

不同基质配比对非洲菊组培苗生长和成活率的影响

夏朝水, 陈玮婷, 陈昌铭*, 曹奕鸢 (三明市农业科学研究院, 福建沙县 365509)

摘要 [目的]研究不同基质配方对非洲菊新品种“明卉傲阳”组培苗生长和成活率的影响。[方法]以“明卉傲阳”为供试材料, 选用泥炭土、蛭石、菇渣、珍珠岩和黄土为育苗基质, 研究 10 种不同基质配比对非洲菊组培苗生长和成活率的影响。[结果]当基质配比为泥炭土: 珍珠岩: 黄土=2:1:1 时, 基质具有良好的理化特性, 且非洲菊组培苗的株高、茎粗、叶长、叶宽、根数、根长、成活率等方面都表现出较高的水平。[结论]泥炭土: 珍珠岩: 黄土=2:1:1 为非洲菊新品种“明卉傲阳”最佳育苗基质配方。

关键词 非洲菊; 基质配方; 生长; 成活率
中图分类号 S682.1 **文献标识码** A
文章编号 0517-6611(2020)18-0049-03
doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.18.014



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Effects of Different Substrate Ratios on the Growth and Survival Rate of Tissue Culture Seedlings of *Gerbera jamesonii* Bolus
XIA Chao-shui, CHEN Wei-ting, CHEN Chang-ming et al (Sanming Academy of Agricultural Sciences, Shaxian, Fujian 365509)
Abstract [Objective] To study the effect of different substrate formulations on the growth and survival rate of tissue culture seedlings of a new cultivar of *Gerbera jamesonii* Bolus named ‘Minghui Aoyang’. [Method] With the ‘Minghui Aoyang’ as the test material, peat, vermiculite, mushroom residue, perlite, and loess were selected as the substrate for seedling growth. The effects of 10 different substrate ratios on the growth and survival rate of tissue culture seedlings were studied. [Result] When the substrate ratio was peat:perlite:loess = 2:2:1, the substrate had good physical and chemical properties, and the plant height, stem diameter, leaf length, leaf width, root number, root length and survival rate all showed higher levels. [Conclusion] Peat:perlite:loess = 2:2:1 is an excellent matrix formulation for tissue culture seedlings of a new cultivar of *Gerbera jamesonii* Bolus named ‘Minghui Aoyang’.
Key words *Gerbera jamesonii* Bolus; Substrate formulations; Growth; Survival rate

非洲菊(*Gerbera jamesonii* Bolus), 又名扶郎花、太阳花、灯盏花等, 原产于非洲, 是菊科大丁草属多年生宿根草本花卉, 以其花头硕大、颜色丰富多彩颇受喜爱, 市场需求量大, 是世界五大鲜切花之一^[1]。非洲菊于 20 世纪 80 年代被引入我国, 国内各大科研院所进行了大量研究, 主要集中于组织培养、采后生理方面, 而关于非洲菊组培苗移栽及基质成分的研究较少。组织快繁技术既能解决非洲菊种苗来源少、品种退化等问题, 又能保证种苗的遗传一致性^[2]。非洲菊组培苗移栽是育苗的关键环节之一, 不同非洲菊品种的根系对基质透气性和水分要求不同, 移栽基质的配比往往决定了组培苗的粗壮程度、长势以及根系的生长情况, 因此选择适宜的栽培基质直接影响了组培苗移栽后的生长和成活率^[3-4]。笔者以三明市农业科学研究院自主选育的非洲菊新品种“明卉傲阳”组培苗为材料, 探究不同基质配比下非洲菊组培苗生长和成活率的影响, 以期筛选出最适宜的基质复合配方, 提高非洲菊新品种“明卉傲阳”的产量和质量, 同时也为非洲菊育苗技术提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 供试材料为三明市农业科学研究院自主选育的非洲菊新品种“明卉傲阳”组培苗, 育苗基质的材料有泥炭土、蛭石、菇渣、珍珠岩和黄土。

