



# 玉露组培增殖培养基配方研究

曾卫静,王健,单义翔

(海南大学热带农林学院,海南海口 570228)

**摘要:**以 MS+6-BA 0.5 mg/l+NAA 0.1mg/l 为基本配方,通过加入香蕉泥、椰子水和活性炭,研究不同培养基配方对玉露增殖的效果。结果表明,在培养基中加入 15%的椰子水对玉露增殖的效果最佳,其次是添加了 10%和 5%椰子水的配方。添加香蕉泥的效果稍逊于椰子水,其作用随香蕉泥含量的减少而减小。添加活性炭的作用最小,与对照组相比不明显。研究对玉露产业化育苗中提质增效具有重要的意义。

**关键词:**玉露,组织培养,增殖

中图分类号 S723.1+3

文献标识码 B

doi :10.3969/j.issn.1672-0938.2018.04.001

Study Proliferation Formula on Tissue culture of *Haworthia cooperi*

Zeng Weijing ,Wang Jian ,Shan Yixiang

(College of Tropical Agriculture and Forestry ,Hainan University ,Haikou Hainan 570228)

**Abstract:** The multiplication formula on rapid propagation of *Haworthia cooperi* were studied by adding different substances such as coconut water(CW) ,banana mud ,active charcoal(AC) ,to basic formula MS+6-BA 0.5 mg/L+NAA 0.1mg/l ,and then the difference in growth among different treatments were observed. The result showed that the greatest effect on the proliferation was promoted by adding 15% coconut water ,followed by 10% and 5%. The promoting effect by adding banana mud is better too. As for coconut water ,promoting effects went down along with the decrease of concentration. The active charcoal showed less promotion when compared with the control. It will be beneficial to plant cultivation of *Haworthia cooperi*.

**Key words:** *Haworthia cooperi* ,Tissue culture ,Multiplication

玉露(*Haworthia cooperi* Var.)为百合科瓦苇属(也称十二卷属)中软叶类多肉植物,原产于南非,植株低矮,叶片呈莲座状紧凑排列,叶色碧绿,叶片顶端具晶莹剔透的透明状,故名为“玉露”。近年来玉露倍受园艺工作者和花卉爱好者的青睐。常见的有姬玉露、大型玉露、毛玉露、帝玉露、蝉翼玉露、白斑玉露等。组织培养是快速繁殖玉露的最有效方法,该研究在前期诱导出外植体的基础上,进一步研究不同培养基添加物与玉露增殖效果的关系。

## 1 材料与方

### 1.1 实验材料

将实验室已有的 8 瓶玉露愈伤组织,扩繁到 74 瓶,获得充分的实验材料。准备足量椰子水、香蕉泥,再从实验室称取 300g 活性炭备用。

### 1.2 实验方法与设计

通过多次预备试验,确定出基础诱导增殖培养基为 MS+6-BA 0.5mg/l+NAA 0.1mg/l。以此为对照培养基,在此基础上分别加入椰子水、香蕉泥和活性炭。添加物浓度梯度分别为 5%、10%和 15%。

选取长势均一、健康的愈伤组织进行继代增殖



培养,以椰子水、香蕉泥、活性炭为影响因素,采用3因素3水平,外加对照组,每处理重复3次。

表1 实验因素及水平

| 水平 | 因素       |          |          |
|----|----------|----------|----------|
|    | 椰子水 A 浓度 | 香蕉泥 B 浓度 | 活性炭 C 浓度 |
| 1  | 5%       | 5%       | 5%       |
| 2  | 10%      | 10%      | 10%      |
| 3  | 15%      | 15%      | 15%      |

### 1.3 数据处理

培养30d后取出组织块,计算它们的质量和体积增殖倍数并进行分析。

计算公式:

质量增殖倍数 = 培养30d瓶内组织的鲜重 / 接种时瓶内组织的鲜重;

体积增殖倍数 = 培养30d瓶内组织的体积 / 接种时瓶内组织的体积

应用Excel 2016软件和SPSS 23软件进行数据处理。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理组合增殖效果

