

不同基质和供水方式对基质理化特性和一品红观赏品质的影响

齐海鹰¹, 张淑霞², 宋朝玉², 孙兆法^{2, ①}, 翟晓灵²

(1. 山东城市建设职业学院, 山东 济南 250014; 2. 青岛市农业科学院, 山东 青岛 266100)

摘要: 采用 2 因子完全随机区组试验设计, 研究了 2 种基质和 3 种供水方式对基质理化特性和一品红 (*Euphorbia pulcherrima* Willd.) 观赏品质的影响。结果显示, 泥炭基质 [V(泥炭):V(珍珠岩):V(蛭石) = 7:2:1] 的总孔隙度、持水孔隙度、吸水量以及根区体积、上层基质电导率均显著高于中药渣基质 [V(中药渣):V(园土):V(蛭石) = 5.6:2.4:2.0], 容重、通气孔隙度以及上层基质体积和 pH 值、根区 pH 值则显著低于中药渣基质; 不同基质对一品红苞片的观赏指标有显著影响, 栽培于泥炭基质中的一品红的苞片总面积 (A_B)、冠层面积 (A_C) 和苞片总面积占冠层面积的百分率 (R_{BC}) 及苞片明度 (L^*)、色相 (a^* 和 b^*) 和彩度 (C^*) 均极显著高于中药渣基质 ($P < 0.01$), 花色素含量和叶绿素含量均显著低于中药渣基质。不同供水方式 (表面浇水、表面浇水-底部吸水和底部吸水) 对基质的容重、总孔隙度和吸水量无显著影响, 但对基质的通气孔隙度和持水孔隙度以及基质的体积、电导率和 pH 值有显著影响 ($P < 0.01$); 不同供水方式对一品红苞片着色指标均有一定的影响, 但只对 L^* 和花色素含量有显著影响; 采用表面浇水-底部吸水方式, 苞片的 A_B 、 A_C 和 R_{BC} 均最高。与一品红苞片观赏品质密切相关的根区基质特性有 pH 值、容重、总孔隙度、持水孔隙度和吸水量等, 大多数苞片观赏指标与基质总孔隙度、持水孔隙度和吸水量呈显著的正相关关系, 而与 pH 值、容重和通气孔隙度呈显著的负相关关系。研究结果显示, 表面浇水-底部吸水方式是简便经济的供水方式; 在中药渣基质中栽培的一品红观赏品质低于泥炭基质, 中药渣基质作为新型盆栽基质有待进一步研究。

关键词: 一品红; 中药渣基质; 泥炭基质; 供水方式; 理化特性; 观赏品质

中图分类号: S685.23.04 文献标志码: A 文章编号: 1004-0978(2009)03-0074-07

Effects of different substrates and watering modes on physicochemical properties of substrate and ornamental quality of *Euphorbia pulcherrima* QI Hai-ying¹, ZHANG Shu-xia², SONG Chao-yu², SUN Zhao-fa^{2, ①}, ZHAI Xiao-ling² (1. Shandong Urban Construction Vocational College, Ji'nan 250014, China; 2. Qingdao Academy of Agricultural Science, Qingdao 266100, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2009, 18(3): 74-80

Abstract: The effects of two substrates and three watering modes on physicochemical properties of substrate and ornamental quality of *Euphorbia pulcherrima* Willd. were studied by complete random block design of two factors. The results show that total porosity, water holding porosity, water absorption, root zone volume and upper substrate conductivity of peat substrate [V(peat):V(perlite):V(vermiculite) = 7:2:1] are obviously higher than those of Chinese medicine residue substrate [V(Chinese medicine residue):V(garden soil):V(vermiculite) = 5.6:2.4:2.0], while bulk density, aeration porosity, volume and pH value of upper substrate as well as pH value of root zone of peat substrate are extremely lower than those of Chinese medicine residue substrate. Different substrates have a significant influence on ornamental indexes of *E. pulcherrima*. In peat substrate, total area of bract (A_B), canopy area (A_C) and percentage of total area of bract to canopy area (R_{BC}) as well as lightness (L^*), hue (a^* and b^*) and chroma (C^*) of bract are extremely higher than that in Chinese medicine residue substrate ($P < 0.01$), while anthocyanidin content and chlorophyll content are all extremely lower than those in Chinese

