL                             | 6.0±1.40  | 7.3±1.32   | 10.0±1.24  | 10.0±1.80  |
| 腾冲本地种 Tengchong bendizhong | 增高量/cm IH                                | 5.5±0.54c | 8.9±0.30a  | 7.3±0.62b  | 8.3±0.53ab |
|                            | 叶片数/piece NL                             | 5.7±0.63  | 9.5±1.63   | 7.7±1.48   | 8.7±1.82   |
| 海白 Haibai                  | 增高量/cm IH                                | 2.5±0.30b | 4.9±0.12a  | 4.6±0.28a  | 3.7±0.64ab |
|                            | 叶片数/piece NL                             | 5.0±0.68  | 8.3±1.37   | 7.0±1.26   | 6.7±1.43   |
| 农林 2 号 Nonglin-2           | 增高量/cm IH                                | 3.5±0.46b | 4.5±0.14ab | 5.1±0.42a  | 4.8±0.27a  |
|                            | 叶片数/piece NL                             | 6.0±0.61  | 7.3±1.68   | 6.3±0.52   | 7.0±0.34   |
| 北京 553 Beijing-553         | 增高量/cm IH                                | 2.3±0.20a | 3.5±0.25ab | 3.9±0.18a  | 4.1±0.26a  |
|                            | 叶片数/piece NL                             | 4.0±0.70  | 6.7±0.80   | 7.0±1.30   | 6.5±1.43   |
| 农大红 Nongdahong             | 增高量/cm IH                                | 1.2±0.08d | 4.0±0.17a  | 3.2±0.16bc | 2.6±0.09c  |
|                            | 叶片数/piece NL                             | 5.0±1.10  | 9.3±2.04   | 9.0±0.85   | 6.3±1.41   |

## 2.5 不同无机盐浓度 MS 培养基对甘薯试管苗快繁的影响

由表 11 可以看出,随着培养基中无机盐浓度的降低,各品种生长均表现一定的减缓,可能由于

培养基中无机盐浓度的降低,不能满足植株的生长,较无机盐全量的 MS 培养基,1/2、1/4、1/8MS 培养基均表现生长缓慢。可见 MS 培养基为快繁的最佳培养基。

表 11 不同培养基对甘薯试管苗快繁的影响

Table 11 Effect of different mediums to proliferation of sweetpotato test-tube plantlet

| 品种<br>Varieties               | 株高和叶片数<br>Plant height and No. of leaves | F0        | F1         | F2          | F3         |
|-------------------------------|------------------------------------------|-----------|------------|-------------|------------|
| 铁丝藤 Tiesiteng                 | 增高量/cm IH                                | 4.0±0.32a | 1.0±0.01cd | 1.2±0.34bcd | 0.6±0.04d  |
|                               | 叶片数/piece NL                             | 6.0±1.40  | 4.0±0.76   | 4.5±0.82    | 3.0±0.47   |
| 腾冲本地种<br>Tengchong bendizhong | 增高量/cm IH                                | 5.5±0.54a | 3.0±0.10bc | 2.2±0.07cd  | 1.0±0.11d  |
|                               | 叶片数/piece NL                             | 5.7±0.63  | 6.0±0.02   | 5.0±1.0     | 3.0±0.52   |
| 海白 Haibai                     | 增高量/cm IH                                | 2.5±0.30a | 1.6±0.14ab | 1.7±0.28a   | 1.2±0.23b  |
|                               | 叶片数/piece NL                             | 5.0±0.68  | 5.0±1.10   | 5.5±1.01    | 4.0±0.07   |
| 农林 2 号 Nonglin-2              | 增高量/cm IH                                | 3.5±0.46a | 2.5±0.24ab | 2.0±0.20b   | 0.8±1.04c  |
|                               | 叶片数/piece NL                             | 6.0±0.61  | 6.0±1.30   | 4.0±0.03    | 2.0±0.00   |
| 北京 553 Beijing-553            | 增高量/cm IH                                | 2.3±0.20a | 0.5±0.71c  | 1.7±0.24a   | 0.8±0.12bc |
|                               | 叶片数/piece NL                             | 4.0±0.70  | 2.0±0.18   | 4.0±0.84    | 3.0±0.48   |
| 农大红 Nongdahong                | 增高量/cm IH                                | 1.2±0.08a | 0.6±0.08ab | 0.4±0.01b   | 0.8±0.07a  |
|                               | 叶片数/piece NL                             | 5.0±1.10  | 3.0±0.50   | 3.0±0.04    | 2.0±1.17   |

