

袁建玉,周增辉,张娜,等. 设施蔬菜水旱轮作前后耕作层土壤盐分和 pH 值的变化[J]. 江苏农业科学,2014,42(3):301-303.

设施蔬菜水旱轮作前后耕作层土壤盐分和 pH 值的变化

袁建玉¹,周增辉²,张娜²,徐媛¹

(1. 江苏省张家港市蔬菜办公室,江苏张家港 215600; 2. 扬州大学水生蔬菜研究室,江苏扬州 225009)

摘要:选取江苏省张家港市设施连作 5 年、土壤盐渍化严重的田块,研究了设施水旱轮作前后耕作层土壤盐分及 pH 值的变化。结果表明:设施水旱轮作后耕作层土壤电导率(EC)降低了 70.3%; NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 含量分别下降了 61.5%、52.3%、82.1%, HCO_3^- 含量上升; Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Na^+ 、 K^+ 含量分别下降了 49.4%、69.6%、66.7%、79.5%;土壤 pH 值上升了 0.37。说明设施水旱轮作可明显降低土壤盐分含量,缓解土壤酸化,水旱轮作对治理设施土壤盐渍化及土壤酸化具有明显效果。

关键词:设施;水旱轮作;土壤盐分;pH 值

中图分类号:S151.9 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2014)03-0301-02

设施蔬菜栽培主要是利用塑料大棚和日光温室,进行反季节和跨地区种植^[1]。近年来随着农业产业结构的调整,设施蔬菜规模化、专业化、工厂化迅速发展,连作障碍问题日益突出^[2]。不合理施肥^[3-4]、设施常年覆盖温度高、蒸发快、淋洗少等因素^[5]导致设施土壤盐渍化及土壤酸化,对设施蔬菜生长发育造成不同程度的危害^[6-7],是连作障碍的主要表现之一^[8]。水旱轮作是传统生态栽培模式,旱生作物与水生作物轮作既能通过水生作物吸收土壤中多余的养分,又能通过灌水使表土养分下渗^[9]。目前蔬菜生产上广泛应用的“设施蔬菜—水稻”水旱轮作模式对设施土壤盐渍化的治理效果明显,但模式单一,效益低^[10],且操作麻烦,推广应用难度大。本研究根据江解增等提出的设施内蔬菜水旱轮作新模式^[11],在设施内直接淹水种植豆瓣菜,研究设施蔬菜水旱轮作前后耕作层土壤盐分及 pH 值的变化,发掘设施水旱轮作在克服连作障碍中的作用,以期促进设施蔬菜可持续发展。

1 材料与方法

1.1 采样

2012 年 9 月 22 日在江苏省张家港市锦丰镇南港设施蔬菜基地内取已经连作 5 年的耕作层(0~20 cm)土壤。前茬作物丝瓜。取土后淹水种植豆瓣菜,采收豆瓣菜后再取耕作层土壤。土样采集按照“S”形线路用土壤取样器分别在 3 条畦面上各取 5 个土样,将每条畦面所取土样分层均匀混合。鲜土样保存于 4℃ 冰箱,其余土样自然风干后过筛待测。

1.2 测定方法

水溶性盐总量测定采用电导法^[12];硫酸根测定采用硫酸钡比浊法^[12];氯离子测定采用硝酸银滴定法^[12];碳酸氢根测定采用双指示剂中和滴定法^[12];pH 值测定采用水土比 5:1 定位法^[12];硝酸根测定采用双波长分光光度法^[13]。

2 结果与分析

2.1 水旱轮作前后耕作层土壤盐分的变化

由图 1 可知,本研究中水作前设施连作地的电导率(EC)达到 671.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$,已超过作物的生育障碍临界点(500 $\mu\text{S}/\text{cm}$)^[14]。水作后土壤耕作层的 EC 值下降到 199 $\mu\text{S}/\text{cm}$,降低了 70.3%,说明水旱轮作后土壤盐分随水分下渗而向下移动,盐分被淋洗到下层土壤,使耕作层形成脱盐区,能较好缓解耕作层土壤的盐渍化。

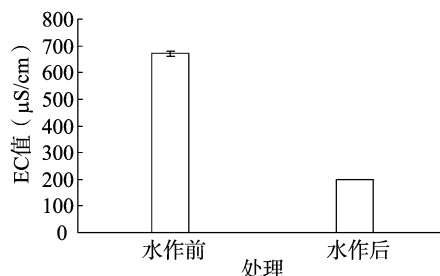


图1 水旱轮作前后耕作层土壤EC值的变化

2.2 水旱轮作前后耕作层土壤主要阴离子含量变化情况

从图 2 可见,研究区域盐渍化耕作层土壤中主要阴离子(NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-)含量在水旱轮作后均明显下降, NO_3^- 含量从 1061 mg/kg 降至 408 mg/kg,下降了 61.5%; SO_4^{2-} 含量从 325 mg/kg 降至 155 mg/kg,下降了 52.3%; Cl^- 含量从 173 mg/kg 降至 31 mg/kg,下降了 82.1%。土壤中 HCO_3^- 含量在水作前较低,水作后从 16 mg/kg 上升至 30 mg/kg,上升了 87.5%,这可能是由于土壤 pH 值改变后引起的^[15]。