1.2 试验方法 试验于 2019 年 5 月在三明市农业科学研究院非洲菊国家种质资源圃中进行。试验共设计 10 个处理

(表 1), 以泥炭土: 蛭石: 珍珠岩=3:1:1 为对照, 各处理分别以 72 孔穴盘为育苗容器, 每个孔穴种植一株非洲菊组培苗, 重复 3 次。

表 1 不同基质复合配方
Table 1 Different substrate formulations

处理 Treatment	泥炭土 Peat	蛭石 Meteorite	菇渣 Mushroom residue	珍珠岩 Perlite	黄土 Loess
CK	3	1		1	
T ₁		1		1	3
T ₂		1	1	1	2
T ₃	1			1	2
T ₄		1		1	2
T ₅			2	1	1
T ₆	1		3	1	
T ₇	1		2	1	
T ₈	2			1	1
T ₉			3	1	1
T ₁₀	2		1	1	

注: 表中数字表示各种基质的体积比
Note: The number in the table indicated the volume ratio of various substrates

1.3 测定项目与方法 不同基质复合配方的理化特性参照邱靓等^[5]进行测定。其中容重和孔隙度等理化特性指标采用环刀法测定, pH 采用高精密度酸度计测定, EC 值采用电导率仪测定。调查 10 株非洲菊瓶苗的各个试验处理的性状指标。株高、茎粗、叶长、叶宽、根数、根长, 采用卷尺测量; 统计成活株数和移栽成活率(移栽成活率=成活的株数/移栽的株数); 叶面积参照公式 $S_L = 0.5 \times L_L \times W_L + 0.25 \times W_L^2$ 。其中, S_L 、 L_L 、 W_L 分别为表示单片叶面积、单片最大叶长、单片最大叶宽。

基金项目 福建省科技厅农业引导性(重点)项目(2017N0065)。
作者简介 夏朝水(1982—), 男, 福建宁化人, 助理研究员, 硕士, 从事非洲菊遗传育种及组织快繁技术研究。*通信作者, 高级农艺师, 从事非洲菊遗传育种研究。
收稿日期 2020-03-01

1.4 数据处理 利用 Excel 2010 软件进行数据统计;利用 DPS 数据分析软件进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同基质配方理化性质比较 从表 2 可以看出,各个配方的理化性质存在差异,选配的复合基质配方中的 T₄、T₅、T₈ 和 T₉ 符合作物栽培理想基质^[4] 的要求,其余配方都不在理想基质范围内。在容重、总孔隙度、通气空隙方面,各个配方

理化性质均在作物栽培理想基质的范围之内(容重:0.1~0.8 g/cm³;总孔隙度:55%~96%;通气空隙:15%~30%)。T₁、T₂ 和 T₁₀持水孔隙<40%,不满足理想基质的要求。T₆ 和 T₇ 的电导率大于理想基质的要求(EC 值 0.5~3.0 ms/cm),可能与菇渣的 EC 值偏高,随着菇渣用量的增多,EC 值上升有关。T₁、T₂ 和 T₃ pH 大于理想基质的要求(pH 5.5~6.5),可能与黄土的比例有关。

表 2 不同基质配方理化性质比较
Table 2 Comparison of physicochemical properties of different matrix formulations

配方 Formula	容重 Bulk density g/cm ³	总孔隙度 Total porosity %	通气孔隙 Aeration porosity %	持水孔隙 Water holding porosity//%	电导率 EC//ms/cm	pH
CK	0.33 aA	63.60 dD	19.3 fF	44.3 deCD	2.31 gF	6.63 dD
T ₁	0.29 cC	58.67 gE	24.1 abABC	34.6 gF	2.18 hG	7.23 aA
T ₂	0.28 deCD	59.11 fgE	24.9 aA	34.2 gF	2.18 hG	6.84 bB
T ₃	0.27 eCD	59.68 fE	16.6 gG	43.1 eD	2.43 fE	6.77 cC
T ₄	0.27 eCD	68.34 cC	24.6 aAB	43.8 eCD	2.78 eD	6.45 eEF
T ₅	0.28 cdC	68.37 cC	20.9 deDEF	47.5 bcAB	2.86 dCD	6.40 fFG
T ₆	0.24 fE	68.67 cC	22.7 bcBCD	46.0 cdBC	4.60 aA	6.36 gH
T ₇	0.30 bB	70.44 bB	20.7 eEF	49.7 aA	3.69 bB	6.40 eE
T ₈	0.24 fE	70.81 bAB	22.1 cdCDE	48.7 abAB	2.94 cC	6.46 eEF
T ₉	0.27 eD	72.06 aA	23.1 bcABC	48.9 abA	2.79 deD	6.33 gH
T ₁₀	0.27 eCD	62.49 eD	23.0 bcABC	39.5 fE	2.87 cdCD	6.44 eEF

