

卡拉胶对大花萱草试管苗生长的影响

赵玉芬, 储博彦, 刘满光, 尹新彦, 李金霞

(河北省林业科学研究院/河北省林木良种工程技术中心, 河北 石家庄 050061)

摘要:为选择理想的琼脂及琼脂的替代物,以降低大花萱草组培苗的生产成本,收集了3种市售琼脂和1种卡拉胶,比较不同浓度的卡拉胶和琼脂对大花萱草试管苗生长的影响,降低大花萱草组培苗的生产成本。结果表明:卡拉胶对试管苗的分化生长影响表现在其分化增殖系数均高于市售的3种琼脂。卡拉胶 $4\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 为试管苗分化增殖的最佳固化剂及浓度。在试管苗生根方面,筛选出了市售琼脂3号 $4\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 为最佳生根固化剂及浓度。因此,大花萱草试管苗分化阶段固化剂采用卡拉胶 $4\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$,生根阶段固化剂采用琼脂3号 $4\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$,达到了降低生产成本的目的。

关键词:卡拉胶;大花萱草;试管苗;增殖系数;生根率

中图分类号:S688 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2015)10-0024-03 **DOI:**10.11942/j.issn1002-2767.2015.10.0024

大花萱草属百合科多年生宿根草本,该类花卉对碱性土具有特别的耐性,可四季常绿,是优秀的园林绿地花卉。琼脂在 40°C 以下呈凝固状,具有优良的凝胶性质,常用作植物组织培养基质固化剂,但市场所售琼脂质量参差不齐,对组培苗的生长影响不同,且价格也不尽相同,一般在 $130\sim 220\text{元}\cdot\text{kg}^{-1}$ 不等。而琼脂的成本占培养基组成本本的 $30\%\sim 40\%$,如果能找到性能相同且价格低廉的琼脂替代物,则能大大降低生产成本。卡拉胶是某些红藻类的细胞壁多糖,是由半乳糖及半乳糖衍生物构成的半乳聚糖硫酸酯。凝胶清澈,结构均一且有弹性,常被用作胶凝剂、增稠剂或稳定剂来提高粘度,形成凝胶和保持水分等^[1-4]。卡拉胶作为琼脂的替代物在非洲菊^[5]、马铃薯^[6]试管苗培养上已有报道。本试验收集了3种市售琼脂和1种卡拉胶(组培用),比较不同浓度的卡拉胶和琼脂对大花萱草试管苗生长的影响,以期选择理想的琼脂及琼脂的替代物,降低大花萱草组培苗的生产成本,为工厂化育苗提供有力的依据。

1 材料与方法

1.1 材料

试验材料为继代增殖的大花萱草莎蔓试管苗丛生芽块。

1.2 方法

试验于2013年在河北省林业科学研究院组培实验室进行。将试管苗以丛生芽的方式进行分化和生根培养,每处理16瓶,每瓶接种5块,大小 1.0 cm 左右;分化增殖培养基为 $\text{MS}+6\text{-BA } 0.3\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}+\text{IBA } 0.1\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$,生根培养基为 $1/2\text{ MS}+\text{IBA } 0.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$,共设6个处理,处理A:附加卡拉胶 $2\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 、处理B:附加卡拉胶 $4\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 、处理C:附加卡拉胶 $6\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ ($95\text{元}\cdot\text{kg}^{-1}$)、处理D:附加琼脂1号 $4\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ ($220\text{元}\cdot\text{kg}^{-1}$)、处理E:附加琼脂2号 $4\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ ($130\text{元}\cdot\text{kg}^{-1}$)、处理F:附加琼脂3号 $4\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ ($130\text{元}\cdot\text{kg}^{-1}$)。白砂糖的浓度为 3.5% , $\text{pH } 5.8$,培养温度 $23\sim 25^{\circ}\text{C}$,光照 $1\,000\sim 2\,000\text{ lx}$,光照时数 $12\sim 14\text{ h}$ 。分化试验于2013年1月7日接种,接种后25 d调查增殖系数;生根试验于3月5日接种,10 d后瓶内调查,25 d后出瓶调查,统计株高、生根率、生根条数、有效芽数/块,并对数据进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 卡拉胶对大花萱草莎蔓试管苗分化增殖的影响

6种处理中含卡拉胶的培养基透明度最好,其次是D和F,E的透明度最差。试验结果表明,试管苗在卡拉胶 $2\sim 6\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 培养基中的增殖系数均高于市售的3种琼脂,经方差分析,处理A与处理D、E、F间均达到了 5% 显著性差异,处理B与C以及处理D、E、F间差异不显著。说明在试管苗分化阶段卡拉胶可以替代琼脂,3种市售琼

