

生物干化污泥用作鸡冠花栽培基质的试验研究

黄明强¹, 谢小青², 黄根深², 黄强¹, 林惠荣¹

(1. 厦门大学 嘉庚学院环境科学与工程系, 福建 漳州 363105; 2. 厦门水务生物科技股份有限公司, 福建 厦门 361008)

摘 要:以经过无害化处理的生物干化污泥为原料, 研究不同生物干化污泥比例对鸡冠花生长的影响。结果表明: 不同比例的生物干化污泥对鸡冠花的生物特性影响显著。生物干化污泥为 25%(质量百分比)的混合基质在化学性质和营养元素含量等方面都符合理想基质的要求, 对促进鸡冠花生长的效应最大。

关键词:城市污泥; 花卉基质; 效果评价

中图分类号:S 68; X 173 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)15-0127-03

城市污泥是城市污水处理厂经各级处理净化污水而产生的沉积物, 是处理污水所产生的固态、半固态及液态的废弃物, 其数量巨大、增长迅速, 已成为一种新的污染源, 给城市环境带来极大威胁, 解决污泥处置问题迫在眉睫^[1-4]。城市污泥含有丰富的可以利用的氮、磷及多种微量元素和有机质, 经过生物干化处理的污泥产品既可以作为有机肥料, 也可以作为园林花卉植物的栽培基质。国内外的研究结果表明, 污泥产品用作园林栽培基质是可行的^[5-8]。生物干化污泥用作栽培基质具有成本低、不进入食物链等优点。以生物干化污泥替代化肥或部分营养液, 既可以节约化肥或营养液用量, 又可为污泥找到一个较好的出路, 不仅具有较好的经济效益, 更有显著的环境效益和社会效益。现

通过对生物干化污泥作为鸡冠花栽培基质的研究, 考察其对鸡冠花生长的影响, 为生物干化污泥的园林利用提供试验依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

生物干化污泥由厦门水务生物科技股份有限公司利用微生物固氮、解磷、解钾和好氧堆肥快速腐熟等高新技术制备得到。试验地点设在厦门大学嘉庚学院园内, 供试的基质土壤取自厦门大学嘉庚学院校区裸露土, 鸡冠花(*Celosia cristata*)购于漳州开发区华青园林绿化有限公司, 花苗长势基本一致, 供试材料的理化性质如表 1 所示。

表 1 生物干化污泥和供试土壤基本性质

供试材料	有机质/g · kg ⁻¹	pH	总养分/%	重金属/mg · kg ⁻¹					
				As	Hg	Pb	Cd	Cr	Cu
干化污泥	435.3	7.49	8.82	1.96	1.02	14.29	3.26	38.30	352.14
供试土壤	7.5	5.33	4.05	3.64	0.14	14.53	0.048	28.94	9.75

1.2 试验方法

生物干化污泥按一定的质量比混合于土壤中形成不同的栽培基质, 再装于直径为 20 cm 的花盆中(每盆混合基质约 2 kg), 搅拌均匀后放置 2 周后, 种植鸡冠花苗。试验设 9 个处理, 各处理生物干化污泥所占的比例为: A: 0%; B: 50%; C: 67%; D: 75%; E: 80%; F: 33%; G: 25%; H: 20%; I: 100%。5 次重复, 定期浇水, 对株高、花径等参数进行观测。

1.3 分析测定方法

土壤 pH 用电位法测定, 土壤溶液电导率用电导

法测量; 有机质用重铬酸钾容量法进行测定, 全氮采用半微量凯氏法测定, 土壤全磷采用高氯酸-硫酸溶液-钼抗比色法测定。在盛花期, 观察测量鸡冠花的株高、冠幅、花朵数、花径、生物量等指标。

2 结果与分析

2.1 不同基质土壤的主要理化性质

不同植物对基质土壤 pH 有不同的要求, 有的喜欢酸性, 有的则喜欢碱性; 另外, pH 也影响到基质土壤养分的形态和有效性, 一般要求基质土壤的 pH 值 6.0~7.0^[9], 可以满足绝大多数植物的生长。由表 2 可知, 处理 I 的 pH 最高, 为 7.49, 其次为处理 E, 处理 A 最低。处理 F 和 G 的 pH 最接近理想基质土壤的 pH 值。

不同植物对盐分的忍耐程度不同, 大多数植物在 0.5~3.0 mS/cm 的电导率 EC 值均适合生长^[10], EC 值过高可能造成盐害, 使根系失水, 出现烧根, 植物无法正常

第一作者简介: 黄明强(1980-), 男, 福建漳州人, 博士, 副教授, 研究方向为污水处理与资源化利用。E-mail: mqhuang@xujc.com。

基金项目: 住房和城乡建设部水体污染控制与治理科技重大专项资助项目(2009ZX07317-003)。

收稿日期: 2011-05-09

常生长。从表 2 可看出,生物干化污泥的 EC 值最高(5.54 mS/cm),处理 A 的 EC 值最小(0.32 mS/cm),EC 值过低,植物会因吸收矿物质不足而难于正常生长。处理 F 和 G 的 EC 值分别为 2.96 和 2.88 mS/cm,比较理想,能满足大多数植物的生长。

