

几种有机废弃物作为一品红代用基质的研究

张启翔 孙向丽

(北京林业大学园林学院)

摘要:为减少花卉无土栽培对泥炭资源的依赖,该试验以玉米秆、麦秆、锯末和菇渣 4 种有机废弃物作为基质的主要成分,探讨取代泥炭作为一品红栽培基质的可行性。结果表明, V(玉米秆粉):V(珍珠岩)为 3:1、V(菇渣):V(珍珠岩)为 3:1、V(菇渣):V(蛭石)为 3:1,这 3 个处理的理化性质的各项指标均在无土栽培基质的理想范围内,用其栽培的一品红根系生长健壮,生长发育综合表现显著优于对照,可作为一品红无土栽培的代用基质。

关键词:代用基质;泥炭;一品红;生长发育

中图分类号: S685.23 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-1522(2009)03-0046-06

ZHANG Qi-xiang; SUN Xiang-li. **Several organic substitutes as growing media for *Euphorbia pulcherrima*.** *Journal of Beijing Forestry University* (2009) 31(3) 46-51 [Ch, 14 ref.]College of Landscape Architecture, Beijing Forestry University, 100083, P. R. China.

In order to reduce the dependence on peat as primary growing medium of *Euphorbia pulcherrima*, the feasibility of experimenting four kinds of organic castoffs, including corn stalk, wheat-straw, sawdust, and spent mushroom compost, was investigated. The results indicated that the physical and chemical characteristics of the three treatments, ie V(corn stalk):V(perlite) 3:1, V(spent mushroom compost):V(perlite) 3:1 and V(spent mushroom compost):V(vermiculite) 3:1, satisfied the general requirements of growing media. Not only the roots of *E. pulcherrima* in those treatments were robust, the comprehensive performance of growth and development was also significantly better than that in control. Thus, the treatments can be good substitutes as soilless growing media of *E. pulcherrima*.

Key words substitutes of growing media; peat moss; *Euphorbia pulcherrima*; growth and development

随着设施园艺的迅速发展,无土栽培的面积不断扩大,对于作为栽培基础的基质材料的研究也日益受到重视。泥炭是一种理化性状优良、结构稳定、使用效果良好的栽培基质,在世界范围内广泛应用^[1]。20 世纪 70 年代以后,由于各国政府和研究者对生态环境的日益重视,开发和利用来源广泛、价格低廉、对环境无污染和便于规模化商品生产的新的基质材料已成为当前设施园艺领域内的热点^[1-2]。Gerald^[3]认为无土栽培选用基质应以有机废弃物的利用为主,实现资源的可循环利用。国外不少学者先后用堆肥、农业有机废弃物、下水道污泥等材料,如纸浆、煤渣、橡胶屑、洋麻纤维、堆肥土、鱼骨堆肥、膨化鸡粪、芦苇末、椰糠等部分或全部替代泥炭的利用,并取得了一些成绩^[4-5]。国内梁应林^[6]、丁朝

华^[7]、李谦盛等^[8-9]、龙明华等^[10]对天然草皮烧成的灰、无纺织物、芦苇末和蔗渣作为无土栽培基质栽培草皮、番茄 (*Lycopersicon esculentum* Mill)、甜椒 (*Capsicum frutescens* L.)、西瓜 (*Citrullus vulgaris* Schrad)和甜瓜 (*Cucumis melo* L.)的效果做了研究,筛选出各自适宜的基质配方,一定程度上减少了泥炭的使用。我国可作为栽培基质的原料十分丰富^[11],将这些有机废弃物生产成有机基质,不但可以减少泥炭的用量,还能大大减轻环保处理的压力,显著降低生产成本,促进经济和环境的可持续发展。农作物的秸秆、锯末和菇渣是我国农林生产中 3 类常见的有机废弃物,但目前关于其在花卉栽培上的研究、开发少见报道。因此,本试验以玉米秆、麦秆、锯末和菇渣 4 种农林有机废弃物作为栽培基质的主

收稿日期:2008-03-25

http://www.bjfujournal.cn, http://journal.bjfu.edu.cn

基金项目:“948”国家林业局引进项目(2005-4-C01)、科技部农业科技成果转化资金项目(04EFN217100389)。

第一作者:张启翔,教授,博士生导师。主要研究方向:园林植物资源与育种。电话:010-62338005 Email:zqx@bjfu.edu.cn 地址:100083 北京林业大学园林学院。

