

# 非洲菊有机生态型无土栽培基质的筛选

傅松玲 傅玉兰 高正辉

(安徽农业大学森林利用学院, 合肥 230036)

摘 要: 以非洲菊为试材, 炉渣、香菇渣、平菇渣、泥炭、锯末等为栽培基质材料, 消毒有机肥代替营养液, 进行有机生态型无土栽培试验。采用类旋转排列试验设计方法, 分析比较 8 种基质配方与两种肥料配方组合对非洲菊生长及开花生理的影响, 并设土壤栽培对照区。结果表明, 非洲菊无土栽培基质以炉渣: 香菇渣 (3: 1) + (5 kg 消毒鸡粪+ 1 kg 复合肥) /m<sup>3</sup> 配方为最佳; 其次为炉渣: 香菇渣: 锯末: 泥炭 (2.5: 4: 2) + (5 kg 消毒鸡粪+ 1 kg 复合肥) /m<sup>3</sup>。

关键词: 非洲菊; 有机生态型; 无土栽培; 基质

中图分类号: S 68; S 604.7 文献标识码: A 文章编号: 0513-353X (2001) 06 0538 06

目前花卉无土栽培在生产中多采用高成本无机盐配制的营养液施肥, 配制和管理技术难度较大。有机生态型无土栽培在蔬菜生产等方面已有应用<sup>[1~4]</sup>, 但应用于宿根花卉的报道甚少。作者以非洲菊 (*Gerbera jamesonii* Bolus) 为试材, 对基质材料及消毒有机肥的使用等方面进行了栽培对比试验, 筛选出适合其生长的有机生态型最佳基质配方。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验在合肥市西郊常青农业科技园 44 m × 12 m 塑料大棚内进行。用砖砌 8 个 22 m × 0.8 m × 0.15 m 的大槽, 槽间步道宽 0.4 m。

在槽底中央开宽 0.1 m、深 0.05 m 的排水沟。槽南北走向, 由北向南坡度为 0.5°, 槽底铺塑料薄膜, 将基质和土壤隔开。每槽再分隔成 4 个面积相等的试验小区, 共 32 个。小区面积 2.64 m<sup>2</sup>, 中央铺设一根滴灌管, 定时灌水。

试材为黄花非洲菊 ‘Rita’ 和红花非洲菊 ‘Bright’, 来自上海市闵行区农业科研所。定植时, 黄花非洲菊种苗平均单株叶片

4.4 片, 平均根长 7.5 cm, 根颈处直径 (地径) 平均 0.34 cm; 红花非洲菊叶片 4.5 片, 根长 8.0 cm, 根颈处直径 0.31 cm。2000 年 4 月 30 日定植, 株距 30 cm, 行距 40 cm。

表 1 基质材料组合比例

Table 1 Combination of medium material

基质类型 Medium	炉渣 Cinder	香菇渣 Mushroom residue	平菇渣 Hypemushroom residue	锯末 Saw dust	泥炭 Peat
A <sub>1</sub>	3	1			
A <sub>2</sub>	3		1		
A <sub>3</sub>	3		1		
A <sub>4</sub>	1	1	1		
A <sub>5</sub>	1		1	1	
A <sub>6</sub>	2	5		4	2
A <sub>7</sub>	1	3			
A <sub>8</sub>	1	1	1		

基质材料选用价格低廉的炉渣、香菇渣、平菇渣、泥炭、锯末。将炉渣过孔径 1.5 cm 的筛; 去除发酵锯末中杂质; 将香菇渣、平菇渣堆积发酵后, 用甲醛、呋喃丹灭菌杀虫。在总结前人经验的基础上采用 8 种基质材料组合 (表 1)。其中炉渣含 N 180 mg/kg, 速效 P 23 mg/kg, K 203 mg/kg; 容重 200 kg/m<sup>3</sup>, 总孔隙度 55%, 空气容积 22%, 持水容积 33%。

基质中添加的肥料选用消毒鸡粪及复合肥, 采用两种配方: B<sub>1</sub>= (5 kg 消毒鸡粪+ 1 kg 复合肥) / m<sup>3</sup>; B<sub>2</sub>= (10 kg 消毒鸡粪+ 0.5 kg 复合肥) / m<sup>3</sup>。消毒鸡粪含 N 5.12%, P 2.13%, K 1.74%, Ca 7.15%, Mg 1.21%, Fe 0.2%。复合肥为无机复合肥, 其中含 N 16%、P 16%、K 16%、Ca 8.24%, Mg 1.13%, Fe 0.35%。8 种基质材料组合与两种肥料组合构成 16 种基质配方: A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>、A<sub>1</sub>B<sub>2</sub> .....A<sub>8</sub>B<sub>1</sub>、A<sub>8</sub>B<sub>2</sub>。各种基质配方营养成份见表 4。