2.3 水旱轮作前后耕作层土壤主要阳离子含量变化情况

从图 3 可以看出,水作后土壤主要阳离子含量都有所下降。 Ca^{2+} 含量从 310 mg/kg 降至 157 mg/kg,下降了 49.4%; Mg^{2+} 含量从 46 mg/kg 降至 14 mg/kg,下降了 69.6%; Na^+ 含量从 75 mg/kg 下降至 25 mg/kg,下降了 66.7%; K^+ 含量从 44 mg/kg 下降至 9 mg/kg,下降了 79.5%。说明水旱轮作明显降低了耕作层土壤的阳离子含量。

2.4 水旱轮作前后耕作层土壤 pH 值的变化

土壤 pH 值影响蔬菜对土壤中一些离子的吸收,从而会

收稿日期:2013-07-22

基金项目:江苏省苏州市科技项目(编号:SNG201226)。

作者简介:袁建玉(1980—),女,江苏张家港人,硕士研究生,农艺师,主要从事蔬菜栽培技术研究及示范推广工作。Tel:(0512) 58227385;E-mail:atomyjy@aliyun.com。

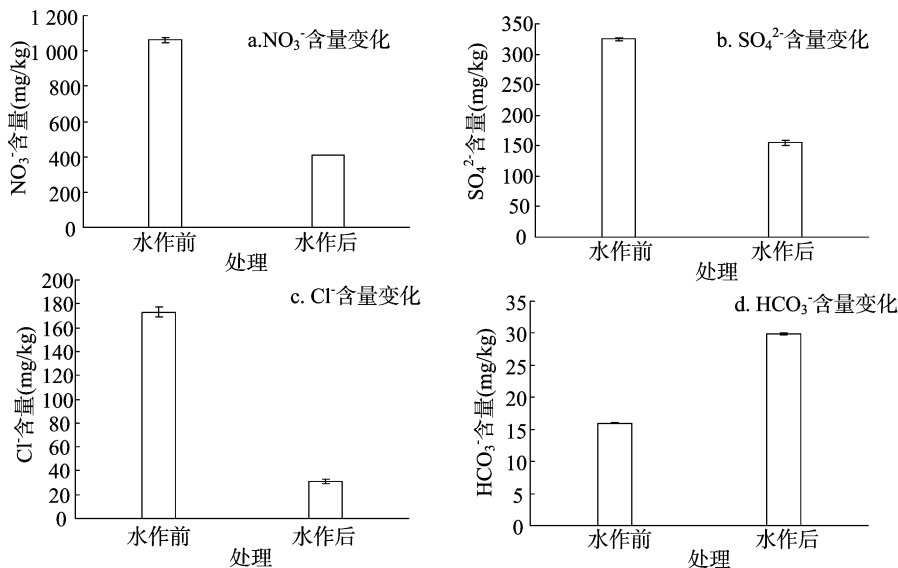


图2 水旱轮作前后耕作层土壤阴离子含量的变化

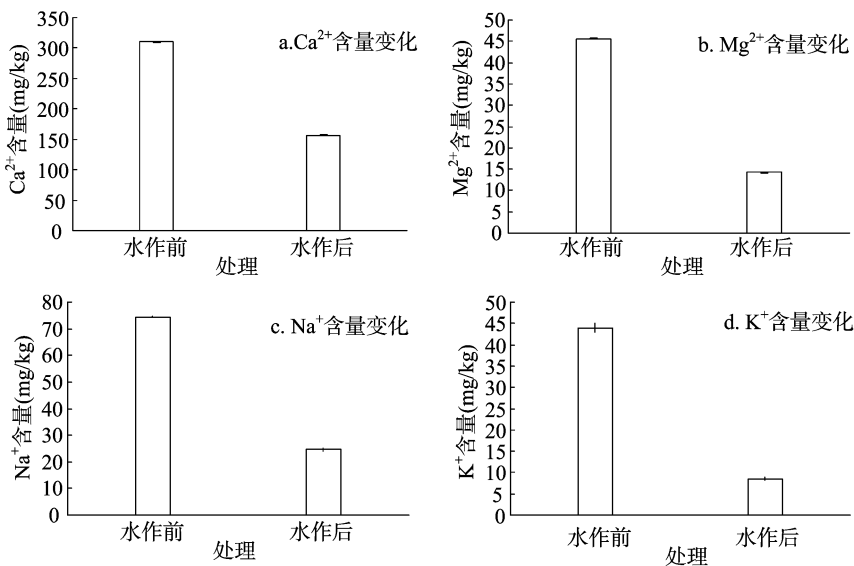


图3 水旱轮作前后耕作层土壤主要阳离子含量的变化

影响蔬菜生长^[16]。从图 4 可知,水旱轮作前后土壤 pH 值由 6.93 增加到 7.30,说明水旱轮作有利于改良土壤酸性环境。

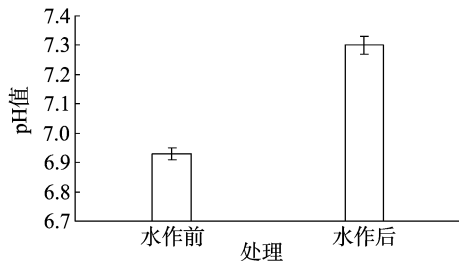


图4 水旱轮作前后耕作层土壤pH值的变化

3 结论与讨论

关于设施栽培土壤盐分离子组成的研究较多,除 HCO₃⁻ 外,设施土壤中 Ca²⁺、Mg²⁺、Na⁺、K⁺、SO₄²⁻、NO₃⁻、Cl⁻ 含量

均比露地高,且差异达显著或极显著水平^[16]。本研究发现,通过设施水旱轮作耕作层土壤中上述主要盐分离子 SO₄²⁻、NO₃⁻、Cl⁻、Ca²⁺、Mg²⁺、Na⁺、K⁺ 含量均有不同程度降低,降幅分别为 52.3%、61.5%、82.1%、49.4%、69.6%、66.7%、79.5%,说明设施水旱轮作能明显降低土壤盐分,是治理设施土壤盐渍化的有效措施,这与种植水稻等大田作物的效果类似^[9]。水旱轮作后土壤 pH 值提高了 0.37,说明水旱轮作对缓解土壤酸化具有一定效果。南港设施蔬菜基地水作豆瓣菜产值达 36.2 万元/hm²,效益达 23.8 万元/hm²,经济效益较高,说明水旱轮作具有很好的生态效益、经济效益。