注:同列不同大写字母表示差异极显著($P<0.01$);不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)
Note:Different capital letters in the same column indicated extremely significant difference($P<0.01$);and different lowercase letters indicated significant difference($P<0.05$)

2.2 不同基质配方生长指标比较 从表 3 可以看出,不同基质配方的生长指标存在差异。其中株高、叶长、叶宽和叶面积以 T₈ 表现最好,与其他各个配方均存在极显著差异。茎

粗以 T₆ 表现最好,达 0.44 cm,与其他各个配方均存在极显著差异。

表 3 不同基质配方生长指标比较
Table 3 Growth indexes of seedlings with different matrix formulations

配方 Formula	株高 Plant height//cm	茎粗 Stem diameter//cm	叶长 Leaf Length//cm	叶宽 Leaf width//cm	叶面积 Leaf area//cm ²
CK	7.34±0.03 deD	0.31±0.02 cCD	4.70±0.10 deD	3.50±0.10 dCD	11.29±0.52 dCD
T ₁	6.34±0.02 hF	0.26±0.01 eEF	3.27±0.06 hG	2.77±0.06 fF	6.43±0.25 fG
T ₂	7.40±0.13 deCD	0.33±0.02 cC	4.83±0.06 dD	3.77±0.12 cC	12.65±0.45 cC
T ₃	6.95±0.02 fE	0.27±0.01 deEF	4.63±0.06 deD	3.80±0.26 cC	12.42±1.05 cC
T ₄	6.50±0.06 gF	0.32±0.01 cC	3.80±0.26 gF	3.17±0.06 eE	8.52±0.53 eF
T ₅	7.28±0.04 eD	0.25±0.01 eFG	4.57±0.15 eD	3.37±0.21 deDE	10.53±1.01 dDE
T ₆	7.45±0.04 cdCD	0.44±0.03 aA	5.17±0.12 cC	3.57±0.15 cdCD	12.39±0.48 cC
T ₇	7.59±0.25 cC	0.29±0.01 dDE	5.53±0.06 bB	4.17±0.06 bB	15.86±0.16 bB
T ₈	8.26±0.07 aA	0.36±0.01 bB	6.17±0.06 aA	4.57±0.06 aA	19.29±0.44 aA
T ₉	6.95±0.07 fE	0.23±0.01 fG	4.30±0.10 fE	3.17±0.06 eE	9.32±0.36 eEF
T ₁₀	7.91±0.02 bB	0.27±0.01 deEF	5.53±0.06 bB	4.17±0.12 bB	15.87±0.68 bB

注:同列不同大写字母表示差异极显著($P<0.01$);不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)
Note:Different capital letters in the same column indicated extremely significant difference($P<0.01$);and different lowercase letters indicated significant difference($P<0.05$)

2.3 不同基质配方成活率比较 从表 4 可以看出,不同基质配方成活率存在差异。其中 T₈ 配方的根数、根长和移栽成活率均与各个配方存在极显著差异。T₁ 配方的根数、根长、移栽成活率均为组间最小值。

3 结论与讨论

无土栽培基质能解决土壤的诸多问题^[6],能大大提高种苗成活率。无土栽培技术在花卉产业中得到了普遍利用^[7],

利用基质栽培能有效解决非洲菊组培苗移栽过程中成活率较低的问题。泥炭作为理化性质较好的无土栽培基质,原料主要依靠进口采购,其种植成本越来越高,研究表明通过添加不同的材料来寻找替代品能有效降低种植成本^[8-10]。植株生长指标能反映生长势,可以直观表现出不同基质配比对植物的促进效果^[11]。非洲菊组培苗移栽是育苗的关键环节之一,不同非洲菊品种的根系对基质透气性和水分要求不