要成分,研究其对重要盆花一品红 (*Euphorbia pulcherrima*) 生长发育的影响,以期筛选出适合一品红无土栽培且价格低廉的基质种类。

1 材料与amp;方法

试验于2007年在北林科技股份有限公司温室内进行,以一品红品种‘天鹅绒’为试验材料。试验设计如表1所示。

表1 不同基质配比处理
TABLE 1 Treatments of different media

处理	泥炭	玉米秆粉	麦秆粉	锯末	菇渣	珍珠岩	蛭石
1(CK)	3					1	
2		3				1	
3		3					1
4			3			1	
5			3				1
6				3		1	
7				3			1
8					3	1	
9					3		1

注:表中基质配比为体积比。

试验采用完全随机区组设计,每个处理30株,分3组。选用目前国内一品红生产和研究广泛使用的V(泥炭):V(珍珠岩)为3:1的基质配方作为对照。选取株高7~8 cm、具6片叶、生长健壮一致、根系完整、无病虫害的扦插生根苗,于2007年6月在装好基质的180 mm × 160 mm 塑料盆中进行盆栽。试验材料营养供给选用广州大汉远景公司出售的一品红专用肥“花多多”,营养生长期使用花多多8号(m(N):m(P):m(K)为20:10:20),花期使用花多多3号m(N):m(P):m(K)为15:20:25)。除栽培基质外,其他环境条件与栽培管理措施保持一致。

上盆后90 d,各处理分别随机选取6株,测定不同处理的生物量、根系和叶片的生理指标,包括根系活力、SOD和POD酶活性,叶片的叶绿素含量、可溶性糖含量和可溶性蛋白含量等。再从各处理中随机选取6株,将一品红的根坨从花盆中取出,从上到下

平均分成两等份,分别置于水桶中洗净,统计上、下层直径在1 mm 以上的根系的条数与鲜重。栽培120 d后,统计各处理的株高、冠幅和叶片数的生长情况。一品红进入花期后,统计各处理的初花期(该处理10%植株有3枚变红苞片)、盛花期(该处理15%植株有3枚变红苞片至85%植株的红色苞片开始枯萎)、末花期(该处理90%植株的红色苞片开始枯萎)、开花持续时间、单株花头数和单花头直径等指标。分别对不同基质栽培条件下的一品红植株,用下式求形态指标隶属函数值:

$$X(\mu) = \frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$$

式中:X为某一基质条件下某一指标的测定值, X_{max}为该指标测定的最大值, X_{min}为该指标所测的最小值。将各基质条件下不同形态指标的隶属函数值进行累加,求其平均值,即为植株形态综合评价指数,值越大,说明植株生长越好^[12]。

基质理化性质的测定采用南京土壤研究所的方法^[13];根系活力的测定采用氯化三苯基四氮唑(TTC)法,SOD酶活性的测定采用氮蓝四唑(NBT)光还原法,POD酶活性的测定采用愈创木酚比色法,叶片叶绿素含量的测定采用95%乙醇浸提法,可溶性糖含量的测定采用蒽酮比色法,可溶性蛋白含量的测定采用考马斯亮蓝比色法^[14]。

试验数据采用SPSS 11.0软件进行方差分析和多重比较。

2 结果与分析

2.1 代用基质的理化性质

由测定结果可以看出(表2),各处理的容重均大于CK,但均小于或等于0.30 g/cm³,在无土栽培基质适宜的容重范围内。除处理6和处理7外,各种栽培基质都具有较高的孔隙度,均大于60%。其中处理2、3、4、5的大小孔隙比在0.50左右,与CK相