收稿日期: 2009-03-10

作者简介: 齐海鹰(1968—), 女, 山东临清人, 硕士, 高级工程师, 主要从事园林植物与观赏园艺方面的教学及研究工作。

①通信作者 E-mail: zhfsun@tom.com

medicine residue substrate. Different watering modes (surface watering, surface watering-bottom uptake and bottom uptake) have no significant influence on bulk density, total porosity and water absorption of substrate, but have significant influence on aeration porosity and water holding porosity as well as volume, pH value and conductivity of substrate ($P < 0.01$). All the three watering modes have a certain effect on colouration indexes of bract, but only L^* and anthocyanidin content are significantly affected. And using the mode of surface watering-bottom uptake, A_B , A_C and R_{BC} of bract are the biggest. The pH value, bulk density, total porosity, water holding porosity and water absorption of substrate are closely associated with ornamental quality of bract, and most ornamental quality indexes of bract have significantly positive correlation with total porosity, water holding porosity and water absorption, but have significantly negative correlation with pH value, bulk density and aeration porosity. It is suggested that the mode of surface watering-bottom uptake is a simple and economic watering mode. And the ornamental quality of *E. pulcherrima* cultivated in Chinese medicine residue substrate is lower than that in peat substrate, so Chinese medicine residue substrate needs to be further researched for using as a new potting substrate.

Key words: *Euphorbia pulcherrima* Willd.; Chinese medicine residue substrate; peat substrate; watering mode; physicochemical property; ornamental quality

泥炭是盆栽基质的主要成分,而泥炭的采集对湿地生态环境的破坏严重,已引起人们的重视,并对椰绒、蘑菇渣、棉籽壳、锯木屑及芦苇末等有机废料代替泥炭作栽培基质的可行性进行了研究^[1-3]。近年来,随着泥炭价格的不断上涨,这一研究领域也逐渐成为栽培基质研究的热点,但大部分研究内容都集中于多种基质配方对植物生长的影响方面^[4-7],而对栽培基质理化特性与植物生长的关系方面尚缺乏深入探讨。

中药渣是中药煎煮后剩余的固体残渣废弃物,资源量极大。已有的研究表明,在由中药渣、珍珠岩和蛭石(体积比7:2:1)组成的基质中,一品红(*Euphorbia pulcherrima* Willd.)的生长量大于在泥炭基质中的生长量,故可用中药渣基质替代泥炭基质栽培一品红,并可结合花盆底部吸水技术克服中药渣基质吸水慢和保水性能差的缺点^[8]。但是单纯的花盆底部吸水的供水方式会改变盐分在基质中的空间分布,使盐分积累在基质表面,导致大量营养成分不能被植物吸收和利用。因而,研究基质组成和供水方式对盐分在基质不同层面的分布和花卉观赏品质的影响效应,对新型基质的开发利用、环境保护以及废弃资源的充分利用都具有十分重要的现实意义。

作者分别以泥炭和中药渣为基质的主要成分,比较研究了不同基质的理化特性以及不同供水方式对基质主要理化特性和一品红观赏品质的影响,以期为一品红的优质栽培及中药渣的充分利用提供实验依据。

1 材料和方法

1.1 材料

实验在青岛市农业科学院花卉研究所实验室内进行。用一品红品种‘早生天鹅绒’为材料,于2007年5月24日进行扦插;同年6月26日选择茎长、茎直径、叶数及根系发育均较一致的插穗上盆,每盆1株;于7月16日摘心,摘心时只摘去顶端生长点和短于2 cm的幼叶;8月16日开始短日照处理,每天17:00至次日8:00用黑色园艺地布进行遮光,每天日照时间为9 h。实验过程中,用奥绿(Osmocote)控释肥(养分含量为15% N、11% P_2O_5 、13% K_2O 和2% CaO)作为基肥,均匀混入基质后装盆,奥绿控释肥用量为每盆4.2 g(折算成N、 P_2O_5 和 K_2O 含量为每盆1.64 g)。花盆口径15.5 cm、底径10.9 cm、高13.4 cm,容量1.85 L。

实验期间进行常规管理,浇水与施肥交替进行,根据需要调整花盆间距,以叶片互不遮掩为限。

1.2 方法

1.2.1 实验设计和处理 采用2因子完全随机区组试验设计,设置2种基质配方和3种浇水方法,共6个处理组合,每个组合12株,每株为1次重复。

泥炭基质的配方为V(泥炭):V(珍珠岩):V(蛭石)=7:2:1,中药渣基质的配方为V(中药渣):V(园土):V(蛭石)=5.6:2.4:2.0。中药渣基质的配制方法为先将中药渣和园土按体积比7:3混合后再与蛭石按体积比8:2的比例混合。

