

DOI: 10.3969/j.issn.1004-6933.2013.05.015

城市污泥发酵物在堤坝护坡植被恢复工程中的应用

刘洪涛¹, 袁彬鸿², 饶会祥³, 吴金栋⁴

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 北京国农环科生态工程技术有限公司, 北京 100094;
3. 安徽省霍邱县水务局, 安徽 霍邱 237400; 4. 合肥科顺科贸有限公司, 安徽 合肥 230000)

摘要: 为了探索城市污泥是否可作为堤坝护坡绿化基质, 以拓展城市污泥资源化利用的途径, 将好氧发酵处理后的城市污泥作为有机基质, 在堤坝护坡的植被恢复工程中进行资源化利用。结果显示, 以污泥发酵物为主要成分的有机基质有效提高了堤坝护坡植物高羊茅的单株鲜质量、分蘖数, 同时对工程基质的酸碱度有缓和作用, 并显著提高了保水性, 表明城市污泥发酵物是一种可应用于土工护坡植被恢复的优良添加基质。

关键词: 城市污泥; 好氧发酵处理; 堤坝护坡; 基质

中图分类号: TV861 文献标志码: A 文章编号: 1004-6933(2013)05-0073-02

Application of composted urban sewage sludge to dam slope vegetation restoration

LIU Hongtao¹, YUAN Binhong², RAO Huixiang³, WU Jindong⁴

(1. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China;
2. Beijing Guonong Huanke Ecology Engineering Technology Company, Beijing 100094, China;
3. Huoqiu County Water Affairs Bureau of Anhui Province, Huoqiu 237400, China;
4. Hefei Keshun Technology and Trading Company, Hefei 230000, China)

Abstract: In order to study whether urban sewage sludge can be utilized as dam slope substrate and enhance the utilization of sewage sludge resources, aerobic composted sewage sludge was applied to dam slope vegetation restoration. The results show that organic additive based on the composted sewage sludge effectively increased the fresh weight and tiller number of tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.). Meanwhile, it buffered the pH value in slope substrate soil and notably elevated the water binding capacity. These facts suggest that sewage sludge is qualified to be a good additive for dam slope vegetable restoration.

Key words: urban sewage sludge; aerobic fermentation; dam slope; substrate

城市污泥是一种良好的绿化应用替代基质, 具有诸多优点, 如改善基质理化性质, 促进生物量的增加, 使养分释放规律贴合植物需求^[1-2]。从以往的试验结果看, 污泥经好氧发酵处理后, 作为草坪基质, 不仅可提高草坪草的生长指标, 还具有改善基质土壤孔隙性、速效养分比等效应^[3-4]。堤坝护坡是目前植被恢复应用最多的水工工程, 水位线以上的护坡在后期栽植恢复植物后可有效固定护坡材料, 并对

涵养水土有一定效果。本研究将污泥发酵物替代堤坝护坡床内的基质土或有机肥, 探索在满足供应恢复植物养分需求的前提下, 污泥发酵物应用于堤坝护坡工程的效应和推广潜力。

1 材料和方法

试验地点为安徽省霍邱县城西湖堤坝护坡工程。该堤坝护坡工程高程 23 m 水位以上采用植草

型堤坝护垫进行植被恢复,土壤为潮土,植被恢复植物类型为高羊茅,播种量 25 g/m²。污泥发酵物、坡面土壤及对照有机肥的基本理化性质见表 1。

表 1 污泥发酵物、坡面土壤及对照有机肥基本理化性质

项目	pH	w(有机质)/ (g·kg ⁻¹)	w(养分)/(g·kg ⁻¹)			容重/ (g·cm ⁻¹)
			TN	TP	TK	
坡面土壤	9.52	37	1.36	0.82	1.74	1.15
污泥发酵物	6.33	262	18.72	6.24	5.72	0.63
对照有机肥	7.28	207	20.15	7.55	8.64	0.72

在施工现场取样,分别于植被的分蘖期、抽穗期和成坪期统计植物高羊茅的分蘖数和单株鲜质量,并测定基质酸碱度、持水孔隙率等指标,测定方法参照《土壤农业化学常规分析方法》。在施工现场开展 4 组试验,每组设 10 个平行小区,每个小区面积 50 m²。在堤坝坡面基床表层(即最佳掺入深度^[5])掺入污泥发酵物,掺入比例有两种:高比例 10 t/hm²、正常比例 5 t/hm²;按等养分输入量原则设置普通有机肥(鸡粪)和不施肥两种试验对照组。

