

## 药用植物墨旱莲的组织培养研究

韩丽<sup>1</sup>, 郭顺星<sup>2\*</sup>, 常明昌<sup>1</sup> (1. 山西农业大学, 山西 太谷 030801; 2. 中国医学科学院-中国协和医科大学药用植物研究所, 北京 100094)

**摘要:**目的 研究利用组织培养技术对药用植物墨旱莲进行快速繁殖。方法 以顶芽、茎、叶和幼苗(上部为绿体,下部为愈伤组织)为外植体,诱导愈伤组织及根和芽的分化。结果 在顶芽、茎、叶和幼苗4种外植体中,顶芽的愈伤组织诱导率和芽分化率均高达100%,愈伤组织褐化少,生长良好,易被诱导出不定芽,是较为理想的快速繁殖材料;茎段的愈伤组织诱导率也达100%,但其中不带茎节的茎段不能直接诱导芽分化。在适宜的培养基中顶芽和带节的茎段能大量生根,生根率均达100%。结论 较适宜诱导愈伤组织的激素组合是MS+6-BA 2.0 mg·L<sup>-1</sup>+NAA 0.5 mg·L<sup>-1</sup>,诱导芽分化适宜的激素组合为MS+6-BA 3.0 mg·L<sup>-1</sup>+NAA 0.3 mg·L<sup>-1</sup>,根的诱导则在MS+NAA 0.2 mg·L<sup>-1</sup>上进行。

**关键词:**墨旱莲;组织培养;再生

中图分类号:Q942 文献标识码:A 文章编号:1001-2494(2007)02-0094-05

### Tissue Culture of *Eclipta prostrata* L.

HAN Li<sup>1</sup>, GUO Shun-xing<sup>2\*</sup>, CHANG Ming-chang<sup>1</sup> (1. Horticultural College, Shanxi Agricultural University, Taigu 030801, China; 2. Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100094, China)

**ABSTRACT: OBJECTIVE** To study the speeding propagation of medicinal plant *Eclipta prostrata* L. by tissue culture. **METHODS**

Bud, stem, leaf and seedling were used as explants to induce callus, adventitious roots and buds. **RESULTS** The results showed that bud was the best explant in speeding propagation among four explants. It had 100% inductivity and was easy to induce adventitious buds. Stem had also 100% inductivity of callus. The bud differentiation was induced when the stem without node was used as explant. The bud and stem with node produced many roots in appropriate media and the rooting percentage of two materials was up to 100%. **CONCLUSION** The suitable plant growth regulator compositions to induce callus, adventitious buds and roots are MS+6-BA 2.0 mg·L<sup>-1</sup>+NAA 0.5 mg·L<sup>-1</sup>, MS+6-BA 3.0 mg·L<sup>-1</sup>+NAA 0.3 mg·L<sup>-1</sup>, MS+NAA 0.2 mg·L<sup>-1</sup>, respectively.

**KEY WORDS:** *Eclipta prostrata* L.; tissue culture; regeneration

中药墨旱莲即菊科鳢肠属植物鳢肠(*Eclipta prostrata* L.),地上部入药,是二至丸、参鹿补膏、凉血安神片等的原料之一。墨旱莲在全国各地均有分布,主产于江苏、江西、浙江、广东等地。该品始载于《唐本草》,也是2005年版《中国药典》所收载的药用植物,主要用于牙齿松动、须发早白、腰膝酸软、阴虚血热、外伤出血等症的治疗<sup>[1]</sup>。近年来因发现其有免疫调节和抗肿瘤活性<sup>[2]</sup>,以及对心血管系统疾病也有一定的治疗效果而受到广大科学工作者的重视,随之对墨旱莲的化学成分<sup>[2-5]</sup>、药理药效<sup>[3, 6-7]</sup>、临床应用等方面进行了大量的研究和应用,其中在墨旱莲原有主要化学成分为三萜皂苷、噻吩、香豆草醚类化合物<sup>[1]</sup>的基础上又分离得到了3个新的苷类化合物<sup>[2,8]</sup>,同时研究表明,墨旱莲能不同程度上抑