3种供水方式分别为:①底部吸水方式(bottom uptake),将花盆放在直径16 cm的水仙盆中,将水倒入水仙盆内至浸没花盆基部3 cm,基质通过毛细作用吸水3~4 h直至饱和;②表面浇水-底部吸水方式(surface watering-bottom uptake),花盆底部垫塑料接水碟,根据底部吸水处理的实际吸水量,将等量的水浇在基质表面,渗到接水碟中的水分再被基质吸收;③表面浇水方式(surface watering),根据底部吸水处理的实际吸水量,将1.25倍的水浇在基质表面,造成约25%的淋失。

1.2.2 测定指标和方法 于10月18日至23日,在一品红开花后取样测定苞片面积、冠层面积、苞片颜色、花色素含量、基质电导率、pH值和水质特性^[5]。使用数码照片和Photoshop软件计算苞片总面积和冠层面积^[9];用WSC-S测色色差计测定苞片颜色的明度(L^*)和色相(a^* 和 b^*),每株测定3次,结果取平均值;参照McGuire的方法^[10]计算苞片的彩度(C^*)和色相角(h);参照文献^[11]的方法,从同一枝上最大的3个苞片中部各取2个直径0.8 cm的圆片,用10 mL盐酸-甲醇溶液浸提24 h后,于波长530和653 nm处分别测定浸提液吸光度

值,以 OD_{530} 和 OD_{653} 分别代表花色素含量和叶绿素含量,苞片颜色和花色素含量的测定位置相同;取出基质表层没有根系的部分,参照文献^[12]的方法分别测定上层区域和根区的基质体积、渗出液的电导率及pH值,并用根区的基质体积代表根区体积。

1.3 数据处理

采用数据分析软件Minitab(Release 7.1, standard version)中的多因子方差分析法(ANOVA)进行数据分析,并采用LSD法检测各组合实验结果的差异显著性。

2 结果和分析

2.1 不同基质理化特性的比较和供水方式对基质理化特性的影响

2.1.1 不同基质理化特性的比较 泥炭基质和中药渣基质的部分理化特性见表1。由表1可见,2种基质的水质特性明显不同,泥炭基质的总孔隙度、持水孔隙度和吸水量显著高于中药渣基质($P < 0.01$),而中药渣基质的容重和通气孔隙度则显著高于泥炭基质($P < 0.01$)。

表1 不同基质的理化特性比较¹⁾

Table 1 Comparison of physicochemical properties of different substrates¹⁾

基质 Substrate	容重/ $g \cdot cm^{-3}$ Bulk density	总孔隙度/% Total porosity	通气孔隙度/% Aeration porosity	持水孔隙度/% Water holding porosity	吸水量/ $g \cdot kg^{-1}$ Water absorption
	泥炭基质 Peat	0.19B	80.0A	25.7B	54.4A
中药渣基质 Chinese medicine residue	0.54A	68.7B	33.6A	35.1B	643B

基质 Substrate	上层区域特性 Property of upper zone			根区特性 Property of root zone		
	体积/mL Volume	电导率/ $dS \cdot m^{-1}$ Conductivity	pH	体积/mL Volume	电导率/ $dS \cdot m^{-1}$ Conductivity	pH
泥炭基质 Peat	367.5B	3.31A	5.94B	961.4A	1.55a	6.44B
中药渣基质 Chinese medicine residue	495.0A	2.61B	6.94A	769.2B	1.50a	7.77A

¹⁾ 泥炭基质比例为 $V(\text{泥炭}):V(\text{珍珠岩}):V(\text{蛭石})=7:2:1$ The formula of peat substrate is $V(\text{peat}):V(\text{perlite}):V(\text{vermiculite})=7:2:1$; 中药渣基质比例为 $V(\text{中药渣}):V(\text{园土}):V(\text{蛭石})=5.6:2.4:2.0$ The formula of Chinese medicine residue substrate is $V(\text{Chinese medicine residue}):V(\text{garden soil}):V(\text{vermiculite})=5.6:2.4:2.0$ 。同列中不同的大写和小写字母分别表示在1%和5%水平上差异显著 The different capitals and small letters in the same column indicate the significant differences at 1% and 5% levels, respectively.

