

土滤法处理生活污水对土壤理化性质的影响

吴桃娥, 袁宜如*, 计斌, 徐幸福

(1. 九江学院, 江西九江 332005; 2. 九江学院土木工程与城市建设学院, 江西九江 332005; 3. 九江学院科研处, 江西九江 332005)

摘要 [目的] 为土滤法处理生活污水的深入研究提供参考。[方法] 分别检测土滤法生活污水处理区及未处理区(CK) 土壤的7个理化指标, 探讨土滤法处理生活污水对土壤理化性质的影响。[结果] 土滤法生活污水处理区的土壤容重有所增大, 土壤孔隙度减小, 全氮、速效磷、速效钾的含量均显著高于CK, 有机质含量有所提高, 土壤pH值平均为5.24, CK土壤pH值为5.30。土滤法生活污水处理区植物生长良好, 无病害出现。[结论] 土滤法处理生活污水对提高土壤肥力有一定的促进作用, 对土壤养分的存在状态和转化无明显影响。

关键词 土滤法; 生活污水; 土壤; 理化性质

中图分类号 S153 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)09-03766-01

Effects of Treating Domestic Sewage by Soil-filtering on the Physical and Chemical Properties of Soil

WU Tao-e et al (Jiujiang University, Jiujiang, Jiangxi 332005)

Abstract [Objective] The study aimed to provide references for the deep research on treating domestic sewage by soil-filtering. [Method] Seven physical and chemical indices of soil in treated area and non-treated area (CK) of domestic sewage by soil-filtering were detected resp. The effects of treating domestic sewage by soil-filtering on the physical and chemical properties of soil were discussed. [Result] In the treated area of domestic sewage by soil-filtering, the soil volume weight had some increase, the soil porosity reduced, the contents of total nitrogen, available phosphorous and potassium were significantly higher than that in CK, the content of organic matter had some enhancement, the average pH value in soil was 5.24 and that in CK was 5.30, the plant grew well and there was no disease occurred. [Conclusion] Treating domestic sewage by soil-filtering had some promoting effects on enhancing soil fertility and had no significant effect on the existing state and transformation of soil nutrients.

Key words Soil-filtering; Domestic sewage; Soil; Physical and chemical properties

目前, 我国城市普遍存在水污染问题, 每年约有 3×10^{11} m^3 污水未经处理直接排放, 使水环境的污染量大大超过了自净能力所能承受的程度, 从而破坏水的良性循环, 导致水资源危机加剧, 进而影响城市的可持续发展^[1]。为有效提高水资源的综合利用, 降低生活污水对水环境的污染, 达到减少污染、节水、保护生态三重功效的有效结合, 在校园新区建设过程中, 根据校园生活的规律性及校园生活污水的特点, 探索了一套利用土壤自净作用处理生活污水的方法和技术(土滤法)。即先对生活污水进行适当的预处理, 然后通过工程设施将经预处理的生活污水引入绿化带区域进行灌溉, 通过绿化带土壤自然吸附过滤作用、土壤微生物降解作用及绿化植物根系的吸收作用, 达到净化生活污水的目的, 既减少了污染、节约了水资源, 同时又实现了生活污水的有效再利用, 降低了绿化养护成本。笔者旨在探讨土滤法处理生活污水对土壤环境的影响, 以期为深入研究提供参考。

1 材料与方 法

1.1 样品采集 在校园用水高峰时段(6、11月中下旬), 按照《土壤环境质量标准》规定, 分别采取CK及土滤法生活污水处理区土壤样品, 送江西省土壤肥料测试中心进行检测。

1.2 分析方法 依据1999年出版的《土壤农化分析方法》对样品进行土壤容重、孔隙度、pH值、全氮、速效磷、速效钾、有机质等理化指标的检测。

2 结果与分析

2.1 对土壤容重、孔隙度的影响 土壤容重是土壤重要的物理特性之一, 在土壤质地相似条件下, 土壤容重反映土壤的松紧度和孔隙度。土滤法生活污水处理区土壤与CK土

壤容重检测结果见表1。

由表1可知, 经预处理生活污水灌溉后土壤容重有所增大, 土壤孔隙度减小, 说明土壤有板结。

表1 对土壤容重、孔隙度的影响

Table 1 Effects of sanitary sewage treatments on soil bulk density and soil porosity

时间	月	检测样品	土壤容重 g/cm^3	孔隙度 %
Time		Test sample	Soil bulk density	Soil porosity
6		CK	1.72	34.80
		土样 Soil sample	1.99	32.40
11		CK	1.33	26.30
		土样 Soil sample	1.42	28.76

注: 结果为平均值, 下同。

Nte: The result is mean. The same as below.