制CY诱导的小鼠胸腺细胞的凋亡<sup>[9]</sup>,其醇提物的乙酸乙酯部分对CCl<sub>4</sub>诱发的小鼠肝损伤有明显的肝保护作用<sup>[3]</sup>。

随着墨旱莲研究的深入,使用量逐步增加,传统的栽培方式已经不能满足其需要,在生产中如何建立该药材的快速繁殖体系,缩短其生长周期,仍是需要解决的问题。目前,国内外有关墨旱莲的组织培养还未见相关报道,本实验试图通过组织培养方式,育出快速繁殖的墨旱莲苗,为墨旱莲大田规范化种植奠定基础。

### 1 材料和方法

#### 1.1 材料

供试材料为2004年8月采自广西南宁市的野生墨旱莲(*E. prostrata* L.)种子,由中国医学科学

基金项目:国家杰出青年科学基金资助项目(30325047)

作者简介:韩丽,女,硕士研究生 \* 通讯作者:郭顺星,男,研究员

Tel:(010)62829619 E-mail:sxguo2006@yahoo.com.cn

院药用植物研究所广西分所谭小明老师鉴定。

## 1.2 外植体的培养

将采回的种子用自来水冲洗干净。接种前,用体积分数 70% 乙醇浸泡 1 min, 无菌水冲洗干净,再用体积分数 0.1% 的升汞溶液浸泡 10 min 后, 无菌水冲洗 4~5 次, 无菌滤纸吸去种子表面水分, 接种于无激素的 MS 基本培养基上。5 d 后种子萌发, 约 1 个月左右的时间长成完整植株, 分别切取无菌苗的顶芽(长约 1.5 cm)、茎切段(长约 1.5 cm, 分为带茎节和不带茎节两种)、叶片(1.0~2.0 cm) 及在 Murashigeskoog medium (MS) + 6-BA 2.0 mg · L<sup>-1</sup> + NAA 0.4 mg · L<sup>-1</sup><sup>[10]</sup> 培养基上用种子培养了 1 个月的幼苗(上部为部分分化的植株, 下部为愈伤组织), 作为外植体。

## 1.3 愈伤组织的诱导

以改良 MS 培养基为基础<sup>[10]</sup>, 筛选了 6-BA 和 NAA 含量对外植体愈伤组织诱导的效果。具体培养基组合为 Y1 培养基(简称 Y1): 6-BA 1.0 mg · L<sup>-1</sup>, NAA 0.02 mg · L<sup>-1</sup>; Y2 培养基(简称 Y2): 6-BA 2.0 mg · L<sup>-1</sup>, NAA 0.1 mg · L<sup>-1</sup>; Y3 培养基(简称 Y3): 6-BA 2.0 mg · L<sup>-1</sup>, NAA 0.25 mg · L<sup>-1</sup>; Y4 培养基(简称 Y4): 6-BA 2.0 mg · L<sup>-1</sup>, NAA 0.4 mg · L<sup>-1</sup>; Y5 培养基(简称 Y5): 6-BA 2.0 mg · L<sup>-1</sup>, NAA 0.5 mg · L<sup>-1</sup> 5 个激素组合, 主要考察了在 6-BA 2.0 mg · L<sup>-1</sup> 时, 不同的 NAA 变化量对愈伤组织诱导的影响。

250 mL 三角瓶, 每瓶接外植体共 11 个, 其中茎、叶、幼苗每瓶 3 个, 顶芽 2 个, 每组重复 3~4 次。外植体培养 30 d 后, 统一计算外植体的愈伤组织诱导率, 即长出愈伤组织的外植体与全部外植体的比值, 见表 1。不同外植体诱导愈伤组织的情况见表 2。