表2 不同基质的物理化学性质
TABLE 2 Physical and chemical characteristics of different media

处理	容重/ (g·cm ⁻³)	总孔隙 度/%	通气孔 隙度/%	持水孔 隙度/%	大小孔 隙比	pH	EC/ (mS·cm ⁻¹)
1(CK)	0.13 e	70.54 bc	22.28 d	48.26 a	0.46	6.05 e	0.59 f
2	0.24 bc	68.55 cd	23.77 c	44.78 b	0.53	6.83 c	0.74 bc
3	0.28 ab	70.40 bc	24.52 c	45.88 b	0.53	7.14 b	0.68 d
4	0.19 d	66.98 d	21.69 d	45.29 b	0.48	6.75 cd	0.66 de
5	0.22 cd	64.47 e	21.85 d	42.62 c	0.51	6.52 d	0.70 cd
6	0.28 ab	50.36 f	14.86 e	35.50 e	0.42	5.65 f	0.82 a
7	0.30 a	52.43 f	14.37 e	38.06 d	0.38	5.94 e	0.78 ab
8	0.26 abc	73.54 a	28.45 a	45.09 b	0.63	7.41 a	0.63 ef
9	0.28 ab	71.38 ab	26.31 b	45.07 b	0.58	7.28 ab	0.60 f

注:邓肯氏显著性检验,不同小写字母表示差异显著(α=0.05)。表3~8、图1~3同此。

差不大。处理 8、9 的大小孔隙比分别为 0.63 和 0.58, 主要因为菇渣中的大颗粒所占比例大于泥炭和秸秆的。处理 6、7 的总孔隙中持水的小孔隙所占比例显著大于其他基质, 这与处理 6、7 的主要成分锯末的小颗粒居多有关。一品红适宜栽培基质的 pH 为弱酸性至中性, EC 值小于 2.0 mS/cm。本试验除 CK 和处理 6、7 外, 其他处理的 pH 值均在 6.5~7.5 之间, 泥炭和锯末的 pH 偏酸性, 以其为主要成分的处理 pH 值在 6.0 左右。各处理的 EC 值均小于 1.0 mS/cm, 基本能满足一品红生长发育的要求。

由表 3 可以看出, 与 CK 相比, 代用基质的饱和水含量相对较低。以玉米秆粉和麦秆粉为主要成分的处理由于基质组分大小颗粒适中, 有效水的含量较为丰富, 分别为 300.40%、319.15%、297.99% 和 344.12%, 但显著低于 CK。锯末由于小颗粒比例较大, 比泥炭具有更好的保水性, 处理 6、7 的有效水含量分别为 375.20% 和 382.11%, 显著高于 CK 的 358.02%。菇渣中大颗粒的比例大于泥炭、玉米秆粉和麦秆粉, 有效水含量显著低于其他处理。

2.2 代用基质对一品红根系生长发育的影响

2.2.1 代用基质对一品红根系分布和生长状况的影响

上盆 90 d 后, 所有处理的一品红均达到营养生长盛期, 根系分布至整个花盆, 但根系的分布和生长状况各处理间差异显著, 见表 4。CK 和处理 2、8、9

表 4 不同基质对一品红根系分布和生长状况的影响

TABLE 4 Effects of different media on the distribution and growth of *E. pulcherrima* roots

处理	上层根量/条	所占比例/%	下层根量/条	所占比例/%	上层根系鲜重/g	所占比例/%	下层根系鲜重/g	所占比例/%
1(CK)	56 bc	62.22	34 b	37.78	20.37 ab	61.82	12.58 ab	38.18
2	65 a	61.32	41 a	38.68	21.45 ab	62.83	12.69 ab	37.17
3	48 de	62.33	29 c	37.37	19.06 b	60.20	12.60 ab	39.80
4	53 cd	73.61	19 d	26.39	21.51 a	70.80	8.87 c	29.20
5	49 de	71.01	20 d	28.99	20.94 ab	70.34	8.83 c	29.66
6	46 e	68.66	21 d	31.34	16.85 c	71.40	6.75 d	28.60
7	45 e	71.43	18 d	28.57	15.73 c	67.73	6.83 d	30.27
8	62 ab	59.05	43 a	40.95	22.54 a	64.68	12.31 b	35.32
9	58 bc	61.70	36 b	38.30	21.88 a	62.30	13.24 a	37.70

2.2.2 代用基质对一品红根系活力及其相关酶活性的影响

SOD 酶与 POD 酶是需氧生物中普遍存在的两种保护酶, 能够清除具有生物毒性的活性氧, 其活性大小能够反映植物对外界环境的适应性。表 5 显示, 各处理的一品红的根系活力、根系中 SOD 和 POD 酶的活性存在差异。CK 的根系活力与处理 2、3、8、9 无显著差异, 但显著高于处理 4、5、6、7, 而这 4 个处理之间无显著差异。CK 的 SOD 酶活性显著低于处理 2、3、8、9, 而显著高于处理 5、6、7, 与处理 4