表 2 不同基质土壤的化学性质

处理	pH	电导率 /mS·cm ⁻¹	有机质 /g·kg ⁻¹	全氮 /g·kg ⁻¹	全磷 /g·kg ⁻¹
A	5.33	0.32	7.5	0.30	0.16
B	5.56	2.86	65.6	2.12	2.85
C	5.75	3.25	86.5	2.46	3.24
D	5.95	3.77	102.8	2.75	3.96
E	7.12	4.89	118.2	3.18	4.27
F	6.34	2.96	48.6	1.95	2.36
G	6.08	2.88	37.5	1.79	2.10
H	5.87	3.25	31.4	1.54	1.95
I	7.49	5.54	35.3	18.85	14.82

生物干化污泥有机质、氮、磷含量较高,有利于植物的生长发育。不同处理基质土壤有机质、全氮、全磷含量的分析结果见表 2。不同基质土壤有机质、全氮、全磷含量随着生物干化污泥所占的比例的增加而增加,处理 E 有机质、全氮、全磷含量和混和基质中最大。然而有机质在土壤中达到一定水平后,便会相对过剩,对植物生长促进作用不再显著。因此,具有理想的 pH 和 EC 值的处理 F 和 G 基质则更有利于植物生长。

表 4 不同处理对鸡冠花生物量的影响

处理	地上部分生物量 /g·株 ⁻¹	LSD 差异检验		地下根系生物量 /g·株 ⁻¹	LSD 差异显检验	
		a=0.05	a=0.01		a=0.05	a=0.01
A	5.13±0.36	f	F	0.69±0.03	h	H
B	11.60±0.56	bc	BCD	1.11±0.03	g	G
C	8.03±0.43	e	E	1.31±0.03	f	F
D	12.68±0.64	b	B	1.65±0.03	e	E
E	10.73±0.34	cd	CD	2.91±0.02	c	C
F	18.10±0.30	a	A	3.16±0.03	b	B
G	19.18±0.42	a	A	3.40±0.02	a	A
H	11.93±0.83	bc	BC	2.41±0.03	d	D
I	9.90±0.33	d	DE	1.60±0.04	e	E

基土添加生物干化污泥后,能明显促进鸡冠花地上部分生长,使地上部分生物量显著增加。各种不同处理的鸡冠花的地上部分生物量分析见表 4。处理 G 的生物量增加最明显,是处理 A 的 3 倍。在 95%和 99%的置信区间,处理 G 地上生物量显著高于其它处理,其它各处理之间的差异不显著。不同处理对鸡冠花地下根系生物量的影响也如表 4 所示。处理 A 和处理 I 的鸡冠花根系细小、稀少,而处理 G 的根系粗大、茂密,处理 G 的地下生物量比处理 A 增长明显,这与地上生物量相对应,表明处理 G 能够显著促进鸡冠花的根系发达。

3 结论

生物干化污泥有机质、营养元素含量丰富,但是电导率较高,直接应用于园林花卉栽培会抑制植物的生长。将生物干化污泥与基土结合起来应用,优于单纯的生物干化污泥基质,可以供给园林花卉必需元素,且

2.2 不同基质土壤对鸡冠花生长的影响

从表 3 可看出,不同基质土壤中鸡冠花植株的株高、冠幅、花朵数和花茎存在显著性差异。处理 A 和处理 I 的鸡冠花株高较矮,冠幅较窄,花茎小、花朵数少。处理 A 主要是土壤养分少、pH、EC 值低,鸡冠花会因矿物质不足而难于正常生长。处理 I 是单纯的生物干化污泥,虽然营养物质全面,但是纯污泥电导率过大,盐分过重,对鸡冠花的生长有一定的抑制作用。处理 G 中鸡冠花的株高、冠幅、花朵数和花茎都明显的优于其它处理,特别是相比于处理 A,相差达到了 2 倍左右。究其原因当生物干化污泥与基土混合后,降低了酸度和盐分浓度,相比其它处理,处理 G 的基质土壤酸度、盐度适中,营养成分充分,能够显著促进鸡冠花的生长。

表 3 不同处理对鸡冠花生理特征的影响

处理	株高/cm	冠幅/cm	花朵数/个	花径/cm
A	18.7 e	10.5 e	6.8 d	4.4 f
B	25.6 bc	14.0 de	9.3 c	5.6 de
C	22.0 cd	20.5 bc	10.5 bc	6.1 cd
D	26.6 b	16.8 cd	12.8 a	5.1 ef
E	24.7 bc	22.8 ab	9.5 c	7.1 bc
F	30.8 a	26.0 a	11.5 ab	7.4 b
G	33.1 a	27.5 a	13.3 a	8.9 a
H	25.9 bc	17.3 cd	10.5 bc	6.8 bc
I	23.8 bc	14.5 de	8.8 c	4.6 ef

当生物干化污泥比例为 25%时,能够显著促进鸡冠花等园林花卉的生长。这可以节约化肥,降低栽培成本,是较好的资源化出路。同时它避开了食物链,不会影响人体健康,比污泥农用具有更广阔的前景。