## 1.4 芽分化的诱导

实验以 MS 为基本培养基, 在此基础上添加不同激素后分别为 F1 培养基(简称 F1): 6-BA 1.0 mg · L<sup>-1</sup>, NAA 0.02 mg · L<sup>-1</sup>; F2 培养基(简称 F2): 6-BA 2.0 mg · L<sup>-1</sup>, NAA 0.4 mg · L<sup>-1</sup>; F3 培养基(简称 F3): 6-BA 2.0 mg · L<sup>-1</sup>, NAA 0.5 mg · L<sup>-1</sup>; F4 培养基(简称 F4): 6-BA 3.0 mg · L<sup>-1</sup>, NAA 0.3 mg · L<sup>-1</sup>; F5 培养基(简称 F5): 6-BA 4.0 mg · L<sup>-1</sup>, NAA 0.15 mg · L<sup>-1</sup>; F6 培养基(简称 F6): 6-BA 5.0 mg · L<sup>-1</sup>, NAA 0.05 mg · L<sup>-1</sup>。培养基中 6-BA 的含量从 1.0 mg · L<sup>-1</sup> 逐渐提高到 5.0 mg · L<sup>-1</sup>, 而 NAA 含量从 0.02 mg · L<sup>-1</sup> 提高到 0.5 mg · L<sup>-1</sup> 又逐渐减少到 0.05 mg · L<sup>-1</sup>。

250 mL 三角瓶, 每瓶接外植体共 11 个, 其中茎、叶、幼苗每瓶 3 个, 顶芽 2 个, 每组重复 4 次。外植体在培养基中接种 30 d 后, 计算外植体芽的分化率, 即有芽分化的外植体数与全部外植体的比值, 见表 3。在表 4 中, 计算不同外植体芽的分化率, 外植体的芽分化率为发生分化的外植体与全部外植体的比值; 平均分化芽数为外植体分化的全部芽数与发生分化外植体数的比值。

## 1.5 生根的诱导

培养基均以 MS 为基本培养基, 在此基础上添加不同激素后分别为 G1 培养基(简称 G1): 6-BA 1.0 mg · L<sup>-1</sup>, NAA 0.02 mg · L<sup>-1</sup>; G2 培养基(简称 G2): 6-BA 2.0 mg · L<sup>-1</sup>, NAA 0.4 mg · L<sup>-1</sup>; G3 培养基(简称 G3): 6-BA 3.0 mg · L<sup>-1</sup>, NAA 0.3 mg · L<sup>-1</sup>; G4 培养基(简称 G4): 6-BA 4.0 mg · L<sup>-1</sup>, NAA 0.15 mg · L<sup>-1</sup>; G5 培养基(简称 G5): 6-BA 5.0 mg · L<sup>-1</sup>, NAA 0.05 mg · L<sup>-1</sup>; G6 培养基(简称 G6): NAA 0.2 mg · L<sup>-1</sup>; G7 即 CK, 为不添加激素的 MS 培养基。250 mL 三角瓶, 每瓶接外植体共 11 个, 其中茎、叶、幼苗每瓶 3 个, 顶芽 2 个, 每组重复 4 次。接种 30 d 后计算生根率, 即生根外植体数与接种外植体数的比值。生根数为外植体基部直接发出的根相加之和。表 6 中外植体生根量为同种外植体基部直接生根数之和。

## 1.6 培养基处理和培养条件

以上实验均以 MS 为基本培养基, 附加蔗糖 30 g · L<sup>-1</sup>、琼脂粉 8.5 g · L<sup>-1</sup>, 培养基 pH 为 5.8, 培养基装量 75 mL/250 mL 三角瓶, 121 °C 高压灭菌 20 min。培养室温度为 23~25 °C, 光强 1 800~2 000 lux, 光照时间为 10~12 h · d<sup>-1</sup>。

## 2 结果

### 2.1 愈伤组织的诱导

墨旱莲愈伤组织的诱导在不同培养基中效果不同(表 1)。外植体在以 6-BA 为主的培养基中, 都能产生愈伤组织。当 6-BA 2.0 mg · L<sup>-1</sup> 时, 各种外植体的诱导率均达到了 100%, 但由于 NAA 的含量不同, 诱导的愈伤组织的多少和生长状况也有所不同, 其中 NAA 0.5 mg · L<sup>-1</sup> 最佳。该组合下不仅愈伤组织的诱导率高达到 100%, 而且愈伤组织的生长量大, 色绿疏松, 不易褐化。

经过消毒处理的不同外植体在 Y5 培养基中培养 7~10 d 后, 开始陆续产生乳白色愈伤组织。愈伤组织先出现在近培养基的材料切口处, 随即在材料切口的四周生出。其中顶芽、带节的茎段产生愈