不同处理组合对于玉露增殖效果体现出了差异化(表2)。同时不同浓度处理的差异也较为明显地出现在椰子水和香蕉泥两类处理中。其中,15%的椰子水配方对质量和体积增殖效果明显要优于其它处理组合。

表2 试验结果

| 水平 | 增殖效果   |        |
|----|--------|--------|
|    | 体积增殖倍数 | 质量增殖倍数 |
| 1  | 6.92   | 7.18   |
| 2  | 7.34   | 7.98   |
| 3  | 8.14   | 8.33   |
| 4  | 5.88   | 5.45   |
| 5  | 6.32   | 6.97   |
| 6  | 6.72   | 7.11   |
| 7  | 5.84   | 5.33   |
| 8  | 5.88   | 5.79   |
| 9  | 5.98   | 5.57   |
| 10 | 5.83   | 5.44   |

### 2.2 不同处理的增殖效果分析

#### 2.2.1 质量增殖

表3、表4是不同处理对玉露质量增殖的影响。从中可以看出,不同添加物的处理之间体积增殖具有显著差异。加入椰子水的培养基,质量增殖效果最好,平均提高了7.47倍,显著高于其它处理组合。香蕉泥的处理组合质量增殖倍数次之,平均增加了6.31倍,显著高于活性炭和对照组处理。而活性炭组处理的质量增殖倍数为5.90倍,与对照组的5.83倍之间不存在显著性差异。

表3 直观分析K值表(质量)

| K 值 | 质量增殖倍数(倍) |      |      | 空白   |
|-----|-----------|------|------|------|
|     | 椰子水       | 香蕉泥  | 活性炭  |      |
| K1  | 6.92      | 5.88 | 5.84 | 5.83 |
| K2  | 7.34      | 6.32 | 5.88 |      |
| K3  | 8.14      | 6.72 | 5.98 |      |
| R   | 1.22      | 0.84 | 0.14 |      |

表4 邓肯分析表(质量)

| 添加物 | 个案数 | 子集    |       |       |
|-----|-----|-------|-------|-------|
|     |     | 1     | 2     | 3     |
| 对照组 | 10  | 5.83  |       |       |
| 活性炭 | 30  | 5.90  |       |       |
| 香蕉泥 | 30  |       | 6.31  |       |
| 椰子水 | 30  |       |       | 7.47  |
| 显著性 |     | 0.672 | 1.000 | 1.000 |

#### 2.2.2 体积增殖

不同处理组合对玉露体积增殖的影响差异明显(表5、表6)。其中,对体积增殖效果最好的依然是加入椰子水的培养基,体积平均增加了7.83倍,显著高于其它处理组合。其次是加入香蕉泥的培养基,增殖倍数为6.51倍,显著高于活性炭和对照组处理组合。体积增殖最小的是加入活性炭的培养基,经过30d培养其体积增加了5.56倍,与对照组的5.44倍相比差异不显著。

表5 直观分析K值表(体积)

| K 值 | 体积增殖倍数(倍) |      |      | 空白   |
|-----|-----------|------|------|------|
|     | 椰子水       | 香蕉泥  | 活性炭  |      |
| K1  | 7.18      | 5.45 | 5.33 | 5.44 |
| K2  | 7.98      | 6.97 | 5.79 |      |
| K3  | 8.33      | 7.11 | 5.57 |      |
| R   | 1.15      | 1.66 | 0.46 |      |

表6 邓肯分析表(体积)

| 添加物 | 个案数 | 子集    |       |       |
|-----|-----|-------|-------|-------|
|     |     | 1     | 2     | 3     |
| 对照组 | 10  | 5.44  |       |       |
| 活性炭 | 30  | 5.56  |       |       |
| 香蕉泥 | 30  |       | 6.51  |       |
| 椰子水 | 30  |       |       | 7.83  |
| 显著性 |     | 0.526 | 1.000 | 1.000 |