## 1.2 试验方法

将 16 种配方基质按类旋转排列法填入栽培槽中, 2 次重复, 并设置土壤栽培对照区。基质容重用环刀法测定, 比重用比重瓶法测定<sup>[5]</sup>, 含水量用 DHS-20 型多功能红外水分分析仪测定, pH 值用 pH5-2C 精密级酸度计测定。全 N 含量用重铬酸钾—硫酸消化法, 速效 P 用碳酸氢钠法, 全 K 用火焰光度计法, Ca、Mg 用 EDTA 容量法, Fe 用邻啡 啉比色法, Zn 用双硫脲比色法, Mn 用高碘酸钾比色法, 有机质用重铬酸钾容量法测定<sup>[6]</sup>。均重复测定 2 次。

定植后每 5 d 用固定样黄法测定 1 次幼苗叶面积、地径、株高、叶片数等; 生长 1 个月 (5 月 30 日) 后, 各小区取标准样苗 3 株, 计新根数、测定根长, 并称取叶片鲜样质量及 105℃烘后干样质量。自开花初期开始, 测量花枝长度及花径。

## 2 结果与分析

### 2.1 基质对苗期生长的影响

栽培养护 30 d, 6 次苗期叶面积测定结果如图 1。经 t 检验, 在  $\alpha=0.1$  水平下, 不同基质单株叶面积差异显著, 且红花、黄花非洲菊两种试材均以 A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>、A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>、A<sub>6</sub>B<sub>1</sub>、A<sub>6</sub>B<sub>2</sub> 基质的叶面积增长速度最快, 截止 5 月 30 日, 红花非洲菊以 A<sub>6</sub>B<sub>1</sub> 叶面积累积生长量最大, 达 63 m<sup>2</sup>; 黄花非洲菊则以 A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> 基质中叶面积生长量最大, 达 72 m<sup>2</sup>。

从图 1 还可看出, 肥料对试材初期影响不明显, 约 15 d 后, 施 B<sub>1</sub> 的试材比施 B<sub>2</sub> 的试材叶面积增长速率明显大。黄花品种比红花品种对基质反应更明显。黄花品种地上部分其它指标 (地径、株高), 开花数量、质量, 地下部分 (根长) 生长指标均比红花品种好。

以黄花非洲菊为例, 基质对根系及株高生长有显著影响 (图 2), 且同样以 A<sub>1</sub>、A<sub>6</sub> 基质材料表现较好。地上、地下部分生长量均为 A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>> A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>, A<sub>6</sub>B<sub>1</sub>> A<sub>6</sub>B<sub>2</sub>, 到 5 月 30 日, 表现最好的 A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> 基质中根系长达 15.2 cm, 植株高达 16.3 cm。不同基质中生长的苗此时叶色、粗壮程度也差异明显, 仍然是以 A<sub>1</sub>、A<sub>6</sub> 基质苗叶色最绿, 地径最大。

通过对不同基质黄花非洲菊单株叶片质量的比较 (图 3), 得知叶片鲜样质量、干样质量较大的 4 组基质排序为 A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>> A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>> A<sub>6</sub>B<sub>1</sub>> A<sub>6</sub>B<sub>2</sub>。