除根区电导率外,不同基质中不同区域的体积、电导率和pH值差异显著。其中,泥炭基质的根区体积显著大于中药渣基质,中药渣基质上层区域的体积(没有根系)较大;泥炭基质上层区域的电导率显著高于中药渣基质,而2种基质的根区电导率没有显著差异;中药渣基质的上层区域和根区的pH值均显著高于泥炭基质(表2)。表明不同基质间的盐分

积累和酸碱度有显著差异。

2.1.2 不同供水方式对基质理化特性的影响 不同供水方式对基质部分理化特性的影响见表2。由表2可见,3种供水方式对基质的容重、总孔隙度和吸水量没有显著影响,但对基质的通气孔隙度和持水孔隙度有显著影响($P < 0.01$),采用底部吸水方式可使基质的通气孔隙度显著增加,而采用表面浇

表2 不同供水方式对基质理化特性的影响¹⁾Table 2 Effects of different watering modes on physicochemical properties of substrate¹⁾

供水方式 Watering mode	容重/g·cm ⁻³ Bulk density	总孔隙度/% Total porosity	通气孔隙度/% Aeration porosity	持水孔隙度/% Water holding porosity	吸水量/g·kg ⁻¹ Water absorption
底部吸水 Bottom uptake	0.36a	74.4a	31.4A	43.1B	1 702a
表面浇水-底部吸水 Surface watering-bottom uptake	0.37a	74.1a	28.8B	45.3A	1 758a
表面浇水 Surface watering	0.37a	74.6a	28.8B	45.8A	1 790a

供水方式 Watering mode	上层区域特性 Property of upper zone			根区特性 Property of root zone		
	体积/mL Volume	电导率/dS·m ⁻¹ Conductivity	pH	体积/mL Volume	电导率/dS·m ⁻¹ Conductivity	pH
底部吸水 Bottom uptake	500.8A	3.83A	7.23Aa	784.6B	0.81C	7.10B
表面浇水-底部吸水 Surface watering-bottom uptake	362.5C	1.99C	6.14Bb	916.3A	1.35B	7.22A
表面浇水 Surface watering	430.4B	3.06B	5.95Bc	895.0A	2.42A	6.99B

¹⁾ 同列中不同的大写和小写字母分别表示在1%和5%水平上差异显著 The different capitals and small letters in the same column indicate the significant differences at 1% and 5% levels, respectively.

水-底部吸水或表面浇水的方式可使基质的持水孔隙度显著增加。

不同供水方式对基质不同区域的体积有显著影响,采用底部吸水方式,基质的上层区域体积最大,采用表面浇水-底部吸水的方式,基质的上层区域体积最小,3种供水方式间差异显著($P < 0.01$);采用表面浇水或表面浇水-底部吸水的方式,基质的根区体积差异不显著,但显著大于底部吸水方式。不同供水方式对基质不同区域的电导率的影响差异显著,采用底部吸水方式,基质上层区域的电导率最大、根区电导率最小;采用表面浇水方式,根区电导率最大;而采用表面浇水-底部吸水的方式,基质上

层区域的电导率最小。不同供水方式对基质上层区域和根区的pH值也有一定的影响,其中,采用底部吸水方式,基质上层区域的pH值显著高于其他供水方式;采用表面浇水-底部吸水方式,基质根区的pH值显著高于其他供水方式。

2.2 不同基质和供水方式对一品红苞片观赏品质的影响

2.2.1 不同基质对一品红苞片观赏指标的影响

优质的一品红盆花要求花色纯正鲜艳、冠幅丰满且冠层苞片覆盖充分,同时,冠幅大小也是一品红产品分级的重要依据,冠幅大则售价高。在不同基质中生长的一品红苞片的性状指标见表3。由表3可见,

表3 不同基质对一品红苞片观赏指标的影响¹⁾Table 3 Effects of different substrates on ornamental indexes of bract of *Euphorbia pulcherrima* Willd.¹⁾

基质 Substrate	A_B/cm^2	A_C/cm^2	$R_{BC}/\%$	L^*	a^*	b^*	C^*	$h/(^\circ)$	OD ₅₃₀	OD ₆₅₃
泥炭基质 Peat	683.7A	776.5A	88.0A	30.12A	53.2A	25.6A	59.1A	25.6a	1.571B	0.009B
中药渣基质 Chinese medicine residue	497.7B	597.4B	82.2B	29.23B	51.0B	24.2B	56.5B	25.3a	1.681A	0.015A

¹⁾ 泥炭基质比例为 $V(\text{泥炭}):V(\text{珍珠岩}):V(\text{蛭石})=7:2:1$ The formula of peat substrate is $V(\text{peat}):V(\text{perlite}):V(\text{vermiculite})=7:2:1$; 中药渣基质比例为 $V(\text{中药渣}):V(\text{园土}):V(\text{蛭石})=5.6:2.4:2.0$ The formula of Chinese medicine residue substrate is $V(\text{Chinese medicine residue}):V(\text{garden soil}):V(\text{vermiculite})=5.6:2.4:2.0$. A_B : 苞片总面积 Total area of bract; A_C : 冠层面积 Canopy area; R_{BC} : 苞片总面积占冠层面积的百分率 Percentage of total area of bract to canopy area; L^* : 明度 Lightness; a^* , b^* : 色相 Hue; C^* : 彩度 Chroma; h : 色相角 Hue angle; OD₅₃₀ 和 OD₆₅₃ 分别代表花色素和叶绿素含量 OD₅₃₀ and OD₆₅₃ represent anthocyanidin content and chlorophyll content, respectively. 同列中不同的大写和小写字母分别表示在1%和5%水平上差异显著 The different capitals and small letters in the same column indicate the significant differences at 1% and 5% levels, respectively.