## 2.6 不同浓度 NAA 和 6-BA 激素组合对甘薯试管苗快繁的影响

培养基中添加不同浓度的 NAA/6-BA 激素组合,研究不同 NAA、6-BA 激素组合对快繁的作

用。由表 12 可以看出,铁丝藤和腾冲本地种分别在 J4 和 J3 上生长最快;而海白和农林 2 号均在 J4 上生长最快;北京 553 和农大红分别在 J4 和 J3 上生长最快。对于甘薯试管苗的快繁,培养基中添加等量的生长素和细胞分裂素即两者比值为 1 时,对生长起一定的抑制作用。单独添加细胞

分裂素 6-BA 时(表 6 中 J5、J6),大部分品种的生长缓慢、弱小,叶片颜色变浅。可见随着细胞分裂素浓度的增加、生长素浓度的降低,脱毒试管植株生长减缓。增加培养基中生长素的浓度并配合适量的细胞分裂素能有效的促进植株的生长。

表 12 不同浓度 NAA 和 6-BA 激素组合对甘薯快繁的影响

Table 12 Effect of the different combination of NAA and 6-BA on proliferation of sweetpotato test-tube plantlet

| 品种<br>Varieties               | 株高和叶片数<br>Plant height and No. of leaves | J1          | J2          | J3          | J4         | J5          | J6           |
|-------------------------------|------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|--------------|
| 铁丝藤 Tiesiteng                 | 增高量/cm IH                                | 0.8±0.04ef  | 4.2±0.75b   | 2.9±0.42c   | 7.5±1.26a  | 1.0±0.01def | 0.4±0.06f    |
|                               | 叶片数/piece NL                             | 3.0±0.21    | 7.0±0.55    | 4.5±0.95    | 12.0±2.76  | 3.0±0.38    | 3.0±0.43     |
| 腾冲本地种<br>Tengchong bendizhong | 增高量/cm IH                                | 3.4±0.52f   | 6.4±1.14cde | 12.1±1.43a  | 5.3±0.78e  | 5.5±1.00de  | 6.5±1.25bcde |
|                               | 叶片数/piece NL                             | 5.6±1.10    | 8.0±1.83    | 14.0±3.0    | 7.0±1.52   | 8.0±1.84    | 9.0±2.12     |
| 海白 Haibai                     | 增高量/cm IH                                | 1.3±0.16e   | 8.5±0.66a   | 4.0±0.06bcd | 9.2±2.08a  | 2.4±0.37de  | 3.5±0.70cd   |
|                               | 叶片数/piece NL                             | 3.0±0.52    | 10.0±2.32   | 5.0±1.22    | 11.5±2.72  | 4.5±0.49    | 1.6±0.23     |
| 农林 2 号 Nonglin-2              | 增高量/cm IH                                | 4.5±1.13b   | 15.7±3.5a   | 15.8±2.3a   | 16.1±1.58a | 16.1±3.34a  | 16.0±1.14a   |
|                               | 叶片数/Piece NL                             | 6.0±0.38    | 14.0±1.8    | 15.0±2.86   | 13.5±2.04  | 16.5±3.21   | 15.5±1.85    |
| 北京 553 Beijing-553            | 增高量/cm IH                                | 1.1±0.08e   | 3.9±0.83b   | 5.0±0.74ab  | 6.0±1.1a   | 1.75±0.75de | 1.85±0.24cde |
|                               | 叶片数/piece NL                             | 3.0±0.33    | 7.5±1.24    | 7.0±0.29    | 7.5±0.87   | 2.5±0.34    | 5.0±0.76     |
| 农大红 Nongdahong                | 增高量/cm IH                                | 0.7±0.02def | 2.3±0.31c   | 4.8±0.92a   | 3.2±0.72bc | 0.5±0.04f   | 0.6±0.08ef   |
|                               | 叶片数/Piece NL                             | 3.0±0.71    | 6.0±1.18    | 9.0±1.96    | 7.0±0.12   | 2.0±0.01    | 3.0±0.70     |