2.2 对土壤氮、磷、钾及有机质含量的影响 氮、磷、钾为植物所需的大量营养元素, 这些元素在土壤中的含量直接影响植物的生长发育, 也是土壤肥力高低的重要衡量指标。经检测发现, 生活污水处理区土壤中的全氮、速效磷、速效钾的含量均显著高于CK, 所测结果见表2。

表2 对土壤氮、磷、钾及有机质含量的影响

Table 2 Effects of sanitary sewage treatments on N, P, K and organic matter content in soil

时间	月	检测样品	全氮 g/kg	速效磷 g/kg	速效钾 g/kg	有机质 g/kg
Time		Test sample	Total N	Available P	Available P	Organic matter
6月		CK	0.36	7.90	106.00	5.90
		土样	0.48**	22.42**	144.40*	7.08
11月		CK	0.23	11.40	110.00	3.10
		土样	0.42**	20.24*	147.20*	4.18

注: *, ** 表示经LSD法t检验, 达显著、极显著差异。

Nte: *, ** indicate significant difference and extremely significant difference according to LSD.

基金项目 江西省水利厅资助项目(200411)。

作者简介 吴桃娥(1956-), 女, 湖北武穴人, 教授, 从事高等教育研究。* 通讯作者。

收稿日期 2007-07-19

(下转第3772页)

保健饮料植物68种,开发前景较光明的有阳桃 *Averrhoa carambola*、绞股兰 *Gynostemma spp.*、木瓜 *Carica papaya*、茶 *Camellia sinensis*、猕猴桃类、番石榴、桃金娘、粗叶槿 *Gratageus scabrifolia*、金樱子、刺梨 *Rosa roxburghii*、金钱草 *Desmodium styracifolium*、杨梅 *Myrica spp.*、薜荔 *Ficus pumila*、苦丁茶 *Ilex kaushue*、胡颓子 *Elaeagnus spp.*、野葡萄 *Vitis heyneana*、柑桔 *Citrus spp.*、雷公根 *Centella asiatica*、金银花、龙葵 *Solanum nigrum*、桃榔、薏苡 *Cix chinensis*、白茅 *Imperata cylindrical*、淡竹叶等,主要分布于猕猴桃科、蔷薇科、蝶形花科、桑科、芸香科、忍冬科、伞形科、玄参科、唇形科、姜科、百合科、兰科、禾本科等。

4.10 饲用植物^[7] 岑王老山保护区计有饲用植物87种。主要种类有鱼腥草、虎杖 *Polygonum cuspidatum*、野苋 *Amaranthus viridis*、空心莲子草 *Aternanthera philoxeroides*、任豆 *Zenia insignis*、山油麻 *Ternstroemia dielsiana*、华南朴 *Celtis austrosinensis*、朴树 *Celtis sinensis*、构树、藤构 *Broussonetia kazinoki*、地瓜榕 *Ficus tikoua*、斜叶榕 *Ficus gibbosa*、桑树 *Morus spp.*、蔓苕麻、牡蒿 *Atemisia japonica*、野苦苣菜 *Ixeris denticulata*、车前草、野蕉 *Musa balbisiana*、芭蕉芋、鸭舌草 *Monochoria vaginalis* 以及禾本科一些种类。

4.11 花卉观赏植物 初步统计结果,岑王老山保护区观赏价值较高的植物有183种,如粗齿桫欏 *Gymnosphaera hancockii*、桫欏 *Asophila spinulosa*、肾蕨 *Nephrolepis auriculata*、叉孢苏铁、油杉 *Keteleeria ssp.*、福建柏、木莲 *Manglietia ssp.*、含笑 *Mchelia ssp.*、樟、阴香、凤仙花 *Impatiens spp.*、海桐 *Pittosporum glabratum*、秋海棠 *Begonia ssp.*、越南油茶 *Cannella vietnamsis*、蒲桃类、杜英 *Elaeocarpus spp.*、苹婆 *Sterculia spp.*、木棉、金樱子、火棘 *Pyracantha fortuneana*、榕树 *Ficus spp.*、羊蹄甲 *Bauhinia ssp.*、枫香、红紫珠 *Callicarpa rubella*、天门冬 *Asparagus cochinchinensis*、文殊兰 *Crinum asiaticum var. sinicum*、石蒜 *Lycoris spp.*、吉祥草、麒麟尾 *Epipremnum pinnatum*、鱼尾葵类、棕竹 *Rhapis excelsa*、棕榈以及兰科、禾本科的部分种类。