收稿日期:2015-04-09

基金项目:河北省科技厅科技支撑资助项目(11220608D、15226406D)

第一作者简介:赵玉芬(1974-),女,河北省阜城县人,学士,高级工程师,从事园林植物的栽培及组织培养技术研究。E-mail:hbzyf74@163.com。

脂在试管苗增殖系数上没有显著区别。处理 B 和处理 E 分别在卡拉胶和琼脂处理的标准差较小,说明卡拉胶 4 g·L⁻¹时,试管苗生长整齐度较好,市售的 3 种琼脂中处理 E(琼脂 2 号) 4 g·L⁻¹时,试管苗生长整齐度较好。处理 A(卡拉胶 2 g·L⁻¹)培养基较软,偏流性,使芽块无法正常站立,不便瓶苗的搬运和摆放,这种状态可能比较利于培养基养分的运输,促进了试管苗的分化,增殖系数较高;但是,由于处理 A 的试管苗长时间处于水分饱和状态,25 d 调查时略显玻璃化,其它处理生长正常,未见玻璃化。随着卡拉胶浓度的增加,增殖系数略有降低的趋势,但仍高于 3 种市售的琼脂。可能与卡拉胶的透明度和均一程度有关,在促进瓶苗对养分、光照和水分的吸收方面优于琼脂。综上所述,卡拉胶 4 g·L⁻¹为试管苗分化增殖的最佳固化剂及浓度,增殖系数达到了 3.86,优于市售的 3 种琼脂固化剂,可替代琼脂使用。

2.2 卡拉胶对大花萱草莎蔓试管苗生根的影响

由表 2 可知,试管苗生根培养 10 d 时,处理 F 的生根率极显著地高于处理 C 和处理 D,显著地高于处理 B 和处理 E,与处理 A 没有显著性差异;处理 F 的生根条数显著地高于处理 A 和处理 D,与其它处理均没有显著性差异。由表 3 可知,25 d 时,处理 A 的生根率达到了 90%,其它处理生根率达到了 100%,处理 A 的根条数和根长均为最低,株高极显著高于处理 B、C、D、E,芽数极显著的高于其它处理,说明处理 A 利于芽的分化和生长而不利于根的形成和伸长。

表 3 卡拉胶对莎蔓试管苗生根的影响(25 d)

Table 3 Effect of carrageenan on rooting of *Hemerocallis hybridas Shaman*(25 d)

处理 Treatments	样本数 Samples number	生根率/% Rooting rate	最高株高/cm The highest plant height	根条数/条 Root number	最长根长/cm	芽数(≥1.0 cm)
A	16	90	8.56±0.83 Aa	4.91±2.63 Cd	5.86±2.27 Cc	8.19±1.38 Aa
B	16	100	7.85±0.39 Bb	5.88±1.77 BCcd	7.06±1.72 BCbc	6.76±1.02 Bb
C	16	100	7.61±0.64 Bb	7.6±2.56 Bb	7.25±1.62 BCbc	4.99±1.08 Cc
D	16	100	7.68±0.78 Bb	7.49±2.08 Bbc	7.7±2.12 Bb	6.63±1.33 Bb
E	16	100	7.82±0.74 Bb	6.41±1.71 BCbcd	8.0±1.27 Bb	6.2±1.14 Bb
F	16	100	8.04±0.77 ABa	10.39±2.41 Aa	10.13±2.35 Aa	5.97±1.20 BCb

以平均根条数为第一标准,处理 F 极显著的高于其它处理,处理 C、D、E 间差异不显著,但处理 C 的根条数较处理 D、处理 E 高。处理 A 与处

表 1 不同固化剂对大花萱草莎蔓试管苗分化的影响

Table 1 Effect of different curing agent on the *in vitro* plant regeneration of *Hemerocallis hybridas Shaman*

处理 Treatments	样本数 Sample number	增殖系数均值 Mean of multiplication coefficient
A	16	3.91±0.35 Aa
B	16	3.86±0.28 Aab
C	16	3.81±0.37 Aab
D	16	3.64±0.45 Ab
E	16	3.66±0.21 Ab
F	16	3.65±0.23 Ab

表中数据后不同大、小写字母表示在 0.01 及 0.05 水平差异显著。下同。

The capital letters and lowercases mean significant difference at 0.01 and 0.05 level. The same below.

