

校园土壤养分含量的测定和评价

姜如愿, 王菊葵*, 安玉民, 林婧 (宁夏师范学院, 宁夏固原 756000)

摘要 以宁夏师范学院新校区为例, 通过试验测定宁夏师范学院新校区校园内土壤中的氮、磷、钾及有机质等成分的含量和土壤的 pH, 对校园内不同区域的土壤营养状况进行了综合分析。结果表明, 宁夏师范学院校园内的土壤有机质含量属于较缺水平, 土壤中氮的含量均较低, 磷、钾为中等含量, 土壤 pH 为 8.07。总体而言, 宁夏师范学院校园土壤肥力水平为低等, 属于贫瘠土壤。

关键词 氮; 磷; 钾; 有机质; pH; 测定; 评价

中图分类号 S153.6⁺1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)36-14173-02

土壤中的氮、磷、钾和有机质等成分的含量, 是决定土壤营养状况的重要指标。土壤有机质、重金属含量以及酸碱度是决定植物能否良好生长的 3 个重要因素。有机质含量直接影响着土壤的理化性质和生理活性, 是反映土壤肥力状况和供肥特征的决定性因素。关于土壤营养状况方面的研究较多, 如梁永锋对宁夏固原市原州区的 11 个乡镇(镇)的耕地土壤养分进行了研究, 得出固原市原州区耕地土壤有效钾含量属较丰水平, 其余养分指标均属于较低水平^[1]。但对校园土壤养分含量的测定分析、评价报道甚少。宁夏师范学院位于宁夏固原市原州区、六盘山东麓, 属黄土高原西部半干旱梁状丘陵区。由于重金属不能被微生物分解, 当含量达到一定程度时, 就会对植物生长造成影响。但据固原市环境监测站所提供的资料显示, 由于固原市土壤基本上未被重金属污染, 所以笔者在此未测定重金属含量, 也未测定微量元素含量, 主要对氮、磷、钾和有机质等成分进行测定分析。此项目采用土壤养分常规分析法对宁夏师范学院新校区校园内土壤中氮、磷、钾和有机质等养分含量进行测定和评价, 可为校园树木、植被和花卉的种植提供参考依据, 对绿化校园、建设校园有较重要的意义。

1 材料与方法

1.1 样品处理

1.1.1 土样的采集^[2]。根据预测区域土地特征, 可将校园内未被建筑物占据和硬化的土地按随机等量 and 多点混合的原则, 采用棋盘式布点法布点, 用直径约 4 cm、高约 20 cm 的不锈钢取土器取土, 取出 15 ~ 20 个点的土样, 为一个混合样, 从中用四分法分取 1 kg 左右土样放入自封袋。将土样风干, 剔除植物根系和石头等杂物后, 研磨、过筛、装袋, 保存备用。总共采集 16 个混合土壤样品。

1.1.2 土样预处理和区域划分。将风干后的土样各取 500 g 用研钵研成粉末, 通过 70 目的筛子筛选。筛出的土壤颗粒研碎后再次筛选, 将筛后的土样收集装袋贴标签备用。然后将校园不同方位空地所取的土样依据其对应区域混合后分为 I 区、II 区、III 区, I 区包括学校田径场、田径场东侧、文科

楼、西门、行政楼、图书馆、逸夫楼、今朝广场, II 区包括篮球场、体育馆、信息楼、1-6 号学生宿舍楼、餐厅、锅炉房, III 区包括实验楼、艺术楼、美术楼和学校规划用地。这 3 组区域分别对应校园的西面和西北、南面和西南以及东面、北面和东北方位。

1.2 试验方法

1.2.1 全氮的测定。应用开氏法进行测定^[3]。土壤中含氮的有机化合物在加速剂的参与下, 经浓硫酸消煮分解, 有机氮转化为铵态氮, 碱化后把氨蒸馏出来, 用硼酸吸收, 标准酸滴定, 求出全氮含量。

1.2.2 碱解氮的测定。应用碱解扩散法^[3]进行测定。在扩散皿中, 土壤于碱性条件下进行水解, 使易水解态氮转化为 NH₃, 扩散后为 H₃BO₃ 所吸收。H₃BO₃ 吸收液中的 NH₃ 再用标准酸滴定, 计算碱解氮的含量。

1.2.3 全磷的测定。应用氢氧化钠熔融-钼锑抗比色法^[3]。土壤样品与氢氧化钠熔融, 使土壤中含磷矿物及有机磷化合物全部转化为可溶性的正磷酸盐。用水和稀硫酸溶解熔块, 在规定条件下样品溶液与钼锑抗显色剂反应, 生成磷钼蓝, 用分光光度法定量测定。

1.2.4 有效磷的测定^[3]。以 0.5 mol/L NaHCO₃ 浸提剂提取, 待测液用钼锑抗混合显色剂在常温下进行还原, 使黄色的磷钼钒杂多酸还原成为磷钼蓝, 然后在分光光度计上进行比色。

