

非洲菊离体快速繁殖技术

曹征宇¹, 严志衡¹, 贾明¹, 姚愚¹, 顾韵莉¹, 虞冠军²

(1.浦东新区农业技术推广中心, 上海 201201; 2.上海交通大学 农业与生物学院, 上海 201101)

摘要:以非洲菊品种 107-2 幼嫩花蕾为外植体进行离体快速繁殖技术研究。结果表明:外植体诱导愈伤组织并分化不定芽的适宜培养基为 $1/2\text{ MS}+10.00\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{ BA}+0.50\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{ IAA}$, 培养 10 d 以后, 愈伤组织诱导率达 100%, 培养 60 d 以后, 芽的分化率达 93.5%; 芽增殖的适宜培养基为 $\text{MS}+0.2\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{ BA}+5.0\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{ KT}+0.3\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{ IAA}$, 培养 30 d 以后, 芽的增值系数为 2.5, 苗体生长健壮、翠绿, 小苗高度可达 2.3 cm; 壮苗生根的适宜培养基为 $1/2\text{ MS}+0.15\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{ IAA}$, 培养 22 d 以后, 生根率可达 95%, 每株苗平均根数为 3.6 条, 平均根长为 1.2 cm, 小苗植株翠绿挺拔, 根系粗壮, 移栽后都能成活。

关键词:非洲菊; 组织培养; 激素配比

中图分类号:S681.9

文献标识码:A

Tissue Culture Protocol for Quick Propagation of *Gerbera jamesonii* Bolus

CAO Zheng-yu¹, YAN Zhi-heng¹, JIA Ming¹, YAO Yu¹, GU Yun-li¹, YU Guan-jun²

(1. Pudong New Area Center of Agricultural Technology Extension, Shanghai 200120;

2. School of Agricultural and Biology, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 201101, China)

Abstract: A protocol for quick propagation was set up using young flower buds of *Gerbera jamesonii* Bolus cv. 107-2 as the explants for tissue culture. Results showed that the combination of $1/2\text{ MS}+10.00\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{ BA}+0.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{ IAA}$ was a suitable medium for callus induction and adventitious bud differentiation, callus induction rate being as high as 100% after 10 d induction and bud differentiation rate as 93.5% after 60 d induction. MS supplemented with $0.2\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{ BA}+5.0\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{ KT}+0.3\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{ IAA}$ appeared to be desirable for subculture and multiplication, the bud multiplication coefficient being 2.5, plantlets being strong in green and the plantlet height reaching 2.3 cm after 30 d induction. The optimum rooting medium was $1/2\text{ MS}+0.15\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{ IAA}$, the rooting rate being 95% with an average roots per plant being 3.6 and root length being 1.2 cm after 22 d culture. The plantlets all survived well after transplantation.

Key words: *Gerbera jamesonii* Bolus; plant tissue culture; hormone

非洲菊(*Gerbera jamesonii* Bolus), 又名扶郎, 为世界各国常用切花, 但由于其异花授粉, 用种子繁殖不能保持其种性, 而利用组织培养可以加速其繁殖并保持性状^[1,2]。有关非洲菊组织培养研究有过一些报道, 本试验采用非洲菊的幼嫩花蕾为外植体, 使用不同的培养基激素组合, 选择非洲菊诱导、增殖和长根培养三个阶段的最适培养基配方组合, 通过愈伤组织分化出芽, 并使其大量繁殖, 获得生根的植株, 为标准化和规模化生产奠定基础。

1 材料和方法

收稿日期: 2006-08-01

作者简介: 曹征宇(1973-), 男, 上海浦东人, 农艺师, 研究方向: 设施园艺作物; 虞冠军为本文通讯作者。

1.1 试验材料

非洲菊品种 107-2。

1.2 试验方法

1.2.1 外植体的选择及表面消毒 外植体采用非洲菊品种 107-2 幼嫩花蕾,用自来水冲洗,再用稀释洗衣粉加少许吐温浸泡并振荡 10 min,自来水冲洗 20~30 min;在超净工作台上将预处理后的幼蕾用 75%酒精表面消毒 45 s,无菌水冲洗 3 次;再用 0.1%升汞浸泡振荡消毒 25 min,无菌水冲洗 5 次,将消毒后的花蕾一切为 2 或 4。