表 2 卡拉胶对大花萱草莎蔓试管苗生根的影响(10 d)

Table 2 Effect of carrageenan on rooting of *Hemerocallis hybridas Shaman*(10 d)

处理 Treatments	样本数 Samples number	平均生根率 Average rooting rate	平均生根条数 Average rooting number
A	16	0.56±0.24 ABab	1.76±0.60 Ab
B	16	0.5±0.27 ABb	2.08±1.10 Aab
C	16	0.45±0.28 Bb	2.24±1.58 Aab
D	16	0.48±0.19 Bb	1.73±0.70 Ab
E	16	0.53±0.37 ABb	2.07±1.32 Aab
F	16	0.75±0.27 Aa	2.75±1.17 Aa

理 C 间存在显著性差异,说明随着卡拉胶浓度的适当增加,平均根条数、根长有增加的趋势;卡拉胶 6 g·L⁻¹比 2 g·L⁻¹、4 g·L⁻¹利于试管苗生根。从

试验的 4 个指标上看,市售的 3 种琼脂中处理 F 琼脂 3 号 $4\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 生根条数、根条数、根长等指标方面最好。以丛生芽块进行生根的试管苗,生根条数少的,有效芽数多,相反,生根条数多的,有效芽数少。

3 结论与讨论

卡拉胶对试管苗的分化生长影响表现在其分化增殖系数均高于市售的 3 种琼脂,可能与卡拉胶的透明度和均一程度有关,在促进瓶苗对养分、光照和水分的吸收方面优于琼脂。由于含卡拉胶 $2\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 的培养基分化增殖系数较高,但试管苗质量略显玻璃化。由于其凝固性较差,试管苗无法正常站立,不便操作。从试管苗生长质量和生产成本的角度考虑,卡拉胶 $4\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 为试管苗分化增殖的最佳固化剂及浓度。在试管苗生根方面,筛选出了市售琼脂 3 号为最佳生根固化剂。随着卡拉胶浓度的适当增加,平均根条数、根长有增加的趋势,但仍低于市售的 3 种琼脂。其原因可能与植物生根多在较黑暗条件进行,而含卡拉胶的培

养基透明度较高,透光性也就较琼脂强,使根的形成和伸长受到了影响,此结论与张志东^[5]的结论一致。由于试验材料为丛生芽块,所以,固化剂的使用浓度比常规的 $6\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 降低了 $1/3$,便于材料的接种,同时降低了生产成本。综上所述,大花萱草试管苗分化阶段固化剂采用卡拉胶 $4\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$,生根阶段固化剂采用琼脂 3 号 $4\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$,达到了保证试管苗质量并降低生产成本的目的。

参考文献:

- [1] 徐强,管华诗.卡拉胶研究的发展及现状[J].青岛海洋大学学报,1995(增刊):117-118.
- [2] 陈卫东.卡拉胶的性能及某些新应用[J].广东化工,1999(2):12-16.
- [3] 华汉峰.一种用途广泛的海藻胶—卡拉胶[J].水产科学,1990,9(1):37-40.
- [4] 翟红莲,纪守兴,赵学燕,等.植物组织培养基培养基凝固剂替代物的研究[J].山东林业科技,2009(2):5-9.
- [5] 张志东,贺红霞,刘立波,等.卡拉胶对非洲菊组织培养苗影响研究[C].中国青年农业科学学术年报,2002:256-260.
- [6] 刘忠玲.不同凝固剂在马铃薯试管苗培养中的对比试验[J].陕西农业科学,2002(12):11-12.

Effect of Carrageenan on the Tube Seedlings of *Hemerocallis hybridas*

ZHAO Yu-fen^{1,2}, CHU Bo-yan^{1,2}, LIU Man-guang^{1,2}, YIN Xin-yan^{1,2}, LI Jin-xia^{1,2}

(1. Hebei Academy of Forestry Science, Shijiazhuang, Hebei 050061; 2. Hebei Engineering Research Center for Trees Varieties, Shijiazhuang, Hebei 050061)

Abstract: In order to choose the ideal AGAR and AGAR substitute and to reduce the production cost of *Hemerocallis hybridas* tissue culture seedling, the effects among three types of AGAR and a carrageenan on the tube seedlings of *Hemerocallis hybridas* were studied. The results showed that the differentiation coefficient of tube seedlings in the carrageenan medium was bigger than them in the agar mediums. Considering solidification effect, $4\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ carrageenan was the best solidifying agent. The suitable medium for rooting had also selected, it was $4\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ of No. 3 AGAR. The rooting rate and the number of the seeding root were both bigger than the other. On the tissue culture of the *Hemerocallis hybridas*, the solidifying agent might use $4\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ carrageenan during differentiation phase, and use $4\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ of No. 3 AGAR during rooting phase, and production cost reduced.

Keywords: carrageenan; *Hemerocallis hybridas*; tube seeding; differentiation coefficient; rooting rate

欢迎投稿