

厦门市红壤对氨氮的吸附研究

常可¹,孙世群¹,殷福才² (1. 合肥工业大学资源与环境工程学院,安徽合肥 230009;2. 安徽省环境保护厅,安徽合肥 230071)

摘要 [目的]为了研究土壤对氨氮的吸附特性对含氨氮废水的处理提供参考。[方法]在其他条件固定的情况下,研究 pH、粒径、盐度的变化对土壤吸附的影响。[结果]红壤对氨态氮具有显著的吸附作用,并且吸附速度很快,一般在 30 min 就可以基本达到平衡。粒度越小,pH 越大,土壤对氨氮的吸附能力也越强。[结论]该研究对氨氮污水灌溉、氨氮在土壤和地下水中迁移转化的预测有重要意义。
关键词 氨氮;土壤;吸附
中图分类号 S153.6 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)03-00728-01

Adsorption Study of Ammonia Nitrogen in Red Soil, Xiamen City
CHANG Ke et al (Resource and Environment College, Hefei University of Technology, Hefei, Anhui 230009)
Abstract [Objective]The research aimed to provide the basis for the treatment of adsorption characteristics of ammonia nitrogen in the soil. [Method] When the other condition was constant, the effects of pH, particle size and salinity on the soil adsorption were studied. [Result] The adsorption of red soil on the ammonia nitrogen was remarkable. The rate of adsorption was very quick, and the balance reached basically in 30 min. When the particle size was smaller, and pH was higher, the adsorption of ammonia nitrogen in the soil was stronger. [Conclusion] The research had important significance on the prediction of waste water irrigation and ammonia nitrogen in the soil and underground water.
Key words Ammonia nitrogen; Soil; Adsorption

氨氮是水体中的营养元素,但高氨氮废水随意排放会改变土壤结构,破坏生物多样性。研究土壤对氨氮的吸附对氨氮污水灌溉以及氨氮在土壤、地下水中迁移转化的预测有重要意义^[1-2]。近年来,许多学者都对氨氮的吸附与解析进行了研究。陈坚等^[3]研究了天然沸石去除地下水中氨氮的效果。孙大志等^[4]研究了氨氮在土壤中吸附/解吸的动力学与热力学。笔者针对厦门红壤对氨氮的吸附进行研究,定量化考察不同环境因素对吸附的影响并分析影响机理,为今后土壤修复研究奠定基础。

1 材料与方法

1.1 样品采集 供试土样于 2013 年 3 月取自于厦门市集美区的红土壤,取样深度为 100 cm 左右。取样后,将土壤置于背光、通风处阴干,研磨、碾细之后,依次过 2.0、1.0 和 0.5 mm 筛,弃去粒径 > 2 mm 的土壤颗粒,分别得到粒径为 <0.5、0.5~1.0 和 1.0~2.0 mm 的土壤样品。将过筛所得的各类粒径土样装入锥形瓶中,瓶外用牛皮纸包扎完全,放入高温灭菌锅内灭菌 40 min 以防止微生物对试验的干扰,冷却后备用^[5]。

1.2 方案设计 配制浓度为 0、20、40、60、100、150、200 mg/L 的 7 种氨氮溶液。通过向其中加入一定量土壤,控制土壤量、pH、粒径和盐度,比较 3 种吸附平衡条件下的吸附量^[6-7]。

2 结果与分析

2.1 土壤 pH 对氨氮吸附等温线的影响 供试土壤过 0.5 mm 筛,考察不同 pH 下氨氮吸附等温线的变化情况。由图 1 可知,pH 对氨氮的吸附等温线有一定的影响。pH 越大,土壤对氨氮的吸附量也越多。造成这种现象的原因是 pH 对 NH₄⁺ 水解平衡的影响。土壤对氨氮的吸附实际上就是对 NH₄⁺ 的吸附。NH₄⁺ 属于强酸弱碱盐,pH 的变小会造成溶液中 H⁺ 浓度的变大,进而促使 NH₄⁺ 的水解向着 NH₄⁺ 方向进