表 3 不同基质的水分含量

TABLE 3 Water content of different media

处理	饱和水	田间水	萎蔫系数	有效水
1(CK)	485.56 a	390.67 b	32.65 a	358.02 b
2	352.41 f	330.23 e	29.83 bcd	300.40 e
3	386.58 d	347.82 d	28.67 cde	319.15 d
4	371.95 e	325.60 e	27.61 de	297.99 e
5	405.78 c	373.27 c	29.15 bcde	344.12 c
6	436.29 b	401.53 ab	26.33 e	375.20 a
7	446.87 b	410.69 a	28.58 cde	382.11 a
8	315.54 g	274.28 f	30.62 abc	243.66 f
9	286.23 h	257.34 g	31.55 ab	225.79 g

的根量大于 90 条, 而处理 3、4、5、6、7 的根量均小于 80 条。在 CK 和处理 2、3、8、9 中, 一品红的根系分布较均匀, 上下两部分的根量比约为 6:4, 在处理 4、5、6、7 上下两部分的根量比约为 7:3。麦秆粉由于纤维素含量较高, 栽培过程中仍在进行分解, 小颗粒不断增加并易在浇水时随多余的水分从花盆底部流失, 导致基质的高度不断下降, 根系的生长受到制约, 部分主根沿花盆内壁盘旋生长, 花盆下部的根系数量显著低于 CK 和以玉米秆粉、菇渣为主成分的处理。锯末的小颗粒含量较高, 栽培过程中基质易板结, 浇水后不易下渗或浇水过量后排水不畅, 容易导致根系缺水或根系呼吸困难, 直接影响了根系的发育, 因此花盆下部根系的数量也显著小于 CK 及处理 2、3、8、9, 而与处理 4、5 无显著差异。

无显著差异。CK 和处理 3、4、5、8、9 具有较高的 POD 酶活性, 且显著高于处理 2、6、7。综合分析可以得出: 处理 6、7 栽培的一品红根系的生长发育状况最差, 说明锯末的结构或性质一定程度上阻碍了一品红根系的发育; 以麦秆粉为主成分的 4、5 两个处理的根系生长发育状况也较差, 原因可能是由于基质在栽培过程中体积的持续收缩造成的。根系的生理生化指标在 CK 与处理 2、3、8、9 之间差异较小, 表明一品红的根系在以玉米秆粉和菇渣为主成分的基质中生长健壮, 发育良好。

表5 不同基质对一品红根系活力、SOD和POD酶活性的影响

TABLE 5 Effects of different media on the activity of roots, SOD and POD in *E. pulcherrima* roots

处理	TTC 还原强度/ ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$)	SOD 酶活性/ ($\text{U}\cdot\text{g}^{-1}$)	POD 酶活性/ ($\text{U}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$)
1(CK)	55.40 ab	78.64 d	70.65 a
2	54.84 abc	85.76 ab	68.19 c
3	54.26 abcd	84.30 bc	71.20 a
4	52.77 cd	77.45 d	72.57 a
5	52.40 d	74.36 e	70.46 ab
6	53.96 bcd	70.15 f	66.83 c
7	53.23 bcd	67.93 g	68.49 bc
8	56.38 a	83.46 c	70.94 a
9	56.54 a	87.75 a	71.43 a

2.3 代用基质对一品红营养生长的影响

2.3.1 代用基质对一品红地上部分生长状况的影响

由图1~3可以看出,栽培120 d后不同处理的一品红的株高、冠幅和叶片数表现出显著差异。CK和处理8、9的株高最大,分别达到46.3、45.8和44.6 cm;其次为处理2、3、4;处理5、6、7的株高最小,分别为36.6、33.2和30.4 cm。处理2的冠幅为45.6 cm,显著大于CK和其他处理;CK的冠幅显著小于处理2、3、5、8、9,与处理4无明显差异,而显著高于处理6、7。不同处理间一品红叶片数的差异与株高、冠幅的变化趋势相似,CK和处理2、3、8、9的叶片数最多,显著大于处理4、5、6、7。总体来看,2、3、8、9这4个处理的地上部分营养生长状况与CK的差异较小,处理4、5的不理想,处理6、7的生长状况最差。