本研究表明,水旱轮作能显著降低土壤盐分,缓解土壤酸化。水旱轮作既有利于治理设施土壤盐渍化和土壤酸化等问题,缓解土壤连作障碍,又能提高经济效益,本研究为设施蔬菜的可持续发展提供了理论基础。下一步将深入研究水作后茬返盐情况,探讨轮作间隔时间,开发蔬菜水旱轮作新模式

朱灵峰,黄豆豆,高如琴,等. 硅藻土基多孔陶粒的制备及对 Cu^{2+} 吸附性能研究[J]. 江苏农业科学,2014,42(3):303-305.

硅藻土基多孔陶粒的制备及对 Cu^{2+} 吸附性能研究

朱灵峰,黄豆豆,高如琴,田艳娥,叶朝,王小敏,吴洁琰

(华北水利水电大学环境与市政工程学院,河南郑州 450011)

摘要:以硅藻土为主要原料,添加适量的成孔剂和烧结助剂,采用湿式研磨、滚球成型和高温煅烧工艺,制备了新型环境材料——硅藻土基多孔陶粒。结合 X 射线衍射、扫描电镜、压汞仪等对材料结构与性能进行了表征。通过紫外分光光度计,考察了硅藻土基多孔陶粒对 Cu^{2+} 的吸附性能。结果表明,硅藻土基多孔陶粒以石英晶相为主,孔径集中在 500~3 000 nm,比表面积为 6.14 m^2/g ,孔隙率为 47.8%。硅藻土基多孔陶粒对 Cu^{2+} 的去除率可以达到 96.5%,吸附过程符合准二级动力学模型。

关键词:硅藻土基多孔陶粒;材料结构;吸附性能;铜离子

中图分类号: TQ174.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)03-0303-03

硅藻是一种单细胞的藻类,个体很小,一般为 1 μm 至数毫米。当这种水生植物死亡后,残骸在海洋或湖泊中沉积,形成硅藻土^[1]。硅藻土是一种多孔性、密度小、比表面积大、吸附性好、耐酸、耐碱、绝缘的非金属矿^[2]。陶粒于 1918 年由 Hyade 研制出来^[3],作为一种新型滤料,陶粒具有以容重小、表面积大、孔隙率高、机械强度高、吸附能力强等特点,是由黏土质材料粉碎成粉,或由黏土、粉煤灰掺成孔剂等先做成球再在高温下(一般为 1 000~1 350 $^{\circ}\text{C}$)烧结而成的^[4]。烧结过程中,原料发生化学反应释放气体,产生气孔或膨胀,冷却后形成轻质多孔、有一定强度的球形或类球形硅酸盐产品^[5]。陶粒内部多孔,比表面积较大,化学和热稳定性好,具有较好的吸附性能,易于再生,便于重复利用,陶粒作为一种廉价有