**表 1** 不同激素组合对愈伤组织的诱导情况**Tab 1** Callus induction condition of explants on medium

Medium	No. of explants	Inductivity rates of callus / %	Growth status of callus
Y1	44	88.6	Little hard callus differentiation, green to puce
Y2	33	100.0	Little hard callus differentiation, puce
Y3	33	100.0	A little loose callus differentiation, green
Y4	44	100.0	Little callus differentiation, white
Y5	44	100.0	Abundant loosely callus differentiation, white to tender green

伤组织的数量较多,质地疏松,呈乳白色略带青绿色。接种 20 d 后,可以观察到顶芽的下端、茎段下端、叶缘均有白绿色的愈伤组织大量产生,而已有愈

**表 2** 培养基上不同外植体对愈伤组织诱导的影响**Tab 2** Callus induction rates of different explants on medium

Medium	Stem		Leaf		Bud		Seedling	
	Inductivity/%	Growth quantity	Inductivity/%	Growth quantity	Inductivity/%	Growth quantity	Inductivity/%	Growth quantity
Y1	100.0	+	58.3	+	100.0	+	100.0	+
Y2	100.0	+	100.0	++	100.0	++	100.0	++
Y3	100.0	++	100.0	++	100.0	++	100.0	+++
Y4	100.0	++	100.0	+++	100.0	++	100.0	++
Y5	100.0	++++	100.0	++++	100.0	+++	100.0	++

注: + 外植体在培养基中诱导愈伤组织的生长量; + - 15% ~ 25%; ++ - 25% ~ 50%; +++ - 50 ~ 75%; ++++ - > 75%

Note: + the quantity of induced callus by the explants; + - 15% ~ 25%; ++ - 25% ~ 50%; +++ - 50 ~ 75%; ++++ - > 75%

## 2.2 芽分化的诱导

在上述实验基础上,设计了 6 组不同激素配比的培养基(表 3),并选取顶芽、茎、叶、幼苗作为外植体,进行最佳分化培养基的筛选。结果表明,在 F4

**表 3** 几种分化培养基上外植体的分化率**Tab 3** Differentiation rates of buds from explants on medium

Medium	No. of explants	Differentiation rates of buds/%	Growth condition of buds <sup>1)</sup>
F1	44	40.9	Many buds differentiation; stunted seedlings, yellow and slender.
F2	44	43.2	Many buds differentiation but turn to brown; stunted seedlings.
F3	44	38.6	Some buds differentiation; stunted seedlings, yellow and slender
F4	44	61.4	Many buds differentiation; thriving seedlings, green
F5	44	61.4	Many buds differentiation; stunted seedlings, part vitreous body
F6	44	47.9	Some buds differentiation; stunted seedlings, tender yellow and slender

注:<sup>1)</sup>外植体生长 30 d 时芽的分化情况

Note:<sup>1)</sup>The state explication of differentiated buds by the explants for 30 d

直接分化出芽。在培养基 F4 中生长 8 d 后,可以观察到外植体开始出现分化,长出绿色芽点;生长 15 d 后,就可以明显看到分化出的丛生芽,且丛生芽可进一步诱导生根。实验表明,在高浓度 6-BA、低浓度 NAA 组合中,外植体的分化率较高。当 6-BA 为 3.0 mg · L<sup>-1</sup>, NAA 为 0.05 mg · L<sup>-1</sup>,芽的诱导率为 61.4%,平均每个顶芽分化出 9 个丛生芽,每个茎段分化出 6.33 个丛生芽,而在更高浓度的 6-BA 和更低浓度的 NAA 组合中,外植体虽然同样能分化出大量的芽,但植株的生长明显不如中等浓度的组合中

伤组织的幼苗下部,愈伤组织继续增殖,颜色加深,中心为青绿色,边缘为乳白色;生长到 40 d 后,则可以明显看到白色的愈伤组织变老,先由白色变为墨绿色,最终变为黑褐色。

墨旱莲不同外植体产生愈伤组织的能力也有所不同(表 2)。经多种激素组合实验结果表明,顶芽、茎的愈伤组织诱导率均能达到 100%,且愈伤组织的生长量大(图 1A),而叶片形成愈伤组织的能力相对较差,虽然能通过改变激素种类与浓度来提高其诱导率,但愈伤组织的生长量仍较低,且组织紧密,易褐化枯死。