4.12 水土保持植物^[7] 据粗略统计,岑王老山保护区比较

理想的水土保持植物有32种,例如马尾松、八角、肉桂、木姜子、鱼腥草、绞股兰、量天尺 *Hylocereus undatus*、茶、猕猴桃类、番石榴、使君子 *Quisqualis indica*、木棉、乌桕 *Sapium spp.*、任豆、木豆 *Cajanus cajan*、西桦 *Betula alnoides*、红椎 *Castanea hystrix*、栓皮栎、薜荔、蒜头果、柑桔、爬山虎 *Parthenocissus spp.*、野黄皮 *Clausena excavata*、两面针、茶条木、掌叶木 *Handeli odendron bodinier*、酸枣、喜树 *Camptotheca acuminata*、女贞、金银花、芭蕉芋以及部分竹子等。

4.13 珍稀濒危植物^[8] 独特的环境条件,使一些孑遗植物得以在岑王老山存留下来,保护区珍稀濒危植物多样性丰富,自然分布的种类达104种,占保护区野生植物的4.9%,如桫欏、粗齿桫欏、金狗毛、叉孢苏铁、油杉 *Keteleeria spp.*、福建柏、白豆杉 *Pseudotaxus chienii*、红花木莲 *Manglietia insignis*、观光木、地枫皮 *Illicium difengii*、樟、闽楠、檫树、八角莲 *Dioscorea versipellis*、顶果木 *Arocarpus fraxinifolius*、任豆、小叶红豆 *Ormosia microphylla*、华南朴 *Celtis austrosinensis*、小叶槿、蒜头果、毛红椿 *Tonka ciliatan var. pubescens*、田林细子龙 *Anisodendron tienlensis*、掌叶木、伯乐树 *Bretschneidera sinensis*、核桃 *Annacarya sinensis*、青钱柳 *Cyclocarya paliurus*、马尾树 *Rhoptelea chiliantha*、香果树 *Emmenopterys henryi*、兰科植物50种等。其中有国家级重点保护野生植物3种,二级重点保护植物14种。

参考文献

- [1] 谭伟福.广西岑王老山自然保护区生物多样性保护研究[M].北京:中国环境科学出版社,2005.
- [2] 温远光,李信贤.田林老山南坡森林植被的生态学研究.森林植被主要类型和分布[J].广西农学院学报,1991,10(4):40-51.
- [3] 韦峰,李信贤,温远光,等.桂西北田林老山中山杉木人工林生态研究报告[J].广西农学院学报,1991,10(4):1-26.
- [4] 中国科学院植物研究所.中国高等植物图鉴(1-5卷)[M].北京:科学出版社,1980.
- [5] 中国植物志编辑委员会.中国植物志:各卷[M].北京:科学技术出版社,1959-1998.
- [6] 何明勋.资源植物学[M].上海:华东师范大学出版社,1996.
- [7] 广西植物研究所.广西植物资源开发利用战略研究[M].南宁:广西科学技术出版社,1997.
- [8] 宋朝枢,徐荣章.中国珍稀濒危保护植物[M].北京:中国林业出版社,1989.

粒胶体性、溶解性污染物分离,污染物经土壤吸附过滤、微生物降解及植物吸收达到生态自净的目的。

该研究旨在探讨经土滤法处理生活污水后,对处理区土壤理化性质有何影响。结果表明:污灌区土壤容重有增大现象,相应土壤孔隙度有所减小;土壤全氮、速效磷、速效钾等含量均有显著增加,土壤有机质含量也有所增加,表明对提高土壤肥力有一定促进作用。

对生活污水处理绿化区植物进行形态观察时发现,植物生长良好,无病害出现,景观效果良好。随着处理时间的推移,土壤中微生物种类和数量的变化以及有害物质的富集是否会影响到处理区绿化植被的生长发育和景观效果,有待深入研究。

参考文献

- [1] 冯生华.城市中小型污水处理厂的建设与管理[M].北京:化学工业出版社,2001.

(上接第3766页)

土壤有机质含量对土壤肥力有重要的影响,它既能促使形成土壤结构,改善土壤物理、化学性质及生物学过程的条件,又能提高土壤的吸收性能和缓冲性能。由表2可知,土滤法生活污水处理区的有机质含量均有所提高,对改善土壤肥力、土壤结构有促进作用。

2.3 对土壤pH值的影响 土壤pH值对土壤养分的存在状态、转化和有效性及对植物的生长发育等都有较大影响。经检测,CK pH值为5.30,经预处理生活污水灌溉后土壤平均pH值为5.24,表明经预处理生活污水灌溉后土壤酸碱无明显变化,对土壤养分存在状态和转化无明显影响。

3 讨论

污水处理方法有许多种,其中利用土壤自净作用处理生活污水还处在探索研究阶段。根据生活污水的特点,利用土壤的“毛细管现象”、“虹吸现象”将生活污水中的水和固体微