

再生水灌溉对绿化土壤的影响

李晨¹ 杨舒涵² 李海峰² 刘琦² 张晋²

(1. 大连市市政设计研究院有限责任公司 辽宁 大连 116000;

2. 大连海洋大学, 海洋科技与环境学院 辽宁 大连 116023)

[摘要] 实验研究再生水灌溉对土壤性质的影响, 为再生水作为城市绿化用水的可行性提供数据支撑和理论依据。用再生水和自来水分别灌溉绿草与勋章菊, 检验并分析土壤的pH值、盐度、可溶性有机碳含量以及钠吸附比值。在实验周期内, 四种指标的变化趋势与计算结果接近。因此, 再生水可以代替自来水作为城市绿化用水。

[关键词] 再生水利用; 土壤性质; 城市绿化

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.04.1502

1. 前言

中国水资源占有量高达世界水资源总量的百分之六, 但人均占有量却不足世界人均水资源的1/4, 具有总量大, 但人均值小, 地域分布很不均衡的特点^[1-2]。随着我国科技与经济的飞速发展, 用水量的增加以及水环境污染的加剧使得水资源短缺的问题日益突出。再生水又称回用水, 是将城市或生活污水经过处理后达到一定的水质标准, 从而可以再次循环利用到一些地方的水。为了解上述水资源短缺的问题, 与海水淡化和雨水蓄用相比, 再生水回用因其水量大、受季节气候影响小等特点成为一种重要的水资源重复利用手段^[3]。

目前国内外再生水回用的主要途径有工业用水、农业灌溉用水、景观用水以及城市杂用, 如城市绿化^[4]。本实验通过对再生水灌溉后的土壤性质以及植物生长状况两方面的研究, 为再生水作为城市绿化用水的可行性提供数据支撑。

2. 材料与方法

2.1 实验材料

勋章菊花苗与绿草各两株; 花盆四个; 水桶两个; 花架一个; 土壤来自某大学后勤处园艺用土, 自来水取自某大学, 再生水取自某城市污水处理厂。

2.2 预实验

实验所用花盆所需土量为1.3kg, 将土壤装于花盆中, 用不同梯度水量浇水, 结果表明开始渗水时耗水量为370mL, 最大耗水量为390mL, 因此实验浇水量采用400mL。

结合植物培养处的温度较高, 日照时间较长的条件, 经过不同浇水频率的试验, 实验灌溉频率确定为每三天浇水一次。

2.3 实验方案

实验选择的勋章菊与绿草是目前城市绿化中较多采用草本植物和四季常用的草类, 分别用自来水和再生水进行灌溉, 以自来水为空白对照组, 具体方案如表2-1所示。

表2-1 实验方案

编号	植物名称	用水类型	灌溉频率 (d/次)	灌溉水量 (mL)
1	绿草	自来水	3	400
2	绿草	再生水	3	400
3	勋章菊	自来水	3	400
4	勋章菊	再生水	3	400

2.4 测定方法

土壤的pH、盐度、溶解性有机碳的测定方法均根据农业部颁发的农业标准 (NY/T 1121.2-2006) 《土壤检测》。

$$\text{钠吸附比通过计算公式 } \text{SAR} = \frac{\text{Na}^+}{\sqrt{\frac{\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}}{2}}}$$

土壤交换性盐基离子Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺的测定采用ICP测定。

3. 实验结果与讨论

3.1 再生水灌溉对土壤pH的影响

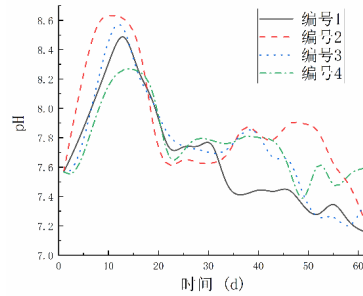


图3-1 绿草与勋章菊土壤pH值

土壤pH的测定结果如图3-1所示, 在灌溉周期内, 1、2、3、4号土壤的pH值曲线均出现先升高再下降并且变化逐渐减小的趋势, 虽变化幅度略有差别, 但曲线的走势相似。前30天pH值的变化明显, 波动范围比较大, 在30天后pH的变化幅度减小, 基本在原始pH值上下浮动。因此, 再生水浇灌对土壤的pH值在早期的影响较大, 但该影响随着时间的增加由土壤自身的缓冲能力抵消。