### 2.3 添加物浓度对玉露组增殖影响

进一步分析发现不同添加物浓度对玉露增殖的影响也存在显著差异。

#### 2.3.1 椰子水

对添加椰子水的配方进行进一步分析发现,玉露质量和体积增殖均随着椰子水浓度的升高而增加。各浓度椰子水处理之间增殖效果均存在显著差异。其中,以浓度为15%的配方增殖效果最好,其质量增殖倍数为8.14倍,体积增殖倍数为8.33倍,均显著高于其它浓度的处理(图1、表7、表8),分别比对照组多增殖了2.31倍和2.89倍,提升率达到了39.62%和53.13%。

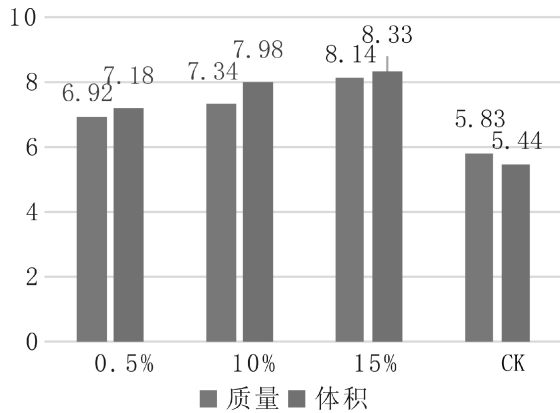


图1 培养基中椰子水浓度与玉露增殖效果的关系

表7 浓度对质量影响显著性分析

| 添加物浓度 | 个案数 | 子集    |       |       |       |
|-------|-----|-------|-------|-------|-------|
|       |     | 1     | 2     | 3     | 4     |
| 0     | 10  | 5.83  |       |       |       |
| 5%    | 10  |       | 6.92  |       |       |
| 10%   | 10  |       |       | 7.34  |       |
| 15%   | 10  |       |       |       | 8.14  |
| 显著性   |     | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

表8 浓度对体积影响显著性分析

| 添加物浓度 | 个案数 | 子集    |       |       |       |
|-------|-----|-------|-------|-------|-------|
|       |     | 1     | 2     | 3     | 4     |
| 0     | 10  | 5.44  |       |       |       |
| 5%    | 10  |       | 7.18  |       |       |
| 10%   | 10  |       |       | 7.98  |       |
| 15%   | 10  |       |       |       | 8.33  |
| 显著性   |     | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

### 2.3.2 香蕉泥

对添加香蕉泥的配方与玉露增殖效果的分析表明,增殖效果与香蕉泥的浓度成正比,添加15%香蕉泥的配方增殖效果最好,玉露质量增殖为6.72倍,体积增殖7.11倍。各浓度处理之间看,15%和10%浓度处理皆显著高于5%处理,5%处理与对照组不存在差异显著性(图2、表9、表10)。

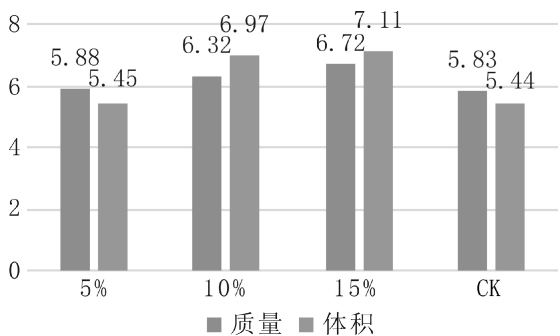


图2 培养基中添加香蕉泥量与玉露增殖效果的关系

表9 浓度对质量影响显著性分析

| 添加物浓度 | 个案数 | 子集    |       |
|-------|-----|-------|-------|
|       |     | 1     | 2     |
| 0     | 10  | 5.83  |       |
| 5%    | 10  | 5.88  |       |
| 10%   | 10  | 6.32  | 6.32  |
| 15%   | 10  |       | 6.72  |
| 显著性   |     | 0.155 | 0.247 |