1.2.2 培养基 诱导培养基以 1/2 MS 为基本培养基,以不同激素组合,激素 BA 分 2.50、5.00、10.00、12.50 和 15.00 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 5 个处理,其中培养基中糖的浓度为 30 $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$,琼脂 6.5 $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$,置光强为 1 500 lx 条件下培养;与生长素 IAA 分 0.10、0.25、0.50、0.70 和 1.00 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 5 个处理组合,从中选择最适合的培养基配方,每种培养基接种 4 块外植体。增殖培养基以 MS 为基本培养基,以不同激素组合,激素 BA 分 0、0.1、0.2、0.5 和 1.0 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 5 个处理;与激素组合(KT+IAA)分(0+0.1)、(2.5+0.2)、(5.0+0.3)、(7.5+0.4)和(10.0+0.5) $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 5 个处理组合,使小苗增值。生根培养基以 1/2 MS 为基本培养基,附加生长素 IAA,浓度为 0、0.05、0.10、0.15、0.20 和 0.25 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 共 6 种浓度处理。

1.2.3 统计方法 对诱导培养基接种 1 周后开始观察、记录分化数,统计结果取其平均数。对增值培养基上的小苗,每 10 d 观察 1 次、记录苗数,试验结束后取其平均数。对生根培养基上的小苗生根,每 10 d 后观察 1 次、记录每株生根条数,试验结束后取其平均数,计算生根率。

2 结果与分析

2.1 激素组合对芽诱导的影响

根据表 1,生长素和细胞分裂素对芽诱导再生有影响,在组合浓度过高或过低都不利于芽的再生,最佳组合是:BA 10.00 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ +IAA 0.50 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$,外植体在此培养基上生长 10 d 后就可形成愈伤组织,诱导

表 1 不同激素浓度培养基对不定芽分化率和再生苗生长的影响

Table 1 Adventitious bud differentiation rate and regenerating plant growth characteristics in mediums with different concentrations of two growth regulators

培养基编号 No. of medium	激素组合 Combination of growth regulators	不定芽分化率 Adventitious bud differentiation rate /%	生长情况 (壮、一般、弱或畸形) Shoot growth characteristics
1	BA 2.50+IAA 0.10	14.7	弱,有畸形
2	BA 2.50+IAA 0.25	19.1	弱
3	BA 2.50+IAA 0.50	40.1	一般
4	BA 2.50+IAA 0.75	19.8	弱
5	BA 2.50+IAA 1.00	8.90	弱,有畸形
6	BA 5.00+IAA 0.10	20.9	弱
7	BA 5.00+IAA 0.25	32.3	弱
8	BA 5.00+IAA 0.50	66.7	较壮
9	BA 5.00+IAA 0.75	30.4	弱
10	BA 5.00+IAA 1.00	15.	弱
11	BA 10.00+IAA 0.10	32.4	一般
12	BA 10.00+IAA 0.25	46.8	一般
13	BA 10.00+IAA 0.50	93.5	壮
14	BA 10.00+IAA 0.75	47.1	一般
15	BA 10.00+IAA 1.00	21.7	较弱
16	BA 12.50+IAA 0.10	18.9	弱
17	BA 12.50+IAA 0.25	26.6	弱
18	BA 12.50+IAA 0.50	47.8	一般
19	BA 12.50+IAA 0.75	25.7	弱
20	BA 12.50+IAA 1.00	13.8	弱
21	BA 15.00+IAA 0.10	9.70	弱,有畸形
22	BA 15.00+IAA 0.25	15.7	弱,有畸形
23	BA 15.00+IAA 0.50	29.4	弱
24	BA 15.00+IAA 0.75	13.2	弱,有畸形
25	BA 15.00+IAA 1.00	6.4	弱,有畸形

率达 100%;随着培养时间的增加,愈伤组织逐渐分化不定芽,60 d 后愈伤组织上的不定芽都生长正常,分化率为 93.50%,芽平均高度可达 0.96 cm。

2.2 不同激素组合对小苗增殖的影响

根据表 2,小苗的增值倍率对生长素的浓度有一定的要求,培养 30 d 以后,当激素组合生长素 5.0 mg·L⁻¹ KT+0.3 mg·L⁻¹ IAA 时,小苗的增值倍率随着细胞分裂素浓度的提高而增加,最高可达 4.0 倍(1.0 mg·L⁻¹ BA),但此时由于植株分蘖过多,生长瘦弱,苗体高度只有 2.1 cm,苗的质量比较差;而当 BA 为 0.2 mg·L⁻¹ 时,小苗的增值倍率为 2.5,比较理想,小苗高度可达 3.2 cm,苗体生长健壮、翠绿,故最适增殖培养基为 MS+0.2 mg·L⁻¹ BA+5.0 mg·L⁻¹ KT+0.3 mg·L⁻¹ IAA。

表 2 不同激素浓度培养基对小苗增殖和再生苗生长的影响

Table 2 Plantlet multiplication coefficient and regenerating plant growth characteristics in mediums with different concentrations of three growth regulators