3.2 再生水灌溉对土壤盐度的影响

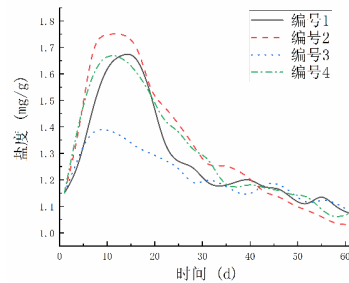


图3-2 绿草与勋章菊土壤盐度

土壤盐度的测定结果如图3-2所示, 1、2、3、4号土壤盐度值在灌溉周期内先上升后下降并逐渐趋于稳定, 曲线趋势相似。在前30天盐度的波动范围较大, 30天之后变化幅度趋于稳定并且最终盐度基本相同。再生水灌溉的土壤在前期盐度高于自来水, 但后期盐度变化与自来水灌溉的土壤接近。由此可见, 再生水灌溉对土壤盐度的影响主要在前30天, 随着时间的增加该影响逐渐降低。

3.3 再生水灌溉对土壤中溶解有机碳含量的影响

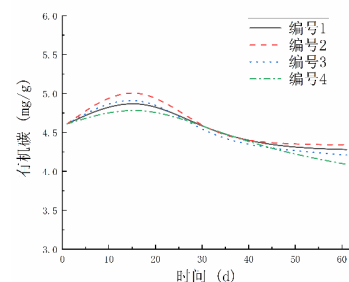


图3-3 绿草与勋章菊土壤有机碳含量

由图3-3可以看出,土壤中有有机碳的含量变化很小,1、2、3、4号土壤的有机碳含量曲线走势基本相同,呈现缓慢的先上升后下降并趋于稳定的状态。由此可见,再生水灌溉对土壤溶解性有机碳的含量基本无影响。

3.4再生水灌溉对土壤钠吸附比(SAR)的影响

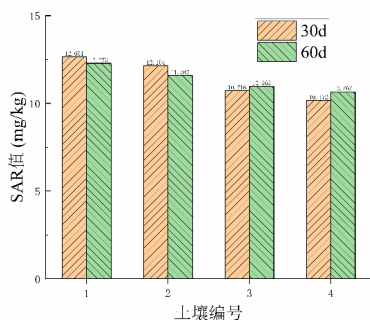


图3-4 绿草土壤与勋章菊土壤的SAR值

钠的吸附比(SAR值)用以表示钠离子和土壤交换反应的相对活度,其含量的高低可以预测盐碱化土壤理化性质的变化动向,通过金属离子 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 来计算^[6]。计算结果如图3-4所示,无论是从同一盆土壤来看还是对比不同植物的土壤,SAR数值差距都很小,说明再生水灌溉对于土壤钠吸附比的影响不大。但可以看出绿草土壤的数值略高于勋章菊土壤,这可能与植物本身对水溶性盐离子的吸收能力有关,说明绿草土壤相比于勋章菊土壤更容易发生次生碱化。

4. 结论

在实验周期内,再生水灌溉的绿草土壤与勋章菊土壤的pH值、盐度、可溶性有机碳含量以及钠吸附比在实验前期与自来水灌溉的土壤中这些指标的含量有所差别,但差值并不大,并且随着时间的增加,两种水源灌溉的土壤中所测指标的含量变化趋势非常接近甚至相同,说明再生水灌溉对土壤的影响很

小。因此,再生水可以代替自来水作为公共绿化的灌溉水使用。

通过对比绿草土壤与勋章菊土壤的钠吸附比值可以发现,绿草土壤的钠吸附比值大于勋章菊土壤的钠吸附比值。钠吸附比值的大小代表了土壤发生碱化的可能性的,因此长时间种植绿草可能会增加土壤发生次生碱化的可能性。