表10 浓度对体积影响显著性分析

| 添加物浓度 | 个案数 | 子集    |       |
|-------|-----|-------|-------|
|       |     | 1     | 2     |
| 0     | 10  | 5.44  |       |
| 5%    | 10  | 5.45  |       |
| 10%   | 10  |       | 6.97  |
| 15%   | 10  |       | 7.11  |
| 显著性   |     | 0.981 | 0.348 |

### 2.3.3 活性炭

对添加活性炭的不同培养基配方处理分析表明,质量增殖效果与活性炭浓度成正比,其中以添加15%活性炭的培养基增殖效果最好为5.98倍。从体积增殖效果看,10%浓度的处理配方质量增殖效果最好,为5.79倍,但四个浓度水平间增殖效果差异并不显著(图3、表11、表12)。

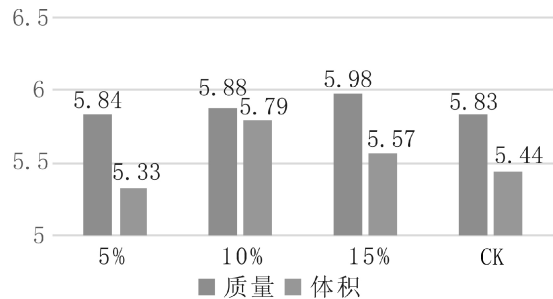


图3 培养基中活性炭浓度与玉露增殖效果的关系

表11 浓度对质量影响显著性分析

| 添加物浓度 | 个案数 | 子集    |
|-------|-----|-------|
| 0     | 10  | 5.83  |
| 5%    | 10  | 5.84  |
| 10%   | 10  | 5.88  |
| 15%   | 10  | 5.98  |
| 显著性   |     | 0.155 |

表12 浓度对体积影响显著性分析

| 添加物浓度 | 个案数 | 子集    |
|-------|-----|-------|
| 5%    | 10  | 5.33  |
| 0     | 10  | 5.44  |
| 15%   | 10  | 5.57  |
| 10%   | 10  | 5.79  |
| 显著性   |     | 0.206 |

## 3 结论与讨论

研究表明,不同组培配方处理对玉露增殖影响差异明显,综合看来,各因素对玉露增殖效果影响力大小的顺序是:椰子水>香蕉泥>活性炭。最为适宜的添加物与浓度组合是加入15%的椰子水,其对玉露的质量增殖和体积增殖影响最大。其增殖倍数质量上达到8.14,体积上达到8.33,显著高于其他的处理组合。

椰子水和香蕉泥对玉露增殖倍数的影响达到了显著水平。而活性炭对增殖的效果与对照差异不大,且无正相关关系。



## 参考文献

- [1] 邵李彬, 曹征宇, 顾韵莉, 等. 玉露组培诱导不同部位外植体及不同培养基配方筛选初报[J]. 上海农业科技, 2017, 05: 102-104.
- [2] 张海龙, 刘艳军, 黄俊轩, 等. 影响冰灯玉露组培苗形态建成因子的研究[J]. 天津农业科学, 2017, 23(07): 17-20.
- [3] 严小峰, 刘艳军, 黄俊轩, 等. 冰灯玉露松散型胚性愈伤组织的诱导方法[J]. 天津农业科学, 2017, 23(07): 21-24, 36.
- [4] 张帅帅, 姜自红, 涂清芳. 大窗玉露组培苗驯化移栽基质配方试验[J]. 安徽农学通报, 2017, 23(10): 124-125.
- [5] 郭生虎, 朱永兴, 关雅静. 百合科十二卷属玉露的组培快繁关键技术研究[J]. 中国农学通报, 2016, 32(34): 85-89.
- [6] 应冬勤, 陈依桃, 林昱. 玉露增殖培养试验报告[J]. 现代园艺, 2016, 21: 4-5.
- [7] 黄利辉, 王艺胜, 翁飞凤, 等. 景天科多肉植物愈伤组织诱导体系的建立[J]. 南方农业, 2016, 10(25): 59-62.
- [8] 刘芳, 唐映红, 袁有美, 等. 多肉植物劳尔的组织培养[J]. 植物学报, 2016, 51(02): 251-256.
- [9] 胡海波, 郝永丽, 高博, 等. 多肉植物繁殖特性概述[J]. 农业工程技术, 2016, 36(01): 64-67.
- [10] 毕云, 苏艳, 张艺萍, 等. 蓝莓组织培养过程中玻璃化现象的防止技术研究[J]. 西南农业学报, 2014, 27(06): 2539-2542.
- [11] 王紫珊, 王广东, 王雁. 多肉植物白银寿‘奇迹’的离体培养与快速繁殖[J]. 基因组学与应用生物学, 2014, 33(06): 1329-1335.
- [12] 黄素华, 肖惠匀, 洪燕萍. 水晶掌组织培养与快速繁殖[J]. 福建师范大学学报(自然科学版), 2014, 30(05): 96-100.
- [13] 张玲, 岳生梅, 王淑华, 等. 外源激素对‘章姬’草莓茎芽萌发和增殖的影响[J]. 上海农业学报, 2013, 29(05): 63-66.