效吸附材料而受到人们的重视。

硅藻土作为一种廉价天然矿物,具有 50~800 nm 的原始孔结构^[6]。以硅藻土为主要原料,相关制备硅藻土基多孔陶瓷已有大量研究^[7-9],而以其为原料制备硅藻土基多孔陶粒,并用于污水中铜离子的吸附性能却研究很少。硅藻土原始孔结构、骨料颗粒堆积以及成孔剂煅烧后形成的孔隙构成有机整体,可制得不同孔径、性能优异的多孔陶粒。本研究探讨了硅藻土基多孔陶粒的形貌及孔结构,并进一步考察了其对于重金属 Cu^{2+} 的吸附效果及吸附动力学特征。

1 材料与方法

1.1 材料

选用吉林长白硅藻土粉体为原料,中粒粒径为 8.61 μm ,孔径为 50~800 nm,比表面积为 20.88 m^2/g ,主要化学组成的质量分数为 SiO_2 82.33%、 Al_2O_3 4.58%、 Fe_2O_3 1.57%。成孔剂为碳粉。烧结助剂为高岭土、石英、长石。分散剂为硅酸钠。

收稿日期:2013-07-30

基金项目:河南省教育厅科技攻关(编号:12A610008)。

作者简介:朱灵峰(1958—),男,博士,教授,主要从事可再生能源及环境污染控制技术研究。Email:zhulingfeng@ncwu.edu.cn。

等,形成水旱轮作治理连作障碍的技术体系。

参考文献:

- [1] 张真和. 我国设施蔬菜发展中的问题与对策[J]. 中国蔬菜, 2009(1):1-3.
- [2] 喻景权. “十一五”我国设施蔬菜生产和科技进展及其展望[J]. 中国蔬菜,2011(1):11-23.
- [3] Zhang Y G, Jiang Y, Liang W J. Accumulation of soil soluble salt in vegetable greenhouses under heavy application of fertilizers[J]. Agricultural Journal, 2006, 1(3):123-127.
- [4] 祝海燕,王海峰,张菲. 谈谈棚室蔬菜栽培中的误区——以寿光为例[J]. 中国蔬菜,2013(7):46-47.
- [5] 陈碧华,杨和连,李亚灵,等. 不同种植年限大棚菜田土壤水溶性盐分的变化特征[J]. 水土保持学报,2012,26(1):241-245.
- [6] 余海英,李廷轩,周健民. 设施土壤盐分的累积、迁移及离子组成变化特征[J]. 植物营养与肥料学报,2007(4):642-650.
- [7] 谷端银,王秀峰,杨凤娟,等. 设施土壤酸化对黄瓜生长发育的影响[C]//中国园艺学会第七届青年学术讨论会,2006:4.

- [8] 郑军辉,叶素芬,喻景权. 蔬菜作物连作障碍产生原因及生物防治[J]. 中国蔬菜,2004(3):56-58.
- [9] 项玉英,杨祥田,张光华. 设施栽培土壤次生盐渍化的调查及防治对策[J]. 浙江农业科学,2006(1):17-19.
- [10] 范浩定,吴爱芳,周仕龙. 大棚蔬菜土壤盐渍化治理技术研究[J]. 长江蔬菜,2004(4):48-49.
- [11] 江解增,缪旻珉,曾晓萍,等. 设施内蔬菜水旱轮作新模式[J]. 中国蔬菜,2011(9):46-49.
- [12] 鲍士旦. 土壤化学分析[M]. 2 版. 北京:中国农业出版社, 2000:193-196.
- [13] 黄玉芳,叶优良. 双波长分光光度法测定土壤硝态氮的可行性研究[J]. 中国农学通报,2009,25(2):43-45.
- [14] 范庆峰,张玉龙,陈重. 保护地蔬菜栽培对土壤盐分积累及 pH 值的影响[J]. 水土保持学报,2009,23(1):103-106.
- [15] 黄绍文,王玉军,金继运,等. 我国主要菜区土壤盐分、酸碱性和肥力状况[J]. 植物营养与肥料学报,2011(4):906-918.
- [16] 王素平,刘艳,郭世荣. 设施土壤次生盐渍化的特征及其对蔬菜作物的危害[J]. 华中农业大学学报,2004(增刊):183-186.