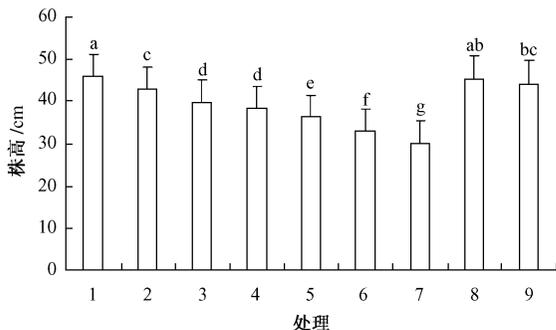


图1 不同基质对一品红栽培120 d后株高的影响

FIGURE 1 Effects of different media on plant height of *E. pulcherrima* after planting for 120 days

2.3.2 代用基质对一品红生物量的影响

由表6可以看出,2、8、9这三个处理的一品红植株的总生物量均显著高于CK,处理3的总生物量与CK无显著差异,而处理4、5、6、7的总生物量显著低于CK。表明以玉米秆粉和菇渣为主成分的栽培基质有利于一品红生物量的积累,植株生长健壮,而麦秆粉和锯末对一品红的栽培效果相对较差。

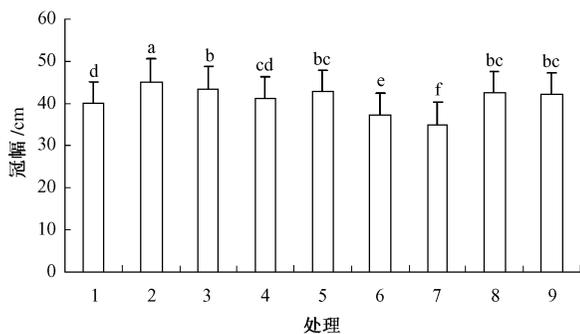


图2 不同基质对一品红栽培120 d后冠幅的影响

FIGURE 2 Effects of different media on crown diameter of *E. pulcherrima* after planting for 120 days

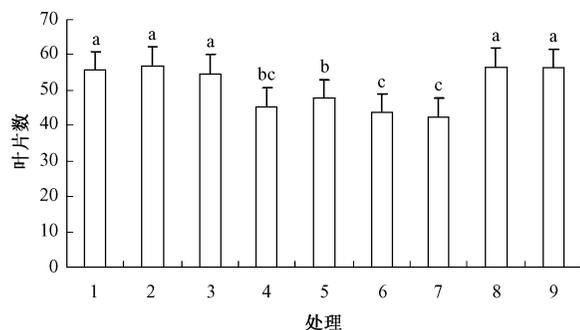


图3 不同基质对一品红栽培120 d后叶片数的影响

FIGURE 3 Effects of different media on leaf number of *E. pulcherrima* after planting for 120 days

表6 不同基质对一品红生物量的影响

TABLE 6 Effects of different media on biomass of *E. pulcherrima*

处理	鲜重/g		根冠比	干重/g		根冠比
	地上部	地下部		地上部	地下部	
1(CK)	72.30 c	32.95 ab	0.456	11.61 abc	5.14 bc	0.443
2	74.73 ab	34.14 a	0.457	12.53 a	5.32 b	0.425
3	68.91 d	31.66 bc	0.459	10.75 bcd	5.02 c	0.467
4	66.20 e	30.38 c	0.459	9.86 d	4.16 e	0.422
5	63.87 f	29.77 c	0.466	10.32 cd	4.55 d	0.441
6	52.44 g	23.60 d	0.450	8.20 e	3.74 f	0.456
7	49.47 h	22.56 d	0.456	9.43 de	4.36 de	0.462
8	73.65 bc	34.85 a	0.473	11.82 ab	5.30 b	0.448
9	76.28 a	35.12 a	0.460	12.46 a	5.61 a	0.450