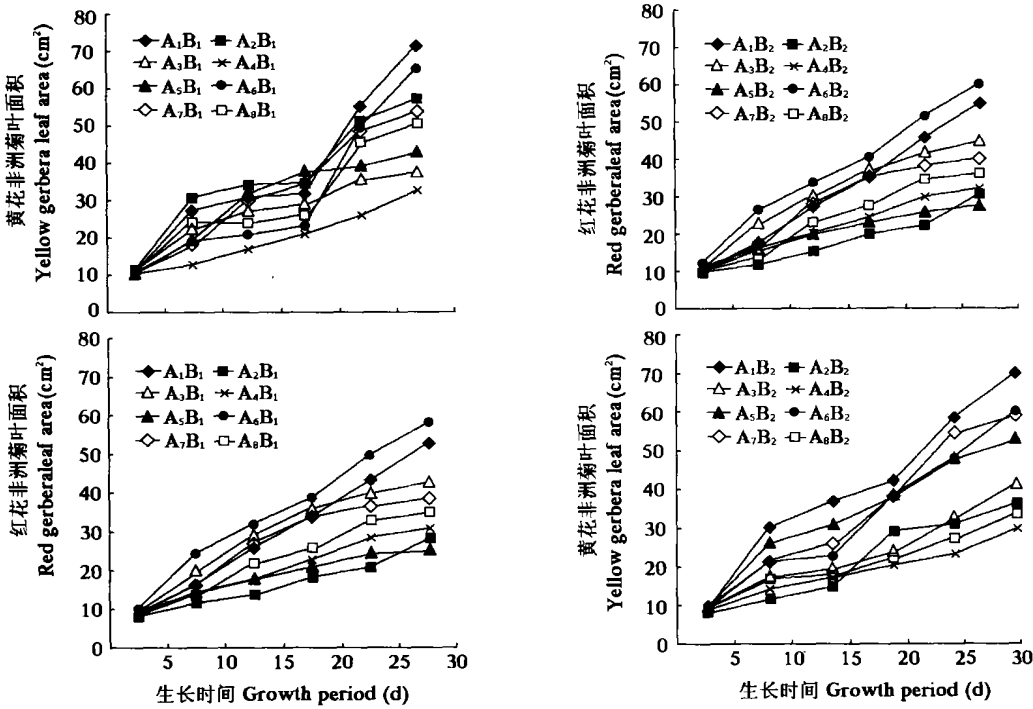


图 1 不同基质材料条件下叶面积累积生长量  
Fig. 1 The effects of different media on leaf area

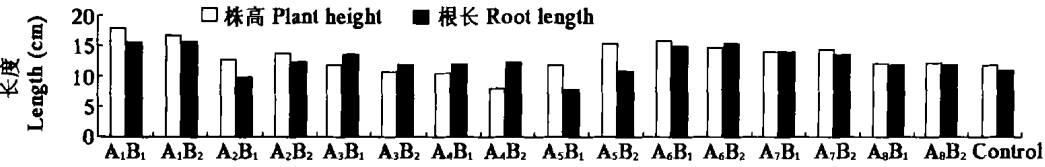


图 2 不同基质条件下根长及株高的比较  
Fig. 2 The effects of different media on root lengths and plant heights

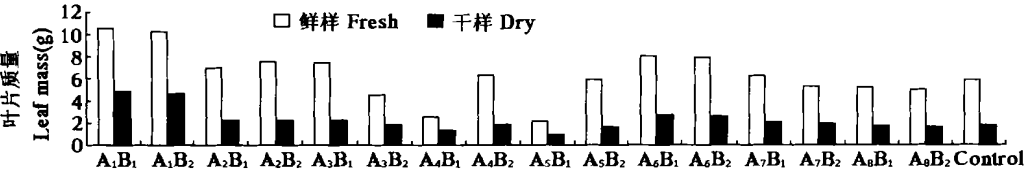


图 3 不同基质条件下单株叶片质量  
Fig. 3 The effects of different media on leaf mass

从以上叶面积、叶片质量、根长、株高等生长指标及苗叶色、粗壮程度的调查结果得知, 非洲菊生长较适宜的基质材料组合为 A<sub>1</sub> 和 A<sub>6</sub>, 即炉渣: 香菇渣 = 3:1 和炉渣: 香菇渣:

锯末:泥炭= 2.5:4:2; 较适宜的肥料组合为 B<sub>1</sub>, 即 (5 kg 消毒鸡粪+ 1 kg 复合肥) / m<sup>3</sup>。

### 2.2 基质对开花的影响

不同基质中黄花非洲菊开花数、花枝长、花径及初花期如表 2。开花最多的是 A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>, 平均单株开花 4.08 朵; 其次是 A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>, 3.92 朵; 第三是 A<sub>6</sub>B<sub>1</sub>, 3.67 朵; 第四是 A<sub>6</sub>B<sub>2</sub>, 3.58 朵。从花的质量来看, 仍以 A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>、A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>、A<sub>6</sub>B<sub>1</sub>、A<sub>6</sub>B<sub>2</sub> 花径、花枝长指标值为最大。花径最大的 4 组基质排序为 A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> (7.3) > A<sub>1</sub>B<sub>2</sub> (7.2) > A<sub>6</sub>B<sub>2</sub> (7.0) > A<sub>6</sub>B<sub>1</sub> (6.7); 花枝长最大的 4 组为 A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> (46.0) > A<sub>1</sub>B<sub>2</sub> (45.2) > A<sub>6</sub>B<sub>1</sub> (42.2) > A<sub>6</sub>B<sub>2</sub> (40.6)。

