

# 金线莲组织培养及营养成分的分析研究

刘润东<sup>1</sup>, 郭文杰<sup>2</sup>, 林忠宁<sup>1</sup>, 鲁雪华<sup>2\*</sup>

(1. 福建省农科院农业生态研究所, 福建福州 350013; 2. 福建省农科院生物技术研究所, 福建福州 350003)

**摘要:**以野生金线莲为外植体,在基本培养基中分别添加不同种类、不同浓度激素组合,进行芽丛诱导、继代培养、芽分化和根诱导试验。结果表明,MS基本培养基中附加6-BA 1.0mg/L、NAA 0.1mg/L和ZT 0.02mg/L,芽丛的诱导率最高为95.92%;在营养体分化期间,低浓度的激素组合有利于促进芽径增粗和茎、叶的分化。在对不同来源金线莲全草进行粗蛋白、粗脂肪、总糖、维生素C等营养成分含量的分析中发现组培瓶苗植株的含水量、维生素C、粗蛋白、粗脂肪含量最高,而灰分和总糖分含量则以野生植株的最高,说明不同生长条件对金线莲营养成分含量有明显的影响。

**关键词:**金线莲;组织培养;营养成分

中图分类号:S567.23<sup>+</sup>9;Q943.1

文献标识码:A

文章编号:1002-8161(2006)05-0506-04

## Tissue culture and nutrient contents analysis of *Anoectochilus roxburghii*.

LIU Run-dong<sup>1</sup>, GUO Wen-jie<sup>2</sup>, LIN Zhong-ning<sup>1</sup>, LU Xue-hua<sup>2\*</sup>

(1. Agricultural Ecological Research Institute, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou, Fujian 350013, China; 2. Biotechnological Research Institute, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou, Fujian 350003, China)

**Abstract:** Wild *Anoectochilus roxburghii* plants were used as explants in the experiment, and different types and concentrations of hormone were added to the basic medium to study the buds induction and differentiation, and root induction, respectively. The results showed that the buds induction rate was the highest with 95.92% in medium MS+6-BA 1.0mg/L+NAA 0.1mg/L+ZT 0.02mg/L. During the differentiation period of vegetative, low concentration of hormone combination was suitable for producing thicker bud shoots and differentiation of stem and leaf. By analyzing the nutrient contents of *Anoectochilus roxburghii* plant with different sources, including water content, coarse protein and fat, total sugar and vitamin C, it was found that the contents of water, vitamin C, coarse protein and fat in the plantlets derived from tissue culture in bottle were the highest, while the contents of ash and total sugar in the wild plants were the highest. It indicated that different growth conditions could affect the nutrient contents of *Anoectochilus roxburghii* plants obviously.

**Key words:** *Anoectochilus roxburghii*; tissue culture; nutrient content

金线莲(*Anoectochilus roxburghii*)为兰科金线莲属多年生草本植物,在民间其叶片主脉及全草具有广泛药效,常用于治疗小儿惊风高热、糖尿病、肾炎、膀胱炎、重症肌无力、关节炎、风湿等,是我国台湾及东南亚地区民间极为重视的一种草药,市场售价奇高。福建是我国野生金线莲分布区域之一,由

于资源日趋枯竭,金线莲已被列为福建省濒危药用植物加以保护。近年来,国内对金线莲的组织培养进行大量研究<sup>[1]</sup>,但有关其营养成分的研究则少见报道。本文在研究金线莲的组织培养基础上进一步分析其营养成分,现将研究情况报道如下:

收稿日期:2006-03-14

作者简介:刘润东(1961-),男,助理研究员,主要从事药物实验技术。\*为通讯作者。

## 1 材料与方法

### 1.1 金线莲的组织培养

以从福建省罗源县采集的野生金线莲为外植体材料,用自来水冲洗干净并用无菌水振荡洗涤数遍后,在超净工作台上用0.1%HgCl<sub>2</sub>溶液浸泡20min,再用无菌水冲洗5遍;用消毒滤纸吸干表面水分,切除伤口部分约0.5cm,再切成1~2cm长的茎段,接入添加不同激素(6-BA、NAA、IBA、ZT)组合配比的培养基中分别进行芽丛诱导、继代培养、芽分化诱导和根诱导试验。试验条件:培养室温度均为25±2℃,光照时间为10h/d,光强为1200~1500lx左右。

### 1.2 组培瓶苗、组培移栽苗与野生金线莲营养成分的测定

将已诱导具有根、茎、叶完整植株且株高达6~7cm的组培瓶苗从培养瓶中取出,洗净根部的琼脂,晾干粉碎待用。另取苗圃中已移栽种植6个月的组培移栽苗,洗净根部的基质,晾干粉碎待用。再取野生金线莲材料洗净根部杂质,晾干粉碎。对以上3个样品分别进行水分、灰分、粗脂肪、粗蛋白、总糖、维生素C等指标的测定。测定的方法分别参照GB/T 5009.3—2003食品中水分的测定、GB/T 5009.4—2003食品中灰分的测定、GB/T 5009.5—2003食品中蛋白质的测定、GB/T 5009.6—2003食品中脂肪的测定、GB/T 6194—86水果、蔬菜可溶性总糖的测定及用Ballen tine氏滴定法测维生素C。