2.3.3 代用基质对一品红叶片部分生理指标的影响

表7结果显示:叶绿素总含量以处理8最高,为3.499 mg/g,与CK和处理3、4、5、9差异不显著,但显著高于处理2、6、7;以锯末为主成分的处理6、7的叶绿素总含量最低,主要是由于叶片中Chl a含量低造成的,栽培中叶片呈黄绿色。CK和处理6、9的可溶性糖含量最高,分别为0.582%、0.577%和0.571%,显著高于处理2、3、4、5、8,而与处理7差异不显著。CK叶片可溶性蛋白含量显著低于处理2、3、9,显著高于处理6,而与处理4、5、7、8无显著差异。

表7 不同基质对一品红叶片叶绿素、可溶性糖和可溶性蛋白含量的影响

TABLE 7 Effects of different media on the content of chlorophyll, soluble sugar and protein in the leaves of *E. pulcherrima*

处理	Chl a/(mg·g ⁻¹)	Chl b/(mg·g ⁻¹)	Chl a+Chl b/(mg·g ⁻¹)	Chl a/Chl b	可溶性糖含量/%	可溶性蛋白含量/(mg·g ⁻¹)
1(CK)	2.512 b	0.825 a	3.337 ab	3.045	0.582 a	0.446 cde
2	2.468 b	0.816 a	3.284 b	3.025	0.544 bc	0.481 a
3	2.540 b	0.851 a	3.391 ab	2.985	0.530 cd	0.466 abc
4	2.567 ab	0.850 a	3.417 ab	3.020	0.508 d	0.439 de
5	2.533 b	0.838 a	3.371 ab	3.023	0.516 d	0.457 bed
6	2.294 c	0.813 a	3.107 c	2.822	0.577 a	0.413 f
7	2.255 c	0.782 a	3.037 c	2.884	0.562 ab	0.428 ef
8	2.683 a	0.816 a	3.499 a	3.288	0.543 bc	0.456 bed
9	2.516 b	0.828 a	3.344 ab	3.039	0.571 a	0.473 ab

2.4 代用基质对一品红开花的影响

各基质栽培的一品红在11月18日同时进入初花期,但开花持续时间和花的质量有所不同。结果如表8所示,除处理4、5之外,其他处理的开花持续时间均显著长于CK,其中处理3、6、7、8、9的花期比CK长7~12 d,分析原因可能是代用基质在花期的养分供应能力强于CK。单株花头数在不同处理间差异不显著。处理2、3、4、8的单花头直径显著大于CK和其他处理;CK的单花头直径与处理5、7、9无显著差异,显著大于处理6。对比9个处理的综合性状,2、3、8、9这4个处理的花期表现明显优于CK,而4、5、6、7这4个处理的与CK相差不多。

表8 不同基质对一品红开花的影响

TABLE 8 Effects of different media on flowering of *E. pulcherrima*

处理	开花持续时间/d	单株花头数	单花头直径/cm
1(CK)	75 ef	4.8 a	26.03 cd
2	79 d	4.7 a	28.13 a
3	82 c	4.2 a	28.02 a
4	74 f	4.0 a	27.82 a
5	77 de	4.3 a	26.38 bc
6	85 ab	4.7 a	23.38 e
7	87 a	4.5 a	25.15 d
8	83 bc	4.8 a	27.47 ab
9	83 bc	4.7 a	26.55 bc

2.5 代用基质栽培的一品红生长发育状况的综合评价

在植物的形态发育评价中有很多指标,各个指标对于植物的评价都有重要意义,但任何一个单一指标都不能准确反映植物的综合性状。本文采用模糊数学中隶属函数的方法,求出株高、冠幅、叶片数、

表9 不同处理的一品红生长发育状况的综合评价

TABLE 9 Comprehensive evaluation on the growth and development of *E. pulcherrima* in different media

处理	株高	冠幅	叶片数	单株花头数	开花持续时间	生物量	叶绿素含量	综合评价指数
1(CK)	1.00	0.49	0.91	1.00	0.08	0.84	0.65	0.71
2	0.81	1.00	1.00	0.88	0.38	0.94	0.53	0.79
3	0.61	0.82	0.84	0.25	0.62	0.72	0.77	0.66
4	0.52	0.27	0.21	0	0	0.62	0.67	0.35
5	0.39	0.74	0.36	0.38	0.23	0.55	0.59	0.48
6	0.17	0.22	0.09	0.88	0.85	0.10	0.11	0.35
7	0	0	0	0.63	1.00	0	0	0.23
8	0.97	0.72	0.98	1.00	0.69	0.93	0.99	0.90
9	0.89	0.68	0.96	0.88	0.69	1.00	0.66	0.82