泥炭基质和中药渣基质对一品红的苞片总面积及冠层面积的影响有显著差异。其中,在泥炭基质中生长的一品红植株的苞片总面积、冠层面积和苞片占冠层面积的百分率均极显著大于在中药渣基质上生长的植株($P < 0.01$),可见,在泥炭基质上生长的一品红植株的观赏品质较高。

在 CIE $L^*a^*b^*$ 表色系统中, a^* 为正值代表红色的深浅、为负值表示偏绿色, b^* 为正值表示黄色、为负值表示蓝色^[12]。从表3的测定结果可以看出,不同基质对一品红苞片着色和色素含量有显著影响,用泥炭基质栽培的一品红苞片的明度(L^*)、色相(a^* 和 b^*) 和彩度(C^*) 均显著高于中药渣基质

($P < 0.01$), 但苞片的色相角(h)在2种基质间差异不显著, 而用中药渣基质栽培的一品红苞片的花色素和叶绿素含量均显著高于泥炭基质。

2.2.2 不同供水方式对一品红苞片观赏指标的影响 不同供水方式对一品红苞片的观赏指标也有显著影响(表4)。采用表面浇水-底部吸水方式, 一品红的苞片总面积和冠层面积及苞片总面积占冠层面积的百分率均最高; 采用底部吸水方式, 一品红的苞片总面积和冠层面积及苞片总面积占冠层面积的百分率均最低; 而采用表面浇水方式, 一品红的苞片总面积和冠层面积及苞片总面积占冠层面积的百分率介于前二者之间。可见, 就一品红苞片总面积而言, 表面浇水-底部吸水是最适宜的供水方式, 而底部吸水在3种供水方式中最差。

由表4还可以看出, 不同供水方式对一品红苞片着色指标均有一定的影响, 但只有明度(L^*)和花色素含量有显著差异。其中, 采用底部吸水或表面浇水-底部吸水的方式, 一品红苞片的 L^* 显著高于

表面浇水方式; 采用表面浇水的方式, 一品红苞片的花色素含量最高, 而采用表面浇水-底部吸水的方式, 一品红苞片的花色素含量最低。

2.3 根区基质理化特性与一品红观赏品质的相关性分析

对所有处理组合根区基质的理化特性与一品红观赏指标的相关性进行分析, 结果见表5。由表5可见, 根区基质的电导率与一品红苞片的所有观赏指标均无显著的相关性, 一品红苞片的色相角与根区基质的所有特性指标均无显著的相关性; 一品红的苞片总面积、冠层面积和苞片总面积占冠层面积百分率与根区基质的体积、总孔隙度、持水孔隙度及吸水量呈极显著的正相关关系, 而与pH值、容重及通气孔隙度呈极显著的负相关关系; 根区基质的pH值、容重与一品红苞片明度、色相、彩度各指标有极显著的负相关关系, 但与花色素含量和叶绿素含量呈极显著和显著的正相关; 根区基质的总孔隙度、持水孔隙度和吸水量与一品红苞片的明度、色相、彩度

表4 不同供水方式对一品红苞片观赏指标的影响¹⁾

Table 4 Effects of different watering modes on ornamental indexes of bract of *Euphorbia pulcherrima* Willd.¹⁾

供水方式 Watering mode	A_B/cm^2	A_C/cm^2	$R_{BC}/\%$	L^*	a^*	b^*	C^*	$h/(\circ)$	OD ₅₃₀	OD ₆₅₃
底部吸水 Bottom uptake	534.8Bb	640.0Bb	81.9b	30.04A	52.0a	24.7a	57.6a	25.4a	1.618ABb	0.011a
表面浇水-底部吸水 Surface watering-bottom uptake	657.0Aa	751.5Aa	86.9a	29.85A	52.7a	24.9a	58.3a	25.3a	1.572Bb	0.012a
表面浇水 Surface watering	580.3ABb	669.3ABb	86.6a	19.12B	51.7a	25.1a	57.4a	25.8a	1.689Aa	0.014a