培养基编号 No. of medium	激素组合 Combination of growth regulators /(mg·L ⁻¹)	增殖系数 Plantlet multiplication coefficient	芽生长情况 Shoot growth characteristics
1	BA 0.0+KT 0.0+IAA 0.1	0.9	较粗壮,基本无分蘖,芽高约 2.8 cm
2	BA 0.0+KT 2.5+IAA 0.2	1.5	较粗壮,分蘖很少,芽高约 3.0 cm
3	BA 0.0+KT 5.0+IAA 0.3	1.9	较粗壮,分蘖一般,芽高约 3.0 cm
4	BA 0.0+KT 7.5+IAA 0.4	1.8	较粗壮,分蘖较少,芽高约 3.3 cm
5	BA 0.0+KT 10.0+IAA 0.5	1.6	较粗壮,分蘖较少,叶柄较长,芽高约 3.5 cm
6	BA 0.1+KT 0.0+IAA 0.1	1.0	较粗壮,基本无分蘖,芽高约 3.0 cm
7	BA 0.1+KT 2.5+IAA 0.2	1.7	较粗壮,分蘖较少,芽高约 2.8 cm
8	BA 0.1+KT 5.0+IAA 0.3	2.1	较粗壮,分蘖较少,芽高约 2.8 cm
9	BA 0.1+KT 7.5+IAA 0.4	2.0	较粗壮,基本无分蘖,芽高约 3.0 cm
10	BA 0.1+KT 10.0+IAA 0.5	1.9	较粗壮,分蘖一般,叶柄较长,芽高约 3.1 m
11	BA 0.2+KT 0.0+IAA 0.1	1.3	较粗壮,分蘖较少,芽高约 2.8 cm
12	BA 0.2+KT 2.5+IAA 0.2	2.0	较壮,芽高约 3.0 cm
13	BA 0.2+KT 5.0+IAA 0.3	2.5	壮,分蘖适中,芽高约 3.2 cm
14	BA 0.2+KT 7.5+IAA 0.4	2.2	粗壮,分蘖适中,芽高约 2.5 cm
15	BA 0.2+KT 10.0+IAA 0.5	2.0	粗壮,叶柄较长,芽高约 2.8 cm
16	BA 0.5+KT 0.0+IAA 0.1	1.9	较瘦弱,分蘖一般,芽高约 2.3 cm
17	BA 0.5+KT 2.5+IAA 0.2	2.2	较瘦弱,分蘖适中,芽高约 2.5 cm
18	BA 0.5+KT 5.0+IAA 0.3	3.1	较瘦弱,分蘖过多,生长点不明显,芽高约 2.0 cm
19	BA 0.5+KT 7.5+IAA 0.4	2.4	较瘦弱,分蘖适中,生长点不明显,芽高约 2.3 cm
20	BA 0.5+KT 10.0+IAA 0.5	2.2	较粗壮,分蘖适中,叶柄较长,芽高约 2.5 m
21	BA 1.0+KT 0+IAA 0.1	2.1	瘦弱,分蘖一般,叶片狭窄且玻璃化,芽高约 2.3 cm
22	BA 1.0+KT 2.5+IAA 0.2	2.4	瘦弱,分蘖适中,叶片狭窄且玻璃化,芽高约 2.5 cm
23	BA 1.0+KT 5.0+IAA 0.3	4.0	瘦弱,分蘖过多,叶片狭窄且玻璃化,芽高约 2.1 cm
24	BA 1.0+KT 7.5+IAA 0.4	2.7	瘦弱,分蘖适中,叶片狭窄且玻璃化,芽高约 2.3 cm
25	BA 1.0+KT 10+IAA 0.5	2.4	瘦弱,分蘖适中,叶片狭窄且玻璃化,芽高约 2.4 cm

2.3 生长素对小苗生根的影响

试验结果表明(见表 3),生长素 NAA 对非洲菊根的诱导起着重要作用。经过 22 d 的培养以后,在没有 NAA 的培养基中,小苗的生根率非常低,平均只有 19.00%,生根苗只有 1 条根,而且根非常短,平均只有 0.43 cm;当在培养基中加入生长素 NAA 后,随着 NAA 浓度的不断提高小苗的生根率、根的条数和根的长度逐渐发生变化,在 NAA 浓度达到 0.15 mg·L⁻¹ 时生根率达到最高为 95.00%,每株苗平均根数为 3.6 条,平均根长为 1.20 cm,小苗根粗壮,植株翠绿挺拔,为最佳生根配方;随着 NAA 浓度进一步提高,生根率