单株花头数、开花持续时间、植株生物量以及叶片叶绿素含量等7个主要指标的隶属函数值,累加后求平均值,为各处理栽培的一品红生长发育状况作出较为准确的综合评价。评价结果(表9)显示,一品红在8、9、2这3个处理中的综合评价指数分别为0.90、0.82和0.79,高于CK的0.71。说明一品红在8、9、2这3个处理中生长健壮,花期表现优于CK,因此,处理8、9、2可以作为一品红无土栽培的代用基质。

2.6 筛选出一品红代用基质的成本核算

由于有机废弃物含碳量较高,为保证代用基质的理化性状符合无土栽培基质的要求,玉米秆粉和菇渣的前处理需要添加肥料调整C/N比,按照每t原料加入30 kg尿素(市场价2.0元/kg)计算。代用基质前处理的人工费按20元/t计算。混合基质成本按以下公式计算:

$$P = (P_1 C_1 + P_2 C_2) / (C_1 + C_2)$$

式中: P 为混合基质的成本, P_1 、 P_2 为混合基质各组分的价格, C_1 、 C_2 为混合基质中各组分所占比例。

由表10~11可以看出,处理后的玉米秆粉和菇渣的价格大幅度低于泥炭的价格。分别以玉米秆粉和菇渣为主成分的2、8、9这3个处理单位体积的成本分别为CK的43.92%、62.90%和61.66%,表明2、8、9这3个代用基质配方能在提高一品红盆花质量的前提下,明显降低生产成本,因此,可作为一品红无土栽培的代用基质。

表 10 筛选出一品红理想基质配方各成分价格

元·kg⁻¹TABLE 10 Price list of each component of selected ideal growing media for *E. pulcherrima*

基质种类	原材料价格	处理后价格
泥炭	2.90	2.90
珍珠岩	1.20	1.20
蛭石	0.90	0.90
玉米秆粉	0.30	0.38
菇渣	0.56	0.64

注: 泥炭、珍珠岩和蛭石使用前不需进行前处理。

表 11 筛选出一品红理想基质配方成本核算

TABLE 11 Cost of the selected ideal growing media for *E. pulcherrima*

处理	基质成本/ (元·kg ⁻¹)	基质成本/ (元·m ⁻³)	基质成本占 CK 成本的比例/%
1(CK)	2.48	322.4	100.00
2	0.59	141.6	43.92
8	0.78	202.8	62.90
9	0.71	198.8	61.66

3 结论与讨论

根系是植物的地下营养器官,是活跃的吸收器官和合成器官。在设施园艺中,栽培基质的理化性质和营养状况直接影响到植物根系的生长发育,从而间接作用于植株地上部分的形态建成。本试验结果显示:一品红的根系在 V(玉米秆粉):V(珍珠岩)为 3:1、V(菇渣):V(珍珠岩)为 3:1、V(菇渣):V(蛭石)为 3:1 这 3 种代用基质中生长发育最好,根系活力以及相关酶的活性也较高,地上部分生长健壮,花期表现优于对照;3 种代用基质的成本分别比对照降低 56.08%、37.10%和 38.34%。说明玉米秆和菇渣两种农林有机废弃物的组成结构和理化性质符合作为一品红栽培基质的基本要求,有望成为一品红无土栽培的优秀代用基质。

麦秆粉由于降解速度较快,栽培过程中基质高度出现明显下降,一定程度上限制了植物根系的生长,不适宜作为植物无土栽培基质的主要成分,可考虑与其他降解缓慢的有机废弃物搭配使用。锯末是木材加工的副产物,其颗粒较小且难分解,栽培中易出现板结、排水性差或与植物争夺养分等情况,在无土栽培使用前应充分发酵,并注意与其他有机基质的科学调配。另外试验结果还显示,同一种有机废弃物分别与珍珠岩和蛭石搭配时,一品红的综合表现除处理 5 优于处理 4 外,其他处理均为与珍珠岩混配的效果优于与蛭石混配的。主要原因为蛭石在混配和栽培过程中易破碎、变细,使基质的通气孔隙比例减小,容易导致根系供氧不足,进而影响植株生长发育。而麦秆粉与蛭石混配的效果优于与珍珠岩混配的原因还需进一步研究。

参 考 文 献

[1] LOUIS R, JEAN C. Research on substrates, State of the art and need for the coming 10 years[J]. *Acta Horticulturae*, 2001, 548: 29-42.