行,造成溶液中 NH₄⁺ 增加,土壤与 NH₄⁺ 接触机会也增加,吸附量也就增大^[8]。

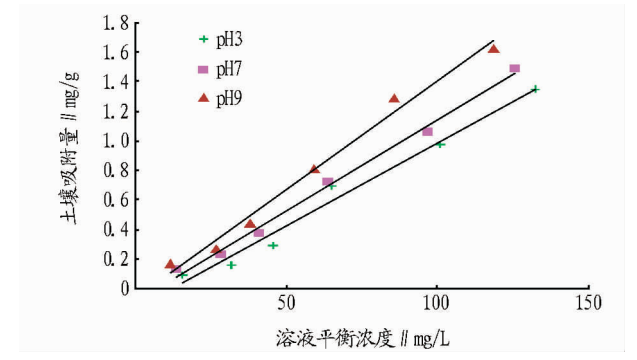


图 1 不同 pH 下氨氮的等温吸附曲线

2.2 土壤粒径对氨氮吸附等温线的影响 供试土壤分别过 0.5、1.0、2.0 mm 筛,考察 pH 为 7 条件下氨氮吸附等温线的变化情况。根据确定等温吸附方程的试验结果,绘制等温吸附曲线。由图 2 可知,不同粒径土壤吸附量不同,土壤粒径越小,土壤对氨氮的去除效果越好,0.5 mm 粒径的土壤交换吸附氨氮最大。造成这种现象的原因是相同质量土壤量土壤粒径越小,比表面积越大,与 NH₄⁺ 接触也就越充分^[9],越有利于土壤对氨氮的交换吸附,因此土壤颗粒的吸附量增大^[10]。

2.3 不同盐度对氨氮吸附等温线的影响 供试土壤过 0.5 mm 筛,考察 pH 为 7 的条件下在氯离子浓度分别为 0、0.5、1.0 g/L 的条件下氨氮吸附等温线的变化情况。根据确定等温吸附方程的试验结果,绘制等温吸附曲线。由图 3 可知,在相同粒径和土壤量情况下,土壤对氨氮的吸附效果随着盐度的增加而减弱,即盐度的变化对土壤对氨态氮的吸附有一定的影响。造成这种现象的原因是 Na⁺ 与 NH₄⁺ 具有相同的吸附点位,Na⁺ 的增加占用 NH₄⁺ 的土壤吸附点位,使得土壤吸附氨氮性能下降^[11]。

材料小麦产量差别很大,其中周麦 18 产量最高,AF—11 次之,两者产量分别达 5 588.89 和 4 600.00 kg/hm²; AF-6 和 AF-3 产量最低,产量分别为 1 750.00 和 1 894.44 kg/hm²。

表 2 各供试小麦品种(系)产量

品种(系)	各小区实收产量//kg	折合产量//kg/hm ²
周麦 18	3.35	5 588.89
AF-01	2.74	4 572.22
AF-02	1.67	2 783.00
AF-03	1.14	1 894.44
AF-04	2.31	3 850.00
AF-05	2.27	3 788.89
AF-06	1.05	1 750.00
AF-07	1.73	2 877.78
AF-08	2.11	3 511.11
AF-09	2.17	3 622.22
AF-10	2.23	3 716.67
AF-11	2.76	4 600.00
AF-12	2.29	3 816.67
AF-13	1.93	3 216.67
AF-14	2.13	3 550.00
AF-15	1.69	2 816.67

3 讨论

试验结果表明,在 16 个被鉴定的小麦材料中未发现对赤霉病免疫的品种(系),但不同品种(系)对赤霉病抗性反应有显著差异,16 份品种(系)中,中抗(MR)赤霉病品种(系)8

份,占 50%、中感(MS)品种(系)7 份,占 44%、感病(S)品种(系)1 份,占 6%。绝大部分品种(系)是中抗(MR)或中感(MS)的,只有 1 个是感病(S)的,不存在抗病(R)与高感(HS)品种(系)。在该试验中,小麦中抗(MR)赤霉病品种(系)数量占 50%,其中周麦 18、AF-01、AF-11,3 个品种(系)抗赤霉病能力强、综合性状好,下一步都可以在该地区推广种植。

小麦赤霉病菌是腐生性较强的病原菌,小麦品种的抗性往往随鉴定条件、方法及评价标准而变化,不同地方的赤霉病菌致病性的强弱也可能影响鉴定结果^[5],因而该试验抗性不很强的品种(系)在不同地方的鉴定结果不同,在小麦抗赤霉病品种的选择种植上,选择抗性较强的品种,这样才有利于小麦品种在多个地区推广种植。

参考文献

[1] WANG J Z. Fusarium head scab: global status and future prospects[M]. Mexico: CIMMYT, 1996.
[2] 刘大均. 21 世纪小麦遗传育种展望[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001.
[3] 全国小麦赤霉病协作组. 小麦品种资源抗赤霉病性鉴定的研究[J]. 作物品种资源, 1984(4): 2.
[4] 刘宗镇, 汪志远, 赵文俊. 小麦品种资源抗赤霉病性研究[J]. 上海农业学报, 1985, 1(2): 75-84.
[5] 徐雍皋, 方中达. 玉蜀黍赤霉对小麦品种致病力的测定方法和致病力的分化[J]. 植物病理学报, 1982, 12(4): 53-57.