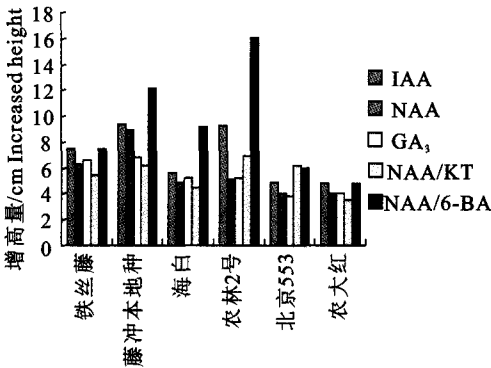


图 1 不同品种在不同激素下最大增高量比较

Fig. 1 Most increased height comparison of different varieties in different mediums with different hormones

2.7 不同甘薯品种在不同激素培养基上最快繁殖速度比较

比较具有不同蔓长特性的 6 个甘薯品种在添加了 5 种不同激素或激素组合的不同培养基上的最快增高量。结果表明(图 1):不同蔓长甘薯品种在添加有适合浓度 IAA 或 NAA/6-BA 的培养基上生长速度均较快。影响长蔓、中蔓、短蔓品种快繁激素的次序分别如下。对于长蔓品种: NAA/6-BA>IAA>NAA>GA<sub>3</sub>>NAA/KT;对于中蔓品种: NAA/6-BA>IAA>NAA/KT>GA<sub>3</sub>>NAA;对于短蔓品种: NAA/6-BA>IAA≈NAA/KT>GA<sub>3</sub>≈NAA。结合表 7~12,分别以各组激素(组合)计,铁丝藤在 A1、N3、G2、M2、

J4 上生长最快;腾冲本地种在 A3、N1、G3、M3、J3 上生长最快;海白在 A1、N1、G1、M2、J4 上生长最快;农林 2 号在 A3、N2、G1、M1、J4、上生长最快;北京 553 在 A4、N3、G3、M4、J4 上生长最快;而农大红则在 A1、N1、G2、M4、J3 上生长最快。

2.8 适合不同蔓长品种生长的激素(组合)

结合以上各表,分别适合长蔓、中蔓、短蔓品种生长的激素(组合)排列如下。长蔓品种:MS 培养基中添加 NAA/KT 均为 0.1 mg/L>IAA 0.2~1.0 mg/L>GA<sub>3</sub>4.0~6.0 mg/L>NAA 0.2~1.0 mg/L>NAA/6-BA 为 0.01~0.05 mg/L 和 1.0 mg/L;中蔓品种:MS 培养基中添加 NAA/KT 分别为 0.1~0.5 mg/L 和 1 mg/L>IAA0.2~0.8 mg/L>GA<sub>3</sub>2.0 mg/L>NAA0.2~0.4 mg/L>NAA/6-BA 分别为 0.01 mg/L 和 1.0 mg/L;短蔓品种:MS 培养基中添加 NAA/KT 分别为 1.0 mg/L 和 0.1 mg/L>IAA0.2~1.0 mg/L>GA<sub>3</sub>4.0~6.0 mg/L>NAA0.2~0.6 mg/L>NAA/6-BA 分别为 0.01~0.05 mg/L 和 1.0 mg/L。