## 2 结果与讨论

### 2.1 不同激素对比对芽丛诱导的影响

从表1可看出,在MS基本培养基中添加不同的激素种类、浓度和对比对诱导金线莲芽丛的形成有显著的影响。激素组合6-BA1.0mg/L和NAA0.1mg/L能诱导芽丛的发生,随着6-BA和NAA浓度的提高则不利于芽丛的诱导;当6-BA浓度最高为5.0mg/L、NAA为0.5mg/L时,诱导材料几乎全部坏死。此外,6-BA与IBA组分也不利于金线莲芽丛的诱导,只有少量芽丛产生。

从表2中可知,在附加6-BA1.0mg/L的MS培养基上,适当添加ZT能明显促进芽丛的发生,但不同浓度的ZT对诱导芽丛分化的效果也存在明显的差异。较低浓度的ZT(0.01~0.02mg/L)能明显

表1 不同激素对比对诱导金线莲芽丛的影响

组别	6-BA	NAA	IBA	芽丛生长分化状况
1	1.0	0.1		芽丛出现,数量一般
2	1.0	0.5		芽丛出现,量少
3	1.0		0.1	少量芽丛
4	1.0		0.5	极少量芽丛
5	3.0	0.5		偶尔出现芽丛
6	4.0	0.5		没有芽丛发生
7	5.0	0.5		材料几乎全坏死

\* 基本培养基为MS附加蔗糖30g/L、pH6.2。

表2 添加玉米素(ZT)对诱导金线莲芽丛的影响

组别	6-BA	NAA	ZT	接种数 (个)	芽丛诱导状况	
					诱导分化数(个)	诱导率(%)
1	1.0	0.1		120	68	56.67
2	1.0	0.1	0.01	88	78	88.64
3	1.0	0.1	0.02	98	94	95.92
4	1.0	0.1	0.1	101	72	71.29
5	1.0	0.1	0.5	88	56	63.64
6	1.0	0.1	1.0	90	38	42.22

\* 基本培养基为MS附加蔗糖30g/L、pH6.2。

提高芽丛诱导率,为88.64%~95.92%;随着ZT浓度的提高,芽丛诱导率逐渐降低,当ZT浓度为1.0mg/L时的芽丛诱导率则明显低于不添加ZT的诱导率,说明高浓度ZT也不适合芽丛的诱导。

### 2.2 继代培养及营养体分化期间对激素的要求

表3表明,在MS和1/2MS两种基本培养基中分别附加6-BA1.0mg/L、NAA0.1mg/L、ZT0.02mg/L对继代培养中芽丛分化的影响有明显的差异;其中在MS培养基上的芽丛分化率较高,芽丛数量多,说明在继代过程中不同培养基对芽丛分化有较大影响;此外还需要添加各种激素以促进芽丛分化。在营养体分化期间,若继续培养在6-BA1.0mg/L、NAA0.1mg/L、ZT0.02mg/L的MS培养基中,则不利于金线莲茎、叶分化,生长过程未见叶片明显展开及芽径增粗。只有适当降低培养基中的激素浓度,才可见到叶片明显展开及芽径增粗。本试验中,可将6-BA、NAA和ZT的添加量各减少1/2~1/3,从而促进芽径增粗,加速茎、叶分化成形。在继代培养中,最适合转移到更低浓度激素组合时间,一般是控制在芽体形成后,茎叶未完全分化成形前,这与林兰英等得出的结论相一致<sup>[2]</sup>。

表3 不同激素组合对金线莲营养体分化的影响

培养基	6-BA	NAA	ZT	芽径(cm)	生长状况
MS	1.0	0.1	0.02	0.15~0.20	芽丛分化率高,芽丛数量多
1/2MS	1.0	0.1	0.02	0.13~0.15	芽丛分化率一般
MS	0.5	0.05	0.01	0.22~0.28	茎、叶分化成形,基部明显有新芽
MS	0.3	0.03	0.01	0.25~0.31	茎、叶分化成形,芽径明显增粗,叶片多展开

\* 基本培养基为MS附加蔗糖30g/L,1/2MS则各种成分均减半,pH6.2。

### 2.3 根的诱导

将已分化有完整根、茎、叶的小苗转接到不加任何生长素的MS培养基中,不但能诱导根的分化,而且植株生长状况良好,大的植株45d左右可从原来的2~3cm小苗长到5~6cm或7~8cm的大苗,叶片一般有5~8片,叶片的颜色与野生的金线莲相差不多,有明显的绒布状,有线金线莲叶片上线条精致美丽;根的条数可达5~6条,苗径可达到2~3mm左右。但在培养瓶中植株大小有明显差异,这是因为培养过程中发现陆续又有新的小苗分化出来,造成植株大小参差不齐,这在其他植物组培中在根的诱导过程很少会出现又有小苗从基部分化出来的现象<sup>[3]</sup>,可见其分化能力极强。