参考文献

- [1] 刘海书. 中国水资源现状分析与可持续发展对策研究[J]. 黑龙江科技信息, 2017(09): 243.
- [2] 江津清. 中国水资源现状分析与可持续发展对策研究[J]. 智能城市, 2019, 5(01): 44-45.
- [3] 叶得万. 城市再生水利用途径和选择分析[J]. 农村经济与科技, 2021, 32(04): 10-11.
- [4] 岳波波, 李妮, 牛伟. 我国城市再生水回用发展探析[J]. 宁夏农林科技, 2016, 57(07): 40-41.
- [5] 张济世, 于波涛, 张金凤, 刘玉明, 蒋曦龙, 崔振岭. 不同改良剂对滨海盐渍土土壤理化性质和小麦生长的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2017, 23(03): 704-711.

作者简介

李晨(1981.6-), 男, 汉族, 浙江绍兴。工作单位: 大连市市政设计研究院有限责任公司。研究方向: 市政给排水工程设计。

杨舒涵(1995.7-), 女, 汉族, 辽宁省沈阳市人, 工作单位: 大连海洋大学硕士研究生, 研究方向: 海洋环境科学

李海峰(1998.8-), 男, 汉族, 山东省潍坊市人, 工作单位: 大连海洋大学硕士研究生, 研究方向: 资源利用与植物保护。

刘琦(1998.9-), 女, 满族, 辽宁省葫芦岛市人, 工作单位: 大连海洋大学硕士研究生, 研究方向: 海洋环境科学。

张晋(1997.10-), 男, 满族, 辽宁省本溪市人, 工作单位: 大连海洋大学硕士研究生, 研究方向: 海洋环境科学。

(上接第1567页)

型教学模式、清华大学和学堂在线共同推出新型智慧教学解决方案——“雨课堂”、微课慕课。其次,“互联网+”应用到教学方面,越来越多的学生通过网络学习而受惠,这是大势所趋。教学也需要做到与时俱进,《消费者行为学》教学要与教育科技发展相融合,快步跟上这些发展趋势,否则落后的教学只会教出落后的学生,为市场所淘汰。

(四)落实学生实习、实践基地开展学习

针对市场营销专业课程理论和实践性强的特点,积极打造实习、实践基地,通过学生实习、实践将课程内容融入实际岗位中,在岗位学习中,通过岗前培训,工作岗位体验等环节,传递岗位素养,培养学生职业道德感,使其成为一名爱岗敬业的职场新人。就目前来说,许多高校都存在着学生实习、实践基地远远不足,无法满足学生们实习的需求,今后工作的任务就是要在稳定现有实习基地的基础上,进一步扩大参与企业的范围,以增加学生参与实践的途径,与企业深度合作,使教书育人,从学校到企业,实施全方位结合。

结束语

在《消费者行为学》教育中,要想提高课堂教学的质量与水平,最重要的就是通过课程建设深入挖掘思想政治教育的元素,充分加强育人教育的作用,促进学生成长、教师发展、课

程优化,最终实现立德树人的目标。教师在教学过程中,也要不断创新教学方式,采用积极有效的手段实现专业课程和思政课程的有效融合,全面贯彻专业课程思政育人的责任与使命。

参考文献

- [1] 尉文莹, 陈梅馨. 高校课程思政的探索与实践——以课程思政视域下专业课教学为视角[J]. 中央民族大学学报(自然科学版), 2021, 30(02): 77-82.
- [2] 刘亚梅. 高职物流专业课程思政建设途径探究与实践——以《运输技术与实务》课程为例[J]. 天津职业院校联合学报, 2021, 23(05): 120-124.
- [3] 李迎旭, 靳炜伟. 《宏观经济学》课程教学融入思政探索与实践——以韩山师范学院审计学专业为例[J]. 现代商贸工业, 2021, 42(17): 160-161.

基金项目: 广州工商学院2019年校级重点课程建设“消费者行为学”(项目编号: 2019KC-008)成果; 广州工商学院2019年校级质量工程“消费者行为学”视频公开课(项目编号: ZL20191105)成果; 2020广州工商学院校级课程思政“四个一”建设试点项目: “课程思政”建设试点专业市场营销KCSZ202006阶段性成果。