表 3 不同生长素浓度对无根苗生根的影响

Table 3 Rooting characteristics in mediums with different concentrations of IAA

IAA 浓度 IAA concentration /(mg·L ⁻¹)	接种数(株) Explants	生根率 Rooting rate /%	平均生根数 (条/株) Average roots per plantlet	平均根长 Average root length /cm
0	100	19	0.89	0.43
0.05	100	55	2.05	0.81
0.10	100	70	2.40	0.85
0.15	100	95	3.60	1.20
0.20	100	69	2.10	2.88
0.25	100	50	1.90	2.86

和每株苗生根条数都明显下降,但小苗根的长度明显增加,根细长、根的分枝增多,植株长势明显比 NAA 为 $0.15 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时弱。

3 结论

以非洲菊幼嫩花蕾为外植体,使用不同的培养基激素组合,选择出非洲菊诱导的最适培养基配方组合是 $10.00 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \text{ BA} + 0.50 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \text{ IAA}$,外植体在此培养基上生长 10 d 后即可形成愈伤组织,60 d 后愈伤组织上的不定芽生长正常,诱导率为 93.5%,芽平均高度可达 0.96 cm;非洲菊丛芽增殖的最适培养基为 $\text{MS} + 0.2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \text{ BA} + 5.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \text{ KT} + 0.3 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \text{ IAA}$,培养 30 d 以后,小苗的增殖倍率为 2.5,小苗高度达 2.3 cm,苗体健壮,翠绿;非洲菊长根的最适培养基为 $1/2 \text{ MS} + 0.15 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NAA}$ 时,培养 22 d 以后,生根率最高可达 95%,每株苗平均根数为 3.6 条,平均根长 1.2 cm,小苗根粗壮,植株翠绿挺拔。本试验通过愈伤组织诱导出芽,并使其大量繁殖,获得生根的植株,为标准化和规模化生产奠定基础。

参考文献:

- [1] 谭文澄,戴策刚.观赏植物组织培养技术[J].北京:中国林业出版社,1991.60-74.
- [2] 张献龙,唐克轩.植物生物技术[J].北京:科学出版社,2004.61-87.
- [3] Marashige T. Clonal multiplication of gerbera through tissue culture [J]. Hort Sci, 1974, 9: 175-180.
- [4] 黄济明,倪跃之,林满红.非洲菊的快速繁殖[J].园艺学报,1987,14(2):125-128.

(上接第394页)

K⁺通过影响内源激素及酶的作用控制植株生理活性^[1]。何萍报道了氮钾配比适宜可提高矿质的贡献作用,提高植株内源激素及酶活性,提高叶绿素含量和光合能力,有利于提高作物的产量^[2]。试验表明不同生育期追施钾肥提高了马铃薯生育后期叶面积系数、叶绿素含量和净同化率,不同生育期追施钾肥效果不同。

参考文献:

- [1] 高炳德.马铃薯营养特性的研究[J].马铃薯,1984(4):3-13.
- [2] 中国土壤学会农业化学专业委员会.土壤农业化学常规分析方法[M].北京:科学出版社,1983.67-115.
- [3] 华东师范大学.植物生理学实验指导[M].北京:高等教育出版社,1980.
- [4] 袁明华.海拉尔地区马铃薯施肥数学模拟方程的研究[J].马铃薯杂志,1994,8(2):100-102.
- [5] 王林萍.马铃薯高产群体淀粉和 N、P、K 分配数学模型[J].内蒙古农牧学院学报,1991(3):9-16.
- [6] 刘克礼,高聚林,孙会忠,等.马铃薯源的供应能力与库容量的关系[J].中国马铃薯,2004,18(1):4-8.
- [7] 蒋先明,卢育华,刘世琦.不同生长期 ¹⁴C 同化物的转运和分配[J].马铃薯杂志,1988,2(3):136-142.
- [8] 刘荣乐,金继运.我国北方土壤-作物系统内钾素循环特征及秸秆还田与施钾肥的影响[J].植物营养与肥料学报,2000,6(2):123-132.
- [9] Ben-Zioni A, Vaadia Y, Lips S H. Nitrate uptake by roots as regulated by nitrate reduction products of the shoot [J]. Physiol Plant, 1971,24: 288-290.
- [10] 郭淑敏,门福义,刘梦云,等.马铃薯块茎淀粉含量与氮磷钾代谢的关系[J].马铃薯杂志,1993,7(2):65-70.
- [11] 郑宪滨.不同供钾水平下体内钾的循环、累积和分配[J].植物营养与肥料学报,2000,6(2):166-172.
- [12] 何 萍,金继运.氮钾营养对春玉米叶片衰老过程中激素变化与活性氧代谢的影响[J].植物营养与肥料学报,1999,5(4):289-296.