表 2 不同基质对开花的影响  
Table2 The effect of different media on blossom

基质 Medium	小区株数 Plant number	开花数 Flower number	花枝长 Length of flower bransh (cm)	花径 Diameter (cm)	初花期 First day of blossom (Day/Month)
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	12	49	46.0	7.3	20/7
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	12	47	45.2	7.2	23/7
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	12	36	37.2	6.4	26/7
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	12	37	37.8	6.6	27/7
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	12	36	37.0	6.4	27/7
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	12	35	36.2	5.7	1/8
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	12	24	35.3	4.3	5/8
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	12	29	37.2	5.6	29/7
A <sub>5</sub> B <sub>1</sub>	12	22	34.4	3.2	11/8
A <sub>5</sub> B <sub>2</sub>	12	27	36.6	5.1	29/7
A <sub>6</sub> B <sub>1</sub>	12	44	42.2	6.7	22/7
A <sub>6</sub> B <sub>2</sub>	12	43	40.6	7.0	21/7
A <sub>7</sub> B <sub>1</sub>	12	39	40.6	6.4	24/7
A <sub>7</sub> B <sub>2</sub>	12	34	38.8	6.0	25/7
A <sub>8</sub> B <sub>1</sub>	12	34	38.6	5.9	27/7
A <sub>8</sub> B <sub>2</sub>	12	31	37.0	5.3	29/7
对照 Control	12	30	38.3	5.8	28/7

不同基质栽培的非洲菊始花期差异较大, 以 A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> 最早 (7 月 20 日), 最迟的为 A<sub>5</sub>B<sub>1</sub>, 8 月 11 日才开第 1 朵花。开花最早的 4 组基质仍为 A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>、A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>、A<sub>6</sub>B<sub>1</sub>、A<sub>6</sub>B<sub>2</sub>。

可见, 开花最早、开花数量最多、花的质量最好的仍是 A<sub>1</sub>、A<sub>6</sub> 两种组合基质。为探讨基质对非洲菊生长及开花影响的机理, 有必要对不同基质的物理及化学性质加以分析。

### 2.3 基质物理化学性质分析

2.3.1 物理性质 从表 3 看出, A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>、A<sub>6</sub> 基质及土壤 (对照) 的容重和比重较大, 水气比值较小, 这与炉渣、泥炭比例较大 (表 1) 有关。从生长及开花表现来看, 这几种基质表现较好, 尤以 A<sub>1</sub>、A<sub>6</sub> 突出。A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>、A<sub>6</sub> 基质中炉渣、泥炭比例较大, 对试材的根系固定作用也相对较好。反之, 锯末、香菇渣、平菇渣比例大, 基质比重小, 固定作用稍差。从表 3 还可看到 A<sub>1</sub>、A<sub>6</sub> 基质相对含水量较低, 且失水速度较快, 但试材却能在这种基质中生长较好, 这与非洲菊为肉质根, 须根少, 易腐烂, 不耐涝有关, 也与试验地有滴灌设施, 水分供应条件较好有关。

2.3.2 化学性质 表 4 表明, 基质中营养元素含量 (除 Fe 外) 普遍高于对照土壤, 且不同基质间含量差异很大, A<sub>4</sub>、A<sub>7</sub> 基质中 N 含量最高; A<sub>5</sub> 中 P 含量较高; A<sub>4</sub>、A<sub>5</sub> 中 K、

Mn、Ca 和 Mg 的含量特别高。而 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub> 两种肥料对基质中营养元素含量造成的差异较小。通过关联分析, 营养元素含量与非洲菊生长、开花关系不密切。尽管 A<sub>4</sub>、A<sub>5</sub>、A<sub>7</sub> 中营养元素含量较高, 但试材表现并不好。这说明有机生态型无土栽培充分发挥了基质的供肥功能, 通过施加固体有机肥及无机肥, 使速效肥与缓效肥相配合, 滴灌促使基质及固态肥中的各种养分不断溶解, 使之能充分满足植物营养的需要。