(上接第 728 页)

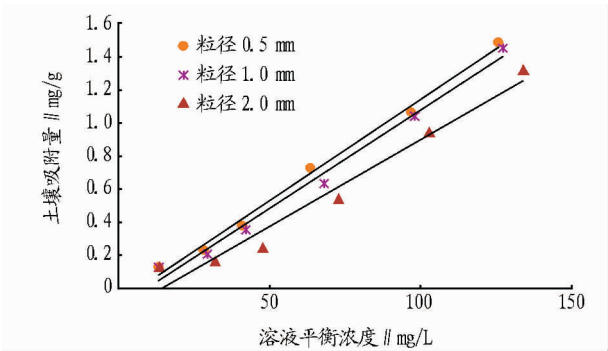


图 2 不同土壤粒径下氮氨的等温吸附曲线

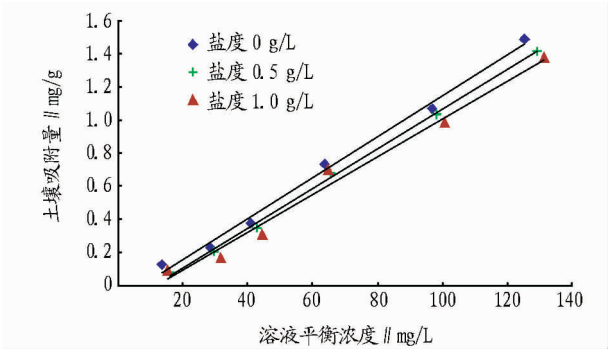


图 3 不同盐度下氮氨的等温吸附曲线

3 结论与讨论

主要研究土壤在不同 pH、粒径、盐度条件下对氮氨吸附的情况。氮氨在土壤中的吸附特征可以通过等温吸附方程曲线来表征。研究表明,红壤对氮氨具有显著的吸附作用,

并且吸附速度很快,一般在 30 min 就可以基本达到平衡;粒度越小, pH 越大, 土壤对氮氨的吸附能力也越强。用土壤处理氮氨废水是一个高效、简单的方法。与很多化学、生物方法相比,用土壤处理废水的成本低又方便,并且处理量大。对于在较偏僻的地区,建立污水处理厂耗费大,不够实际,利用土壤处理废水氮氨较经济、有效。所以,人们可以很好地利用土壤资源,在最佳吸附条件下用土壤处理废水。该试验还有很多不足之处,比如对各个变量的数据不够全面,考察的范围太小,缺乏说服力,今后应继续完善相关研究。

参考文献

[1] 刘健,李哲. 氮氨废水的处理技术及发展[J]. 矿冶工程, 2007, 27(4): 54-60.
[2] 刘辉利,佟小薇,朱义年,等. 土壤固氮吸附试验研究[J]. 安徽农业科学, 2008(4): 1556-1559.
[3] 陈坚,黄国鑫,刘菲,等. 天然沸石去除地下水中氮氨的研究[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(10): 6020-6022, 6033.
[4] 孙大志,李绪谦,潘晓峰. 氮氨在土壤中的吸附/解吸动力学行为的研究[J]. 北华大学学报:自然科学版, 2007, 30(8): 16-18.
[5] 戴树桂. 环境化学[M]. 北京:高等教育出版社, 2006: 173-175.
[6] 国家环境保护总局水,废水监测分析方法编委会. 水和废水监测分析方法[M]. 4 版. 北京:中国环境科学出版社, 2002: 279-281.
[7] 高秀花,陈鸿汉,李海明,等. 不同岩性对氮氨吸附影响的实验研究[J]. 环境与可持续发展, 2006(5): 55-57.
[8] 袁克城,马清军,苏凤林. 处理氮氨废水的技术研究[J]. 化学工程师, 2009(3): 46-47.
[9] 史红星,刘会娟,曲久辉,等. 无机矿质颗粒悬浮物对富营养化水体氮氨的吸附特性[J]. 环境科学, 2005, 6(5): 73-76.
[10] 李志安,林永标,沈承德,等. 华南不同人工林土壤铵吸附特征[J]. 土壤学报, 2001, 38(3): 383-389.
[11] 刘培芳,陈振楼,刘杰. 盐度和 pH 对崇明东滩沉积物中 NH₄⁺ 释放的影响研究[J]. 上海环境科学, 2002, 21(5): 272-273.