## (上接第 10 页)

- [2] 杨小波, 林英, 梁淑群, 等. 海南岛无翼坡垒种群结构与分布格局研究[J]. 海南大学学报(自然科学版), 1995, 13(4): 299-303.
- [3] 杨小波, 黄世满, 梁淑群, 等. 海南岛无翼坡垒林植物物种多样性和物种空间配置研究[J]. 海南大学学报(自然科学版), 1996, 14(2): 140-145.
- [4] 杨小波, 林英, 王琼梅, 等. 海南岛无翼坡垒种群调节研究[J]. 海南大学学报(自然科学版), 1996, 14(3): 140-145.
- [5] 胡荣桂, 梁淑群, 林英, 等. 海南岛无翼坡垒营养状况研究[J]. 热带林业, 1997, 25(1): 5-8.
- [6] 羊金殿, 陈运雷. 无翼坡垒的迁地保护初步研究[J]. 热带林业, 2017, 45(4): 15-17.
- [7] 伍月花, 许创, 谢国干. 海南岛无翼坡垒病害研究[J]. 热带林业, 1998, 26(2): 65-68.
- [8] 毛超, 漆良华, 刘琦, 等. 海南岛甘什岭无翼坡垒林群落结构与物种多样性[J]. 生态学杂志, 2014, 33(11): 2959-2965.
- [9] 罗敏, 覃冀, 潘庆优. 香坡垒等龙脑香科树种在粤西地区引种生长的初步分析[J]. 广东林业科技, 2006, 22(2): 68-70.
- [10] 张日华. 广西国有高峰林场珍贵乡土树种幼林叶片营养元素及光合特性相关性研究[D]. 南宁: 广西大学, 2018.
- [11] 邵玺文, 韩梅, 韩忠明, 等. 不同生境条件下黄芩光合日变化与环境因子的关系[J]. 生态学报, 2009, 29(3): 1470-1477.
- [12] 孟令曾, 张教林, 曹坤芳, 等. 迁地保护的 4 种龙脑香冠层叶光合速率和叶绿素荧光参数的日变化[J]. 植物生态学报, 2005, 29(6): 976-984.
- [13] 洪文君, 申长青, 黄久香, 等. 广东中山四药门花自然与栽培种群光合特性的比较研究[J]. 西南农业学报, 2017, 30(9): 1969-1974.
- [14] 芸瑛, 窦新永, 彭长连. 三种珍稀木兰植物幼树光合特性对高温的响应. 生态学报, 2008, 28(8): 3789-3797.
- [15] Arono DI. Copper enzymes in isolated chloroplasts: Polyphenoloxidase in Beta vulgaris[J]. Plant Physiology, 1949(24): 1-15.
- [16] Kitajima M, Butler W. Quenching of chlorophyll fluorescence and primary photochemistry in chloroplasts by dibromothymoquinone[J]. Biochimica et Biophysica Acta, 1975, 376: 105-115.