表 3 基质的物理性质  
Table 3 Physical characters of media

基质 Medium	容重 Unit weigh (g•cm <sup>-3</sup> )	比重 Specific gravity	孔隙度 Hole percentage (%)	水气比 Water/ Gas	相对含水量 Water percentage (%)	失水速度 Water lose speed (mg•g <sup>-1</sup> •min <sup>-1</sup> )	
						晴天 Sunny day	阴天 Cloudy day
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	0. 63	1.05	40. 0	1: 2	44. 8	4.59	2. 12
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	0. 61	1.05	41. 9	1: 2. 5	46. 5	4. 16	1. 94
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	0. 64	1. 16	44. 7	1: 1. 5	43. 7	4. 54	1. 38
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	0. 60	1. 24	51. 9	1: 2	42. 3	3. 93	1. 61
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	0. 61	1. 01	49. 8	1: 1	47. 1	3. 89	1. 41
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	0. 57	1. 04	45. 6	1: 1	48. 4	3. 86	1. 68
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	0. 20	0. 66	71. 6	1: 0. 8	76. 6	3. 37	1. 64
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	0. 23	0. 69	66. 9	1: 0. 9	75. 8	3. 20	1. 64
A <sub>5</sub> B <sub>1</sub>	0. 42	0. 78	45. 8	1: 0. 6	56. 1	4. 10	1. 65
A <sub>5</sub> B <sub>2</sub>	0. 41	0. 79	49. 7	1: 0. 7	59. 1	3. 15	1. 13
A <sub>6</sub> B <sub>1</sub>	0. 39	0. 79	50. 9	1: 1. 5	63. 2	4. 20	2. 14
A <sub>6</sub> B <sub>2</sub>	0. 45	0. 87	48. 9	1: 1. 6	59. 1	4. 44	1. 89
A <sub>7</sub> B <sub>1</sub>	0. 27	0. 58	52. 8	1: 1. 6	71. 9	2. 99	1. 99
A <sub>7</sub> B <sub>2</sub>	0. 29	0. 57	48. 9	1: 1. 7	69. 9	3. 09	1. 70
A <sub>8</sub> B <sub>1</sub>	0. 40	0. 71	43. 5	1: 2. 2	56. 3	3. 58	2. 14
A <sub>8</sub> B <sub>2</sub>	0. 41	0. 75	15. 9	1: 2	57. 1	2. 82	1. 86
对照 CK	0. 95	1. 41	53. 5	1: 0. 8	75. 4	2. 14	1. 41

表 4 不同基质营养元素成分  
Table 4 Content of nutrition element in different media

基质 Medium	N (%)	P (mg•kg <sup>-1</sup> )	K (mg•kg <sup>-1</sup> )	Mg (mg•kg <sup>-1</sup> )	Ca (mg•kg <sup>-1</sup> )	Fe (mg•kg <sup>-1</sup> )	Zn (mg•kg <sup>-1</sup> )	Mn (mg•kg <sup>-1</sup> )	有机质含量 Organic content (%)	pH
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	0. 25	284. 2	1975	2. 9	9. 5	5. 6	3. 5	4. 5	2. 5	6. 62
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	0. 41	234. 3	1700	3. 8	11. 0	10. 0	4. 7	3. 5	2. 84	6. 90
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	0. 25	290. 5	3875	4. 6	14. 5	11. 6	3. 9	20. 5	2. 18	7. 75
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	0. 31	336. 1	4000	5. 7	15. 0	6. 4	4. 2	20. 5	2. 33	7. 68
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	0. 14	105. 8	800	1. 6	9. 0	8. 8	2. 8	10. 0	1. 34	7. 12
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	0. 11	95. 4	600	1. 4	8. 5	8. 4	3. 2	9. 5	1. 19	7. 28
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	1. 11	79. 5	10500	15. 6	22. 0	7. 2	11. 0	23. 5	9. 11	7. 20
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	1. 17	497. 9	12500	18. 0	25. 5	6. 4	12. 6	23. 5	10. 05	7. 35
A <sub>5</sub> B <sub>1</sub>	0. 79	585. 1	12000	13. 9	22. 5	4. 4	6. 2	30. 0	6. 53	7. 85
A <sub>5</sub> B <sub>2</sub>	0. 65	647. 3	11500	12. 7	21. 5	4. 0	6. 0	29. 0	7. 43	7. 95
A <sub>6</sub> B <sub>1</sub>	0. 95	483. 4	5500	12. 3	15. 0	13. 6	10. 6	7. 5	6. 97	6. 73
A <sub>6</sub> B <sub>2</sub>	0. 71	367. 2	4500	11. 1	13. 5	8. 8	7. 2	7. 0	8. 76	6. 93
A <sub>7</sub> B <sub>1</sub>	1. 04	302. 9	5000	10. 7	17. 0	12. 8	11. 4	10. 5	9. 30	6. 95
A <sub>7</sub> B <sub>2</sub>	0. 80	261. 4	4000	9. 0	15. 0	12. 8	10. 2	9. 5	7. 58	7. 00
A <sub>8</sub> B <sub>1</sub>	0. 54	56. 43	7500	10. 2	19. 5	6. 0	6. 4	20. 0	4. 51	7. 35
A <sub>8</sub> B <sub>2</sub>	0. 56	495. 9	6000	10. 2	17. 5	7. 6	6. 6	17. 0	4. 72	7. 30
对照 CK	0. 22	114. 1	350	3. 07	10. 0	38. 0	4. 0	40. 0	1. 73	6. 91