参考文献

- [1] 钱春军. 城市污泥固化处理工程技术研发与应用[J]. 环境卫生工程, 2010, 18(6): 55-61.
- [2] 林智海, 袁淑文, 丘锦荣. 变废为宝: 城市污泥土地利用[J]. 环境保护, 2010(7): 36-37.
- [3] 刘红梅, 熊文美. 城市污水处理厂污泥资源化利用途径探讨[J]. 环境保护科学, 2007, 33(4): 81-83.
- [4] 普大华, 吴学伟. 城市综合污水处理厂污泥处理技术及应用[J]. 广州环境科学, 2006, 21(4): 14-16.
- [5] Zhman M, Di H J, Sakamoto K. Effect of sewage sludge compost and chemical fertilizer application on microbial biomass and N Mineralization rates[J]. Soil. Sci. Plant Nutr., 2002, 48(2): 195-201.
- [6] 岳星慧. 城市污泥在园林植物上的应用试验研究[J]. 宁夏农业科技, 2006(3): 15-26.
- [7] 陈祥, 包兵, 张晓艳, 等. 不同种类污水污泥对三种花卉生理特性的

黄顶菊种群构件生物量结构研究

芦站根, 周文杰

(衡水学院 生命科学系, 河北 衡水 053000)

摘 要:从构件水平研究了黄顶菊种群各构件生物量的结构特征及各构件生物量之间的关系,并对建立相应的模型进行了定量分析。结果表明:黄顶菊种群各构件生物量之间的关系为:花序>茎>叶>根。各构件生物量在个体生物量中所占比率表现为:花序>茎>叶>根。黄顶菊种群茎、叶生物量与根生物量、花生物量之间都呈显著的正相关关系,均可用幂函数模型较好地表达。

关键词:外来入侵植物;黄顶菊;构件;生物量

中图分类号:S 681.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)15-0129-03

黄顶菊(*Flaveria bidentis* (L.) Kuntze)为菊科堆心菊族黄菊属^[1-2] 1 a 生杂草,原产于南美洲,1996 年从境外传入我国^[3],2001 年在我国天津、河北省国家级自然保护区-衡水湖首次报道。黄顶菊主要分布于河北省中南部,并正以中南部为中心,向周边其它省市扩散^[3],对农田作物、蔬菜、果树、疏林、绿地、草坪等造成了很大的危害。黄顶菊以生长速度快、根系发达、种子量大、产生化感物质等特点完成在我国的成功入侵和定植。植物外来种的入侵扩张是生物量分配方式转变

的结果^[4]。国内外有关植物种群构件生物量结构研究颇多^[5-6],但有关黄顶菊种群构件生物量结构研究尚未见报道。现以河北省国家级自然保护区-衡水湖生长的黄顶菊为材料,研究了黄顶菊种群个体生长发育过程中构件生物量的结构,并对各构件间生物量之间的关系做了定量统计和分析,可为深入了解外来植物的入侵机理提供基础依据,同时为防除黄顶菊提供参考资料。

1 材料与方法

1.1 研究地概况

研究区位于河北省国家级自然保护区-衡水湖,地理坐标范围为(115°27'50"~115°42'51"N,37°31'40"~37°41'56"E),属暖温带大陆季风气候区,年平均气温 13.0℃,年降雨量平均 518.9 mm,日照时数平均 470.6 h。

第一作者简介:芦站根(1971-),女,河北武邑人,硕士,副教授,现主要从事植物生态学研究。E-mail:luzhangen@126.com。

基金项目:河北省科技厅科技攻关资助项目(06220159)。

收稿日期:2011-04-28

影响[J].北方园艺,2009(2):60-62.

[8] 秦涛.污泥堆肥用于非洲菊栽培的研究[J].安徽农业科学,2007,35(17):5218-5221.

[9] 张增强,薛澄泽.污泥堆肥对几种木本植物生长响应的研究[J].西

北农业大学学报,1995,23(6):47-51.

[10] 高丽红.无土栽培固体基质的种类与理化特性[J].农村实用工程技术:温室园艺,2004(2):28-30.

Experimental Study on Biological Drying Sludge Used as *Celosia cristata* L. Substrate

HUANG Ming-qiang¹, XIE Xiao-qing², HUANG Gen-shen², HUANG Qiang¹, LIN Hui-rong¹

(1. Department of Environmental Science and Engineering, Tan Kah Kee College, Xiamen University, Zhangzhou, Fujian 363105;
2. Biological Technology Limited Corporation of Xiamen Water, Xiamen, Fujian 361008)

Abstract: Taking the safe disposal of biological drying sludge as raw material, the effect of different proportions of biological drying sludge on growth of *Celosia cristata* L. were studied in this paper. The results showed that effects of physiological parameters of *Celosia cristata* L. on different proportions of biological drying sludge were significant. The proportions of biological drying sludge at 25 % (mass percent), whose chemical properties and nutrient content were in line with the requirements of the ideal substrate, could be the most significant for the growth of *Celosia cristata* L. These provided experimental basis for the promoting the application of biological drying sludge to gardens and floriculture.

Key words: sewage sludge; floriculture substrate; effect evaluation