培养基上各种外植体的分化均较高,达到 61.4%,且各种外植体的生长情况良好,确定 F4 为最佳的分化培养基。

顶芽、带节的茎段和幼苗在分化培养基中均可

生长健壮,植株会出现矮化、黄化的现象,同时也伴有玻璃体现象(图 1B)的发生。

在墨旱莲分化培养基的筛选中,可以看到不同外植体的分化情况不同。除叶片和不带茎节的茎段外,其他外植体均能分化芽,其中以顶芽的分化率最高,达到 100%(表 4,图 1C),带茎节的茎段也达到 100%的分化,但它们在平均分化芽数上有差异(表 4),绝大多数培养基中顶芽高。在幼苗的分化中,不同培养基中的情况差距较大。

## 2.3 生根诱导

表4 几种分化培养基上不同外植体的分化的状况

Tab 4 Differentiation rates of buds from different explants on medium

Medium	Stem			Bud			Seedling		
	Differentiation rates/%	Differentiation condition	Average No. of regeneration shoots	Differentiation rates/%	Differentiation condition	Average No. of regeneration shoots	Differentiation rates/%	Differentiation condition	Average No. of regeneration shoots
F1	66.7	++	6.83	100	+++	8.25	33.3	+	1.67
F2	66.7	++	5.17	100	++	6.50	16.7	++	0.580
F3	66.7	+++	4.92	100	++	6.50	25.0	++	0.250
F4	66.7	++++	6.33	100	++++	9.00	8.30	++	0.250
F5	66.7	++	5.25	100	++	5.13	8.30	++	0.160
F6	66.7	++	8.00	100	++	6.63	25.0	+	0.250

注:芽分化后的生长状况;+-长速最慢,短小少分枝;+-长速较慢,短小少量分枝;+++ -长势良好,较多分枝;++++ -长速最快,大量分枝

Note: The living condition of differentiated buds by the explants; +- growing slowest, short, little branch; +- growing slower, short, alittle branches; +++ - growing well, some branches; ++++ - growing quickly, having lots of branches

2.3.1 不同激素对于生根的影响 诱导生根是组织培养中的一个关键环节。本实验在前面实验的基础上,分别选用6-BA, NAA 不同的激素配比设计生

根培养基,比较了不同激素对比对墨旱莲外植体生根的影响,见表5。

从表5中可以看出,在不含激素的基本培养基

表5 不同培养基上外植体的生根情况

Tab 5 Effect of different hormones on root differentiation

Medium	No. of explants	No. of rooting explants	No. of roots	Rooting rates/%	Growth Condition <sup>1)</sup>
G1	44	10	80	22.7	Seedlings with little roots, tender green and slender
G2	44	0	0	0	Seedlings without roots, green and short
G3	44	0	0	0	Seedlings without roots; better buds differentiation
G4	44	2	8	18.0	Seedlings with little roots
G5	44	0	0	0	Seedlings without roots, with buds differentiation
G6	44	34	237	77.3	Seedlings with many roots and thrive
G7(CK)	44	27	127	61.4	Seedlings with several roots and normal growth

注:<sup>1)</sup>外植体生长30d时根的诱导情况

Note:<sup>1)</sup>The state explination of induced roots by the explants for 30 d

G7 即 CK 中,外植体可以诱导生根,植株也可正常生长;在含有低浓度的6-BA 和 NAA 组合中,外植体能够少量生根。随着6-BA 和 NAA 组合浓度的不断提高,不同外植体均以分化为主,而不生根。在这些激素配比中,6-BA 的量占了主导地位。而在只有 NAA 的 G6 培养基中,NAA 0.2 mg · L<sup>-1</sup>,不同外植体的生根状况都有明显的好转,大多外植体能够大量生根,生根率达 77.3%,与不加激素的培养基相比(图 1D),生根量有了显著的提高,生根总数从 127 增加到 237,且植株的生长健壮,色绿(图 1E),是较好的生根培养基。统计中生根总量只统计了直