不同基质 pH 值测定结果 ( 表 4) 表明, A<sub>1</sub>、A<sub>6</sub>、A<sub>7</sub> 基质呈微酸性至中性, 这是由于 A<sub>1</sub>、A<sub>6</sub>、A<sub>7</sub> 中香菇渣比例较大所致。其它基质呈微碱性。而 A<sub>1</sub>、A<sub>6</sub>、A<sub>7</sub> 中栽培的试材叶色浓绿, 花期早, 这与非洲菊适宜于中性或微酸性生境有关。

3 小结

(1) 非洲菊生长的无土栽培基质材料以炉渣: 香菇渣为 3: 1 及炉渣: 香菇渣: 锯末: 泥炭为 2: 5: 4: 2 为最佳。在合肥地区 5 种基本基质中炉渣、香菇渣、平菇渣为完全废料, 仅需花费运力, 而泥炭 180 元/m<sup>3</sup>, 锯末 40 元/m<sup>3</sup>, 因而选择炉渣: 香菇渣 (3: 1), 材料组合为非洲菊无土栽培基质经济效益最高。(2) 非洲菊适宜于中性至偏酸性、容重较大 (0.4 ~ 0.65)、水气比较小、质地疏松、含水量不过高的基质中生长。(3) 非洲菊有机生态型无土栽培基质中固体肥料以每立方米基质加入 5 kg 消毒鸡粪和 1 kg 复合肥为好。

参考文献:

1 王立志. 番茄无土育苗基质研究. 北方园艺, 1991, (3): 16~ 17  
2 郑光华, 汪浩, 李文田. 蔬菜花卉无土栽培技术. 上海: 上海科技出版社, 1990. 5~ 10  
3 王华芳. 花卉无土栽培. 北京: 金盾出版社, 1997. 3~ 18  
4 de Boodt M, Verdonck O. The physical properites of the substrates in horticulture. Acta Hortidulurate. 1972, 26: 37~ 44  
5 南京农学院主编. 土壤农化分析. 北京: 农业出版社, 1980. 33~ 42  
6 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析. 上海: 上海科技出版社, 1978. 264~ 272

Selection of Organic Ecotype Soilless Culture Media for *Gerbera jamesonii*

Fu Songling, Fu Yulan, and Gao Zhenghui  
(Forestry Utilization College, Anhui Agricultural University, Hfei 230036)

**Abstract:** This paper took *Gerbera jamesonii* as trial sample and cinder, mushroom residue, peat and saw dust as culture media. By using sterilized organic fertilizer to replace chemical nutrition liquid, organic ecotype soilless cultivation was conducted and the similar circle arrangement method was used in the experiment. 8 medium formulas and 2 fertilizer formulas were tested during the growth of *Gerbera Jamesonii* to compare and analyse their influence. The result showed that soilless culture was better than soil culture. The growth of the trial sample increased apparently on the medium of A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> (3 cinder and 1 mushroom residue, and 5 kg muck and 1 kg compound fertilizer per m<sup>3</sup>). The second favorite medium was A<sub>6</sub>B<sub>1</sub> (2 peat, 4 saw dust, 2 cinder and 5 mushroom residue, and 5 kg muck and 1 kg compound fertilizer per m<sup>3</sup>).

**Key words:** *Gerbera jamesonii* Bolus; Organic ecotype; Soilless culture; Medium