同,移栽基质的配比往往决定了组培苗的粗壮程度、长势以及根系的生长情况。

表 4 不同基质配方成活率比较

Table 4 Survival rate of seedlings with different matrix formulations

配方 Formula	根数 Root number	根长 Root length//cm	移栽成活率 Transplant survival rate//%
CK	5 cdCD	4.38±0.04 eF	85.50±0.27 cdC
T ₁	4 dD	4.30±0.05 eF	75.62±0.54 hF
T ₂	6 cdBCD	5.16±0.04 dE	82.56±0.27 fD
T ₃	6 cdBCD	5.52±0.14 cdCDE	85.03±0.27 dC
T ₄	6 cdBCD	5.30±0.12 dE	83.64±0.27 eD
T ₅	7 bcABC	5.80±0.60 bcBCD	81.17±0.26 gE
T ₆	8 abAB	6.13±0.05 abAB	73.92±0.27 hG
T ₇	7 bcABC	5.96±0.07 bABC	87.96±0.47 bB
T ₈	9 aA	6.34±0.10 aA	92.90±0.54 aA
T ₉	6 cdBCD	5.39±0.04 dE	85.96±0.53 cC
T ₁₀	6 cdBCD	5.16±0.04 dE	83.49±0.96 eD

注:同列不同大写字母表示差异极显著($P<0.01$);不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)
Note:Different capital letters in the same column indicated extremely significant difference($P<0.01$), and different lowercase letters indicated significant difference($P<0.05$)

该研究选配的各个基质配方中,T₁、T₂ 和 T₁₀ 持水孔隙不满足要求;T₆ 和 T₇ 的 EC 值偏高(大于 3.0 ms/cm),不满足

要求。经过比较分析后发现 T₄、T₅、T₈ 和 T₉ 符合作物栽培理想基质的要求。经不同基质配方生长指标和成活率比较分析,T₈ 以泥炭土:珍珠岩:黄土=2:1:1 为非洲菊新品种“明卉傲阳”最佳育苗基质配方。

参考文献

[1] 夏朝水.福建主栽非洲菊品种资源的综合评价与应用[D].福州:福建农林大学,2014.
[2] 步洪凤,顾振华.栽培因子对非洲菊生理特性的影响[J].江苏农业科学,2016,44(7):252-255.
[3] 张雪梅,唐学明.提高组培苗成活率的几个关键环节[J].思茅师范高等专科学校学报,2007,23(6):27-28.
[4] 王新颖,李智辉,周广柱,等.不同栽培基质对非洲菊组培幼苗移栽成活率和生长的影响[J].辽宁农业科学,2006(3):27-29.
[5] 邱靛,刘向东,蒋辉.移栽基质对白芨组培苗生长的影响[J].湖南生态科学学报,2019,6(2):27-31.
[6] 闫永胜,张黎.银川地区不同品种切花月季引种适应性研究[J].农业科学研究,2009,30(2):23-26.
[7] 张红升,陈萍,张树杰,等.切花百合无土栽培基质配方的筛选[J].甘肃农业科技,2018(12):67-70.
[8] 时振宇,陈健,贾凯,等.不同配比基质对黄瓜、番茄幼苗生长及品质的影响[J].天津农业科学,2020,26(1):76-81,90.
[9] 刘娟,刘凯,张长坤,等.不同比例椰糠替代泥炭栽培基质对夏季辣椒幼苗生长的影响[J].安徽农业科学,2019,47(24):57-59,62.
[10] 苏飞.椰糠复合基质在番茄无土栽培上应用与推广[D].福州:福建农林大学,2014.
[11] 孙洁,刘俊,郁培义,等.不同基质配方对降香黄檀幼苗生长生理的影响[J].中南林业科技大学学报,2015,35(7):45-49.