### 2.4 不同来源金线莲营养成分的分析比较

#### 2.4.1 水分、粗灰分及维生素C含量的比较

表4 不同来源的金线莲植株水分、灰分及维生素C含量比较分析

品种	水分 (%)	灰分 (%)	维生素C (mg/100gFW)
组培瓶苗	92.8	0.65	74.8
组培移栽苗	91.5	0.61	55.6
野生植株(福建罗源)	88.8	0.90	58.7

\* 以上数据均是各种材料测定10次的平均值。

从表4可看出,金线莲是含水量极高的草本植物,其水分含为88.8%~92.8%。不同来源金线莲植株中,以组培瓶苗及组培移栽苗含水量较高,野生植株的较低。这可能与栽培的条件及管理有关,尤其是组培瓶苗完全生长在密闭的且水分极其充足的培养基内,不但生长速度快,而且完全不缺水分。从维生

素C含量来看,组培瓶苗的维生素C含量最高,组培移栽苗的最低,野生植株与组培移栽苗相差不多,主要是因为组培瓶苗是完全生长在营养充足的特定条件下,其代谢机能旺盛。总之,从草本药用植物类型来看,金线莲是属于维生素C含量相当高的草本药用植物,据报道它的维生素C是所有果蔬中除了油柑、番石榴及文旦柚外含量最高的<sup>[4]</sup>。有了高含量的维生素C,将能促进矿物元素吸收,有助于牙齿骨骼生长,并能加速伤口愈合及增强免疫系统以减少感冒和疾病感染,所以民间多用于消炎,有其一定的道理。此外,灰分以野生金线莲植株的最高,组培苗及组培株栽苗的植株灰分都明显低于野生植株的,说明野生金线莲植株体内矿物质含量较高,利于提高其利用率。

#### 2.4.2 不同来源金线莲植株粗蛋白、粗脂肪、总糖含量的比较

从表5可以看出,组培瓶苗植株体内的粗蛋白、粗脂肪的含量明显高于组培移栽苗和野生植株,而总糖含量则明显低于组培移栽苗和野生植株,主要是由于组培瓶苗处于营养状况良好的稳定环境中,其体内生理代谢机能十分旺盛通畅,因而其粗蛋白、粗脂肪含量相对高;但是由于其瓶内生长环境不利于光合作用的进行,而外界自然生长环境则相对利于光合作用的进行,因而代谢过程顺畅,利于糖分的生成,因此,金线莲组培移栽苗和野生植株体内的总糖含量很高。

表5 不同来源金线莲植株粗蛋白、粗脂肪、总糖含量比较

样品(干粉)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	总糖 (%)
组培瓶苗	22.74	4.7	13.13
组培移栽苗	20.75	2.9	21.88
野生植株	20.29	2.7	21.70

\* 以上数据均是各种材料测定10次的平均值。

## 3 讨论与小结

在不同基本培养基中添加不同激素种类、浓度配比,对金线莲外植体芽丛的诱导有不同的效果,各激素配比浓度越高,越不利于芽丛的分化;在添加6-BA1.0mg/L、NAA0.1mg/L、ZT0.02mg/L的MS培养基中,芽丛诱导率最高为95.92%;而在6-BA

0.3mg/L、NAA 0.03mg/L、ZT 0.01mg/L 的 MS 培养基中,金线莲茎、叶的分化与形成效果最好,芽径增粗明显,展开叶片多。

通过对不同来源金线莲植株体内各营养成分的分析,表明组培瓶苗植株的水分含量、维生素 C、粗蛋白、粗脂肪含量最高,而灰分与总糖分含量则以野生植株最高,说明组培金线莲与野生金线莲的生长环境不同,因而影响其营养成分含量,因此可根据不同需求来充分利用不同来源的金线莲。

刘新裕等<sup>[6]</sup>曾报道过台湾金线莲除了脂质、维生素 C 含量甚高外,矿物质含量也较高,矿物质是人体内极为重要的无机物质,亦称微量元素,它对人体各种生理代谢正常运作影响甚大。若对金线莲体内的各种营养成分及多种矿物质含量作进一步测定,可能更有助于深入了解金线莲具有多种药效的功能实质,这方面还有待于进一步研究加以证实。

总之随着民间珍稀药用植物资源的日趋枯竭,采用现代生物技术通过组织培养加速开发固然是一

项极有意义的工作,但同时还要重视对其体内营养成分和多种矿物元素等方面的探讨,将有助于加速对其药效的了解,这对发掘传统的民间中草药有着极其深远的意义。

#### 参考文献:

- [1] 林兰英,陈钢,王建勤.金线莲组织培养中若干因素的研究[J].亚热带植物通讯,1993,22(2):7~11.
- [2] 鲁雪华,郭文杰,林勇.几种因素对非洲菊离体培养再生植株的影响[J].植物生理学通讯,1999,35(5):372~374.
- [3] 董大成,黄伯超,李鸿基,陈熙林.台湾产常用食品之营养成分[J].台湾医学会杂志,1961,60:973~1005.
- [4] 刘新裕,蔡新声,黄汉津,胡敏天,叶常青.金线莲大量繁殖与栽培后之生育性状、种间比较及营养成分研究[J].中华农业研究(台),1987,36(4):357~366.

(责任编辑 韦莉萍)