接从外植体基部发出的根数,而在 G6 培养基中外植体大量生出侧根,同时基部发出的根生长比其他培养基中的长且粗。

2.3.2 不同外植体在培养中生根状况的比较 墨旱莲不同外植体在相同培养基中的生根效果是不同的。相对于叶片和幼苗,顶芽和茎段的生根能力较强,能诱发出大量的根,其中以顶芽的生根力最强,它不但能诱导出大量的根,且主根较长,分生大量侧根,生长粗壮。在 G6 培养基中,顶芽所生根中,最长的一根粗达到 0.1 cm 以上,根长达 7.8 cm,共分生出侧根 43 条。见表 6。

表6 培养基上不同外植体对生根的影响

Tab 6 Root differentiation by different explants on medium

Medium	Stem		Leaf		Bud		Seedling	
	Rooting rates/%	Root quantity	Rooting rates/%	Root quantity	Rooting rates/%	Root quantity	Rooting rates/%	Root quantity
G1	8.3	11	0	0	25.0	26	25.0	43
G4	0	0	0	0	0	0	16.7	2
G6	100.0	61	66.7	10	100.0	73	50.0	101
G7(CK)	66.7	36	25.0	14	100.0	67	50.0	30

### 3 讨论

在所采用的外植体中,顶芽生长的状况与激素

的种类和浓度有关。当为 6-BA 2.0 mg · L<sup>-1</sup>, NAA 0.5 mg · L<sup>-1</sup>时,顶芽均能生出大量叶片,芽切口处

产生大量愈伤组织,6-BA 为  $3.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ,NAA 为  $0.3 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,顶芽除产生愈伤组织外,还可分化出不定芽,形成芽丛,而在缺少 6-BA, NAA 为  $0.2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的培养基中,顶芽则能生长健壮,且大量生根。

茎段在无激素的培养基中是不能诱导生根的,在 NAA  $0.2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的培养基中则能够生根(图 1F),且在适宜的培养基中也可以大量诱导产生愈

伤组织(图 1G)。选用带有茎节的茎段作为外植体时,不但能够大量生根,且能诱导产生愈伤组织,同时能够大量分化丛生芽。

幼苗在适宜的诱导愈伤组织的培养基中,上部的器官分化不明显,下部的愈伤组织不断增殖(图 1H),长势良好,在适宜的分化培养基中,幼苗上部会有明显的器官分化,有些分化出小的幼苗,且单株分化都在 3 苗以上。但总体的分化率不高。

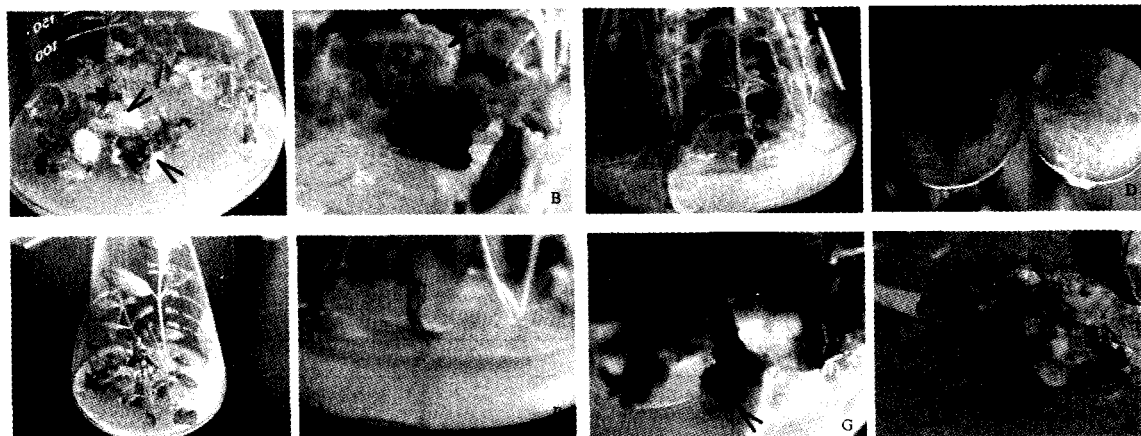


图 1 墨旱莲的组织培养图片

A - 在诱导愈伤组织培养基中,外植体生出愈伤组织;B - 分化培养基中出现的外植体玻璃化现象;C - 分化培养基中,顶芽的分化丛生芽;D - G6 和 G7 培养基中,外植体生根状况的比较,左为 G6,右为 G7;E - G6 培养基中外植体的生长状况;F - 生根培养基中,茎段生根;G - 在诱导愈伤组织培养基上,茎段底部分化出白色愈伤组织;H - 幼苗在诱导愈伤组织培养基中,上部无明显的器官分化,下部愈伤组织分化明显