(上接第 30 页)

[88] COCA M,SAN SEGUNDO B.AtCPK1 calcium-dependent protein kinase mediates pathogen resistance in *Arabidopsis*[J].The plant journal,2010,63(3):526-540.
[89] DUBIELLA U,SEYBOLD H,DURIAN G,et al.Calcium-dependent protein kinase/NADPH oxidase activation circuit is required for rapid defense signal propagation[J].Proceedings of the national academy of sciences of the United States of America,2013,110(21):8744-8749.
[90] LIU N,HAKE K,WANG W,et al.Calcium-dependent protein kinase 5 associates with the truncated NLR protein TIR-NBS2 to contribute to exo70B1-mediated immunity[J].The plant cell,2017,29(4):746-759.
[91] XIE K B,CHEN J P,WANG Q,et al.Direct phosphorylation and activation of a mitogen-activated protein kinase by a calcium-dependent protein kinase in rice[J].The plant cell,2014,26(7):3077-3089.
[92] BUNDÓ M,COCA M.Enhancing blast disease resistance by overexpression of the calcium-dependent protein kinase OsCPK4 in rice[J].Plant biotechnology journal,2016,14(6):1357-1367.
[93] SCHULZ P,HERDE M,ROMEIS T.Calcium-dependent protein kinases: hubs in plant stress signaling and development[J].Plant physiology,2013,163(2):523-530.
[94] DAS R,PANDEY G.Expressional analysis and role of calcium regulated kinases in abiotic stress signaling[J].Current genomics,2010,11(1):2-13.
[95] SINGH A,SAGAR S,BISWAS D K.Calcium dependent protein kinase,a versatile player in plant stress management and development[J].Critical reviews in plant sciences,2017,36:336-352.
[96] FOYER C H,NOCTOR G.Redox homeostasis and antioxidant signaling:A metabolic interface between stress perception and physiological responses [J].The plant cell,2005,17:1866-1875.
[97] BUNDÓ M,COCA M.Calcium-dependent protein kinase OsCPK10 mediates both drought tolerance and blast disease resistance in rice plants[J].Journal of experimental botany,2017,68(11):2963-2975.
[98] ABDELGAWAD H,ZINTA G,HEGAB M M,et al.High salinity induces

different oxidative stress and antioxidant responses in maize seedlings organs[J].Frontiers in plant science,2016,7:276.
[99] ZHAO R,SUN H L,ZHAO N,et al.The *Arabidopsis* Ca²⁺-dependent protein kinase CPK27 is required for plant response to salt-stress[J].Gene,2015,563:203-214.
[100] ZHANG H L,ZHANG Y N,DENG C,et al.The *Arabidopsis* Ca²⁺-dependent protein kinase CPK12 is involved in plant response to salt stress[J].International journal of molecular sciences,2018,19(12):1-17.
[101] CHEN Y X,ZHOU X J,CHANG S,et al.Calcium-dependent protein kinase 21 phosphorylates 14-3-3 proteins in response to ABA signaling and salt stress in rice[J].Biochemical and biophysical research communications,2017,493(4):1450-1456.
[102] BORKIEWICZ L,POLKOWSKA-KOWALCZYK L,CIE ŚLA J,et al.Expression of maize calcium-dependent protein kinase (ZmCPK11) improves salt tolerance in transgenic *Arabidopsis* plants by regulating sodium and potassium homeostasis and stabilizing photosystem II[J].Physiologia plantarum,2020,168(1):38-57.
[103] ALMADANIM M C,ALEXANDRE BRUNO M,ROSA MARGARIDA T G,et al.Rice calcium-dependent protein kinase OsCPK17 targets plasma membrane intrinsic protein and sucrose-phosphate synthase and is required for a proper cold stress response[J].Plant,cell and environment,2017,40(7):1197-1213.
[104] LIU Y,XU C J,ZHU Y F,et al.The calcium-dependent kinase OsCPK24 functions in cold stress responses in rice[J].Journal of integrative plant biology,2018,60(2):173-188.
[105] WANG H B,GONG J J,SU X G,et al.MaCDPK7,a calcium-dependent protein kinase gene from banana is involved in fruit ripening and temperature stress responses[J].The journal of horticultural science and biotechnology,2017,92:240-250.
[106] WANG J P,XU Y P,MUNYAMPUNDU J P,et al.Calcium-dependent protein kinase(CDPK) and CDPK-related kinase(CRK) gene families in tomato:Genome-wide identification and functional analyses in disease resistance[J].Molecular genetics and genomics,2016,291(2):661-676.