[2] BENOIT F, CEUSTERMANS N. A decade of research on ecological sound substrate[J]. *Acta Horticulturae*, 1995, 408: 17-29.

[3] GERALD K. Quality control and use of composed organic wasters as components of growing media in the Federal Republic of Germany[J]. *Acta Horticulturae*, 1991, 294: 89-99.

[4] 康红梅, 张启翔, 唐菁. 栽培基质的研究进展[J]. *土壤通报*, 2005, 36(1): 124-127.

KANG H M, ZHANG Q X, TANG J. Research advances on growth media[J]. *Chinese Journal of Soil Science*, 2005, 36(1): 124-127.

[5] POOLE H A, 王中强, 孟宪民. 椰糠与加拿大藓类泥炭作为园艺栽培基质的比较[J]. *腐植酸*, 2003, 24(1): 35-38.

POOLE H A, WANG Z Q, MENG X M. The comparison of coconut coir and Canadian peat moss as growth media in horticulture[J]. *Humic Acid*, 2003, 24(1): 35-38.

[6] 梁应林. 贵州适宜地毯式草坪生产的培养基质研究[J]. *贵州农业科学*, 1998, 26(5): 33-34.

LIANG Y L. Medium for culturing carpet lawn in Guizhou[J]. *Guizhou Agricultural Science*, 1998, 26(5): 33-34.

[7] 丁朝华. 无土地毯式草皮的研究[J]. *武汉植物学研究*, 1994, 12(3): 28-30.

DING C H. Research on the soilless turfgrass mat production[J]. *Journal of Wuhan Botanical Research*, 1994, 12(3): 28-30.

[8] 李谦盛, 卜崇兴, 叶军, 等. 芦苇末基质应用于番茄穴盘育苗的配比优化[J]. *上海农业学报*, 2003, 19(4): 73-75.

LI Q S, BU C X, YE J, et al. Optimization of reed residue substrate formula for tomato plug seedling production[J]. *Acta Agriculturae Shanghai*, 2003, 19(4): 73-75.

[9] 李谦盛, 郭世荣, 翁铃玲, 等. 不同配比芦苇末基质应用于甜椒穴盘育苗的效果[J]. *江西农业大学学报*, 2003, 25(3): 347-350.

LI Q S, GUO S R, WENG M L, et al. Reed residue substrate formula for capsicum plug seedling production[J]. *Acta Agriculturae Universitatis Jiangxiensis*, 2003, 25(3): 347-350.

[10] 龙明华, 唐小付, 于文进. 蔗渣处理物作西瓜、甜瓜栽培基质的效应[J]. *浙江农业科学*, 2004(6): 310-313.

LONG M H, TANG X F, YU W J. The effect of the production of bagasse as growth media of watermelon and cucumis melon[J]. *Journal of Zhejiang Agricultural Sciences*, 2004(6): 310-313.

[11] 李谦盛, 郭世荣, 李式军. 利用工农业有机废弃物生产优质无土栽培基质[J]. *自然资源学报*, 2002, 17(4): 515-519.

LI Q S, GUO S R, LI S J. Utilization of organic wasters for manufacturing soilless media[J]. *Journal of Natural Resources*, 2002, 17(4): 515-519.

[12] 刘庆超. 三种重要盆栽花卉的有机代用基质研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2006.

LIU Q C. Studies on organic substitute for growing media of three kinds of important pot flower[D]. Beijing: Beijing Forestry University, 2006.

[13] 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1980.

Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences. *Analysis of the physical and chemical properties of soil*[M]. Shanghai: Shanghai Science and Technology Press, 1980.

[14] 邹琦. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.

ZOU Q. *Guidance of plant physiology experiment*[M]. Beijing: China Agricultural Press, 2000.

(责任编辑 董晓燕)