Fig 1 Tissue culture of *Eclipta prostrata* L.

A - callus (arrow) was induced from explants on callus induction medium; B - hyaloid body (arrow) on differentiation medium; C - shoots sprout from buds on differentiation medium; D - contrast of rooting condition on different medium, the left is G6 and the right is G7; E - growth of explants on G6 medium; F - roots were induced from stem without node on rooting medium; G - white callus (arrow) induced from base of the stem on callus induction medium; H - there were no obvious organ differentiation of seedlings upside and obvious induction of callus of downside on callus induction medium

叶片虽然能生成愈伤组织,但愈伤组织分化量少,继代困难,且亦不能直接分化成芽,虽然叶柄处可直接生根,却没有应用的价值,仍不能直接生长出完整植株。比较 4 种外植体,顶芽和茎段较易诱导分化和生根,且继代过程中较少的出现退化现象,是良好的外植体选择。

本实验对墨旱莲的组培工艺进行了初步探索,实验中外植体在含有 6-BA 的培养基中,以分化为主,极少生根,而在含有 NAA 的培养基中外植体生根十分明显。今后的研究工作中可尝试除 6-BA, NAA 之外的其他激素对墨旱莲组培生长的影响,针对如何防止墨旱莲在组织培养过程中出现的玻璃体现象、褐化现象等,可进行进一步的研究。

#### REFERENCES

- [1] Ch. P.(2005) Vol I(中国药典 2005 年版一部)[S]. 2005:259.
- [2] ZHAO Y P, TANG H F, JIANG Y P, et al. Studies on the chemical constituents of *Eclipta prostrata* [J]. *Chin Pharm J* (中国药学杂志), 2002, 37 (1): 17-19.
- [3] HAN Y, XIA C, CHENG X Y, et al. Preliminary studies on chemi-

cal constituents and pharmacological action of *Eclipta prostrata* L [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 1998, 23 (11): 680-682.

- [4] LIN C P, RUI H M, PAN Y L. Study on water-extraction of flavone from *Eclipta alba* [J]. *Guangzhou Food Science Technol* (广州食品工业科技), 2004, 20 (3): 81-83.
- [5] ZHAO Y P, TANG H F, JIANG Y P, et al. Triterpenoid saponins from *Eclipta prostrata* L [J]. *Acta Pharm Sin* (药学报), 2001, 36 (9): 660-663.
- [6] LI C Y, BAI X Z, YANG X D. Hepatoprotective effect of the extract of *Eclipta alba* on liver damage [J]. *J Mathematical Med* (数理医药学杂志), 2004, 17 (3): 249-250.
- [7] LIU X Y, JIANG Y P, ZHAO Y P, et al. Effect of ethyl acetate extract of *Eclipta prostrata* on mice of normal and immunosuppression [J]. *J Chin Med Materials* (中药材), 2000, 23 (7): 407-409.
- [8] ZHAO Y P, TANG H F, JIANG Y P, et al. Triterpenoid saponins from *Eclipta prostrata* L [J]. *Acta Pharm Sin* (药学报), 2001, 36 (9): 660-663.
- [9] JING H, BAI X Z, LIU Y L, et al. Experimental study on effect of *Eclipta prostrata* L on thymocyte apoptosis induced with cyclophosphamide [J]. *J Jinzhou Med College* (锦州医学院学报), 2004, 25 (5): 22-24.
- [10] CHEN F Q, QIU A G, XU X H. Tissue culture of medical plant *Knoxia valerianoides* [J]. *Guangxi Plant* (广西植物), 1997, 17 (2): 149-151.

(收稿日期:2005-10-10)