¹⁾ A_B : 苞片总面积 Total area of bract; A_C : 冠层面积 Canopy area; R_{BC} : 苞片总面积占冠层面积的百分率 Percentage of total area of bract to canopy area; L^* : 明度 Lightness; a^* , b^* : 色相 Hue; C^* : 彩度 Chroma; h : 色相角 Hue angle; OD₅₃₀和OD₆₅₃分别代表花色素和叶绿素含量 OD₅₃₀ and OD₆₅₃ represent anthocyanidin content and chlorophyll content, respectively. 同列中不同的大写和小写字母分别表示在1%和5%水平上差异显著 The different capitals and small letters in the same column indicate the significant differences at 1% and 5% levels, respectively.

表5 根区基质的理化特性与一品红观赏指标的相关性分析¹⁾

Table 5 Correlation analysis on physicochemical properties of root zone substrate and ornamental indexes of *Euphorbia pulcherrima* Willd.¹⁾

理化特性 Property	相关系数 Correlation coefficient									
	L^*	a^*	b^*	C^*	h	OD ₅₃₀	OD ₆₅₃	A_B	A_C	R_{BC}
V	0.11	0.24 *	0.20	0.24 *	0.13	-0.22 *	-0.17	0.43 **	0.41 **	0.31 **
C	0.03	-0.15	-0.12	-0.15	-0.07	-0.01	-0.03	0.12	0.11	0.07
pH	-0.33 **	-0.34 **	-0.25 *	-0.33 **	-0.13	0.35 **	0.30 *	-0.63 **	-0.61 **	-0.47 **
γ	-0.41 **	-0.43 **	-0.28 *	-0.39 **	-0.13	0.37 **	0.28 *	-0.60 **	-0.59 **	-0.41 **
Φ_t	0.39 **	0.39 **	0.25 *	0.36 **	0.11	-0.37 **	-0.23 *	0.58 **	0.57 **	0.40 **
Φ_a	-0.21	-0.21	-0.06	-0.17	0.04	0.29 *	0.20	-0.48 **	-0.48 **	-0.34 **
Φ_w	0.35 **	0.35 **	0.18	0.30 *	0.04	-0.38 **	-0.26 *	0.62 **	0.62 **	0.43 **
W_a	0.40 **	0.41 **	0.25 *	0.37 **	0.10	-0.38 **	-0.26 *	0.61 **	0.60 **	0.42 **

¹⁾ V: 体积 Volume; C: 电导率 Conductivity; γ : 容重 Bulk density; Φ_t : 总孔隙度 Total porosity; Φ_a : 通气孔隙度 Aeration porosity; Φ_w : 持水孔隙度 Water holding porosity; W_a : 吸水量 Water absorption; L^* : 明度 Lightness; a^* , b^* : 色相 Hue; C^* : 彩度 Chroma; h : 色相角 Hue angle; OD₅₃₀和OD₆₅₃分别代表花色素和叶绿素含量 OD₅₃₀ and OD₆₅₃ represent anthocyanidin content and chlorophyll content, respectively; A_B : 苞片总面积 Total area of bract; A_C : 冠层面积 Canopy area; R_{BC} : 苞片总面积占冠层面积的百分率 Percentage of total area of bract to canopy area. *: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$.

各指标多数具有极显著或显著的正相关关系,但与花色素含量和叶绿素含量呈极显著和显著的负相关。

综合分析后可以看出,与一品红苞片观赏品质密切相关的根区基质特性有 pH 值、容重、总孔隙度、持水孔隙度和吸水量等。

3 讨 论

浇水方法能够影响盐分在盆栽基质中的积累和分配,从而影响植物的生长^[13]。一品红生长的最佳基质电导率为 $2.0 \sim 3.5 \text{ dS} \cdot \text{m}^{-1}$ (淋洗法)^[14]。本实验中,采用表面浇水方式时,基质盐分的空间分布较均匀,根区基质的电导率在最佳范围内;而采用底部吸水方式时,由于没有表面冲淋而使盐分在基质上层积累,致使上层基质的电导率大于根区,根区基质电导率小于最佳值,导致一品红的盆花品质降低。底部吸水时,根区体积较小,可能是因为基质上层的盐分积累限制了根系在这一区域的生长;采用表面浇水-底部吸水的方式可将随水分蒸发而移到基质上层的盐分重新淋洗至根区,降低了上层基质的盐分含量,使盐分均匀分布于基质的不同区域,促进了养分的有效利用和根系生长,从而促进一品红的植株生长、提高观赏品质。