3 讨论

研究发现,试管苗快繁最适宜的培养基为 MS 培养基,这与付增光等<sup>[6]</sup>的研究结果一致。与前人的研究相比,本试验研究了 20 个不同激素

(组合),3个不同无机盐浓度的培养基对不同蔓长品种快繁生长的影响,筛选出了不同蔓长品种快繁的最佳培养基及培养基配方。同时得出结论:无机盐浓度的降低(表5)抑制试管苗的生长,激素 NAA 和 6-BA 均能很好的促进试管苗的快繁,但对于本试验所用的大部分品种,NAA 的促进作用更加明显,这与付增光<sup>[7]</sup>、李强<sup>[8]</sup>的研究结果一致。

由于在选择试验品种上的差异,各人的结果不尽相同。付增光等认为促进快繁的 NAA 最佳质量浓度为 0.5~1.0 mg/L,高于 2.0 则有严重的抑制作用<sup>[7]</sup>。李强等认为 NAA 的质量浓度为 0.4 mg/L,6-BA 为 0.6 mg/L 时促进快繁<sup>[8]</sup>。而张宝红在建立甘薯再生体系时也认为最适宜诱导芽分化的培养基为 MS+1.0 mg/L NAA<sup>[9]</sup>。本研究选择了不同蔓长特性的品种,由于其基因型的不同,NAA 对试管苗快繁的促进作用各不相同。同为短蔓品种,北京 553 随着 NAA 浓度增加而加快,但农大红在 0.2 mg/L 时生长最快,推测这可能与各品种内源激素的含量等特性有关。同时培养基中适量添加 GA<sub>3</sub>、IAA、NAA/KT, NAA/6-BA 也能促进试管苗的快繁,尤其是促进短蔓品种的生长。

除此之外,刘玉敬等<sup>[10]</sup>、杜宏辉尝试同时在 MS 培养基中添加 6-BA、NAA 和 GA<sub>3</sub>,认为也能很好的促进甘薯茎段的快繁,尤其是杜宏辉在培

养基中添加了高浓度的 GA<sub>3</sub> (9.8 mg/L)。朱勤<sup>[11]</sup>则采用了浅层液体静置培养,认为能推动甘薯脱毒苗的大规模生产。为深化研究,将在本试验的研究基础上探讨新的培养基配方及不同的培养方法以有效的提高脱毒苗快繁效率,为降低脱毒苗的生产成本及脱毒苗的推广提供技术支持。

#### 参考文献:

- [1] FAO bulletin of statistics[Z]. 2005,3(1):46-47.
- [2] 翁定河.甘薯脱毒苗生产力表现研究[J].杂粮作物,2006,26(1):31-32.
- [3] 苗艳芳,孔祥生,李友军,等.脱毒甘薯增产机理及最佳氮钾配比研究[J].西北农业学报,2000,9(2):114-116.
- [4] 杜希华,张慧娟.脱病毒对甘薯某些生理特性的影响[J].植物生理学通讯,1999,35(3):185-187.
- [5] 王林生,裴全征,孔祥生,等.甘薯脱毒的生物学原理及快繁技术[J].杂粮作物,2000,20(4):53-55.
- [6] 张希太.甘薯脱毒初代苗的试管外快繁技术研究[J].杂粮作物,2002,22(6):36-37.
- [7] 付增光,陈越,郭东伟,等.甘薯脱毒苗的离体快繁研究[J].西北农林科技大学学报,2004,32(1):37-39.
- [8] 李强,马代夫,李洪民,等.NAA 和 6-BA 在甘薯组织培养中的应用研究[J].江苏农业科学,2003,4:14-16.
- [9] 张宝红,丰蝶.甘薯组织培养高效植株再生体系的建立[J].西北农业学报,1992,1(4):51-56.
- [10] 刘玉敬,张秀清.甘薯茎尖培养及快繁技术[J].山东农业科学,1993,6:21-23.
- [11] 朱勤,杨许琴,杨六萍,等.浅层液体静置培养快繁甘薯脱毒苗[J].现代农业科技,2006,17:109-110.