2 结果与讨论

高羊茅的单株鲜质量和分蘖数可作为反映草坪草总体和叶片生物量的评价指标。从试验结果来看(表 2),高比例掺入污泥发酵物试验组的高羊茅单株鲜质量显著高于其他 3 组试验的高羊茅单株鲜质量($P < 0.05$);从具体部位来看,高羊茅地上部和根部的鲜质量均高于其他 3 组(数据未显示),这说明污泥发酵物对高羊茅的地上和地下部位均有明显的促进作用。其他 3 个试验组的高羊茅单株鲜质量无显著差异。而高羊茅分蘖数指标上,正常比例掺入污泥发酵物的处理组与高比例掺入污泥发酵物的处理组基本持平,但掺入污泥发酵物处理组的高羊茅分蘖数指标显著高于普通有机肥组和不施肥对照组。这说明,提高污泥发酵物的施用量,对增加护坡植物高羊茅的生物量有一定促进效应。

表 2 污泥发酵物对护坡植物生物量指标的影响

处理组	单株鲜质量/g	分蘖数/个
污泥发酵物高用量组	6.6±0.3a	6.5±0.8a
污泥发酵物正常用量组	6.4±0.3b	6.3±0.9a
普通有机肥组	6.2±0.3b	5.4±0.3b
不施肥对照组	5.9±0.4b	4.8±0.6c

注:数据后标注不同字母,表示同一列数据间存在显著差异($P < 0.05$)。

护坡工程体表面因在硬化部分使用水泥造成基质土壤酸碱度有所升高(pH 达到 9.6),这对植被恢复造成了不利影响。污泥发酵物是一种弱酸性基质材料,将其应用于堤坝护坡对缓解基质土壤酸碱度起到较好的效果(表 3)。污泥发酵物高用量和正常

用量处理组的 pH 值显著低于普通有机肥组和不施肥对照组。在持水孔隙率指标上,污泥发酵物高用量组显著高于污泥发酵物正常用量组,与有机肥处理组和不施肥对照组差异不显著,表明提高污泥发酵物的掺入比例,可适当增加基质持水孔隙率,但增幅不大。持水孔隙率变化不大,在一定程度上也保证了足够的通气孔隙,有利于植物根部的呼吸代谢^[1]。

表 3 污泥发酵物对护坡基质酸碱度和持水孔隙率的影响

处理组	pH 值	持水孔隙率/%
污泥发酵物高用量组	7.66±0.07a	49±2a
污泥发酵物正常用量组	7.97±0.04a	46±2b
普通有机肥组	8.96±0.03b	48±2ab
不施肥对照组	9.60±0.01c	47±2ab

注:数据后标注不同字母,表示同一列数据间存在显著差异($P < 0.05$)。

3 结论

从示范应用效果来看,将污泥发酵物作为基质添加物能显著提高堤坝护坡高羊茅的生物量,对因护坡硬面使用水泥造成的土壤酸碱度有较好的缓冲调节作用,同时对基质持水性也有一定的改善效果。将污泥发酵物作为堤坝护坡工程的植被恢复基质,具有良好的应用潜力与前景。

参考文献:

- [1] 陈同斌,高定,李新波.城市污泥堆肥对栽培基质保水能力和有效养分的影响[J].生态学报,2002,22(6):802-807.(CHEN Tongbin, GAO Ding, LI Xinbo. Effects of sewage sludge compost on available nutrients and water retention ability of planting substrate[J]. Acta Ecologica Sinica, 2002, 22(6): 802-807. (in Chinese))
- [2] 赵莉,李艳霞,陈同斌,等.城市污泥专用复合肥在草皮生产中的应用[J].植物营养与肥料学报,2002,8(4):501-503.(ZHAO Li, LI Yanxia, CHEN Tongbin, et al. The application of municipal sewage sludge compound fertilizer on turfgrass production[J]. Plant Nutrition and Fertilizing Science, 2002, 8(4): 501-503. (in Chinese))
- [3] 高定,刘洪涛,陈同斌,等.城市污泥堆肥用于草坪基质的生物与环境效应[J].中国给水排水,2009,25(15):119-121.(GAO Ding, LIU Hongtao, CHEN Tongbin, et al. Biological and environmental effects of municipal sludge compost used as turf substrate[J]. China Water & Wastewater, 2009, 25(15): 119-121. (in Chinese))
- [4] 刘洪涛,郑国砥,陈同斌,等.污泥堆肥对草坪基质综合质量的影响[J].中国给水排水,2010,26(19):106-108.(LIU Hongtao, ZHENG Guodi, CHEN Tongbin, et al. Effect of sewage sludge compost on integrated quality of lawn substrate[J]. China Water & Wastewater, 2010, 26(19): 106-108. (in Chinese))
- [5] LINDE D T, HEPNER L D. Turfgrass seed and sod establishment on soil amended with biosolid compost[J]. Hort Technology, 2005, 15(3): 577-583.

(收稿日期:2012-08-17 编辑:彭桃英)