采用传统的盆栽花卉水肥管理方法,水肥渗漏严重,已经成为重要的污染源之一,目前国外已开发并推广了能够循环利用营养液且无水肥渗漏的花盆底部浇灌系统(recirculating subirrigation system, zero runoff subirrigation system)^[14-16],但是这种浇灌系统初期投资较大,在国内推广有一定难度。在本研究中,采用表面浇水-底部吸水的方式,只需要在花盆底部垫1个塑料接水碟,再适当控制浇水量,就可以实现循环利用水肥的目的,使种植成本明显降低且操作简便易行,是一种可以推广的节水节肥环保栽培技术。

在采用新型基质生产优质盆栽花卉之前,需要对新型基质的主要理化性质和实用性等进行测试,以确定相应的水肥管理措施^[2]。迄今为止,盆栽基质尚没有统一的质量标准,基质理化性状也没有标准参数。李谦盛^[4]对园艺基质质量标准划定了一定的指标范围,包括:容重 $0.15 \sim 0.80 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 、总孔隙度 $70\% \sim 90\%$ 、通气孔隙度 $15\% \sim 30\%$ 、持水孔

隙度 $40\% \sim 75\%$; Prasad 等认为,基质的有效持水孔隙度应大于 23.5% ^[17]; Guérin 等认为,选择基质的2个主要标准是水分效率和通气性,通气孔隙度为 $10\% \sim 25\%$ 的基质一般不存在排水不良的问题,通气孔隙度大于 15% 的基质有效水分含量下降,需要增加浇水次数^[2]; Abad 等认为^[1],基质有效含水量高(体积分数 $20\% \sim 30\%$)和空气供应充足(体积分数 $20\% \sim 30\%$)是最重要的基质特性,可以保证植物获得最佳的生长状态。本研究中所用泥炭基质的容重和孔隙度基本与上述这些研究结果相近,但中药渣基质的总孔隙度和持水孔隙度却较低、通气孔隙度却较高。与作者前期的实验相比^[8],中药渣基质的吸水量也大大降低,其中园土加入量过多可能是主要原因之一。

在中药渣基质中生长的一品红苞片的花色素含量显著高于泥炭基质,而在泥炭基质中栽培的一品红苞片的明度、色相、彩度均高于中药渣基质,这一现象反映了苞片着色和色素含量关系的复杂性。植物的花色与花色素、类胡萝卜素、叶绿素的含量及比例有关^[3,18]。Papafiotou 等发现,随着基质中棉籽壳用量的增加,变叶木(*Codiaeum variegatum* L.)的红色增强,同时基质的氮、磷、钾含量和 pH 值、电导率增加^[3];基质电导率的提高会造成水分胁迫,从而提高花色素的含量^[3,19];基质 pH 值的变化会提高液泡的 pH 值进而影响色素复合物的形成,同时也影响营养元素的有效性^[3];某些金属离子可与花色素形成色素复合物从而影响花色^[20],过量的氮素会抑制苹果(*Malus domestica* Borkh)着色,钾则有利于苹果色素的形成,并可拮抗氮素对色素形成的负面效应^[19]。与泥炭基质相比,中药渣基质的含盐量和氮、磷、钾等养分含量明显较高^[8],并且中药渣基质中可能还含有一些含量较高的特殊微量元素,因而,尽管在中药渣基质中栽培的一品红苞片的花色素含量显著高于泥炭基质,但由于中药渣基质的 pH 值较高,加之中药渣基质使一品红苞片中的叶绿素含量也显著提高,使其中栽培的一品红苞片的着色指标显著低于泥炭基质。

作为新型的一品红栽培基质,中药渣基质具有来源广泛和成本低廉等优势,但对其合理配比、基质中营养成分的有效性、基质的理化特性的改进以及影响一品红苞片着色的因素等还需进行进一步的实验研究。

参考文献:

- [1] Abad M, Fomes F, Carrion C, et al. Physical properties of various coconut coir dusts compared to peat[J]. HortScience, 2005, 40(7): 2138-2144.
- [2] Guérin V, Lemaire F, Marfa O, et al. Consequences of using alternative to peat substrates for the environment [J]. Acta Horticulturae, 2000, 511: 239-247.
- [3] Papafotiou M, Avajianelli B, Michos C, et al. Coloration, anthocyanin concentration, and growth of croton (*Codiaeum variegatum* L.) as affected by cotton gin trash compost use in the potting medium[J]. HortScience, 2007, 42(1): 83-87.
- [4] 李谦盛. 芦苇末基质的应用基础研究及园艺基质质量标准的探讨[D]. 南京: 南京农业大学, 2003: 90-94.
- [5] 李晓强. 有机基质菇渣在现代化大型温室蔬菜无土栽培中的应用研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2006: 11-15.
- [6] 王广东, 李谦盛, 吴震, 等. 不同基质对矮牵牛插穗离体生根的影响[J]. 植物资源与环境学报, 2005, 14(2): 35-37.
- [7] 杜佩剑, 徐迎春, 李永荣. 浙江桶容器育苗基质的比较和筛选[J]. 植物资源与环境学报, 2008, 17(2): 71-76.
- [8] 孙兆法, 张淑霞, 宋朝玉, 等. 中药渣和泥炭基质对一品红生长和盆花品质的影响[J]. 天津农业科学, 2008, 14(6): 40-45.
- [9] 苑克俊, 刘庆忠, 李圣龙, 等. 利用数码相机测定果树叶面积的新方法[J]. 园艺学报, 2006, 33(4): 829-832.
- [10] McGuire R G. Reporting of objective color measurements [J]. HortScience, 1992, 27(12): 1254-1255.
- [11] 金波, 东惠茹. 一品红花色的探讨[J]. 园艺学报, 1994, 21(1): 87-90.
- [12] 孙兆法, 翟晓灵, 丁世民, 等. 硬水抑制一品红生长的主因子初探[J]. 西北农业学报, 2006, 15(5): 210-213.
- [13] Son J E, Oh M M, Lu Y J, et al. Nutrient-flow wick culture system for potted plant production: system characteristics and plant growth[J]. Scientia Horticulturae, 2006, 107(4): 392-398.
- [14] Argo W R, Biernbaum J A. Root-medium nutrient levels and irrigation requirements of poinsettias grown in five root media [J]. HortScience, 1995, 30(3): 535-538.
- [15] Whitcher C L, Kent M W, Reed D W. Phosphorus concentration affects New Guinea Impatiens and vinca in recirculating subirrigation[J]. HortScience, 2005, 40(7): 2047-2051.
- [16] Zheng Y B, Graham T, Richard S, et al. Potted gerbera production in a subirrigation system using low-concentration nutrient solutions[J]. HortScience, 2004, 39(6): 1283-1286.
- [17] Prasad M, Roeber R U. Physical, chemical and biological properties of coir dust[J]. Acta Horticulturae, 1997, 450: 21-29.
- [18] Ben-Tal Y, King R W. Environmental factors involved in coloration of flowers of Kangaroo Paw [J]. Scientia Horticulturae, 1997, 72(1): 35-48.
- [19] Saure M C. External control of anthocyanin formation in apple [J]. Scientia Horticulturae, 1990, 42(3): 181-218.
- [20] Nissim-Levi A, Ovadia R, Forer I, et al. Increased anthocyanin accumulation in ornamental plants due to magnesium treatment [J]. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 2007, 82(3): 481-487.

《植物遗传资源学报》2010年征订启事

中国科技核心期刊 全国优秀农业期刊

《植物遗传资源学报》是中国农业科学院作物科学研究所和中国农学会主办的学术期刊,为全国中文核心期刊、中国科技核心期刊和全国优秀农业期刊。该刊为中国科技论文统计源期刊、中国科学引文数据库来源期刊(核心期刊)、中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊、中国学术期刊综合评价数据库统计源期刊,又被《中国生物学文摘》和中国生物学文献数据库、中文科技期刊数据库收录。据中国期刊引证研究报告统计,2007年度《植物遗传资源学报》影响因子达0.914。

报道内容为大田、园艺作物,观赏、药用植物,林用植物、草类植物及一切经济植物的有关植物遗传资源基础理论研究、应用研究方面的研究成果、创新性学术论文和高水平综述或评论。诸如,种质资源的考察、收集、保存、评价、利用、创新,信息学、管理学等;起源、演化、分类等系统学;基因发掘、鉴定、克隆、基因文库建立、遗传多样性研究。

双月刊,大16开本,128页。每期定价20元,全年价120元。国内统一连续出版物号:CN 11-4996/S,国际标准连续出版物号:ISSN 1672-1810。全国各地邮局发行,邮发代号:82-643。本刊编辑部常年办理订阅手续,如需邮挂,每期另加3元。

地址:北京市中关村南大街12号 中国农业科学院《植物遗传资源学报》编辑部(邮编100081);电话:010-82105794, 010-82105796(兼传真);E-mail:zwyczyxb2003@163.com, zwyczyxb2003@sina.com。

欢迎订阅! 欢迎投稿!