1.2.5 全量钾的测定^[3]。样品经 NaOH 熔后, 使难溶的硅酸盐分解成可溶性化合物, 用酸溶解后可不经脱硅和去铁、铝等, 稀释后即可直接用火焰光度法测定。

1.2.6 速效钾的测定^[3]。以中性 1 mol/L NH₄Ac 溶液为浸提剂, NH₄⁺ 与土壤胶体表面的 K⁺ 进行交换, 连通水性的 K⁺ 一起进入溶液, 浸出液中的钾可用火焰光度计法直接测定。

1.2.7 有机质的测定^[4]。在加热条件下, 以过量的 K₂Cr₂O₇-H₂SO₄ 溶液氧化土壤中的有机质, 以 FeSO₄ 标准溶液滴定剩余的 K₂Cr₂O₇ 来确定土壤中有机质的含量。

1.2.8 土壤酸度测定^[5]。利用电位法用酸度计测定(液土比 5:1)。

2 结果与分析

2.1 土壤养分含量 由表 1 可知, I 区土样(校园西面和西北区域), 土壤中全量氮含量为 0.119 g/kg, 全量磷含量为 0.97 g/kg, 全量钾含量为 20.52 g/kg, 碱解氮含量为 69.76

基金项目 2012 年宁夏回族自治区大学生创新性实验计划项目(宁教高[2012]348 号)。

作者简介 姜如愿(1990 -), 女, 宁夏固原人, 本科生, 专业: 化学。
* 通讯作者, 高级实验师, 从事水污染防治研究。

收稿日期 2013-11-20

mg/kg,有效磷含量为 7.42 mg/kg,有效钾含量为 148.5 mg/kg,有机质含量为 13.79 g/kg,pH 为 8.06;II 区土样(校园南面和西南区域),土壤中全量氮为 0.121 g/kg,全量磷为 1.07 g/kg,全量钾为 21.80 g/kg,碱解氮为 67.98 mg/kg,有效磷为 11.45 mg/kg,有效钾为 148.9 mg/kg,有机质为 11.49 g/kg,pH 为 8.08;III 区土样(校园东面、北面和东北区域),土壤中全量氮为 0.120 g/kg,全量磷为 1.12 g/kg,全量钾为

22.79 g/kg,碱解氮为 68.59 mg/kg,有效磷为 11.78 mg/kg,有效钾为 134.3 mg/kg,有机质为 12.80 g/kg,pH 为 8.07。可见,校园土壤中有有机质含量 I > III > II,平均含量为 12.69 g/kg;全氮含量 II > III > I,平均含量 0.120 g/kg;碱解氮含量 I > III > II,平均含量 68.78 mg/kg;有效磷含量 III > II > I,平均含量 10.22 mg/kg;速效钾含量 II > I > III,平均含量 143.9 mg/kg。

表 1 宁夏师范学院校园内不同区域土壤主要养分测定

土样分组	有机质 g/kg	全量氮 g/kg	全量磷 g/kg	全量钾 g/kg	碱解氮 mg/kg	有效磷 mg/kg	有效钾 mg/kg	pH (水浸)
I	13.79	0.119	0.97	20.52	69.76	7.42	148.5	8.06
II	11.49	0.121	1.07	21.80	67.98	11.45	148.9	8.08
III	12.80	0.120	1.12	22.79	68.59	11.78	134.3	8.07
平均值	12.69	0.120	1.05	21.70	68.78	10.22	143.9	8.07
标准偏差	1.15	0.001	0.08	1.14	0.90	2.43	8.3	0.01
变异系数//%	9.10	0.83	7.28	5.24	1.32	23.80	5.80	0.12

2.2 校园土壤肥力评价 土壤有机质能改善土壤的理化性质和物理机械性能,能促进土壤微生物的活动,具有离子代换作用、络合作用和缓冲作用。土壤有机质带负电,有较强的吸收阳离子的能力,有机质的络合作用则能提高无机磷酸盐矿物的溶解性,活化土中的微量元素。由于有机胶体具有两性胶体的作用,所以对酸碱有较强的缓冲能力。同时,有机质对作物的生长有刺激作用,是土壤肥力的重要组成部分,是植物矿物养分的重要来源。土壤速效氮、磷、钾养分是土壤直接供给作物需要的形态,其含量水平高低是施肥的主要依据。土壤的酸碱条件直接影响微量元素的溶解性及有

效性,在酸性条件下铁、锰、锌、铜等植物所需要的微量元素溶解度较大,随土壤 pH 下降而增加,因此,它们的有效性随之提高;在强酸条件下,含量很高可能对一些作物有毒害。但当土壤 pH 升高时,上述微量元素将逐渐转化为氢氧化物或氧化物,溶解度降低,对植物的有效性也变小。按照《第二次全国土壤普查技术规程》规定的土壤有机质、全氮和大量元素含量评价标准(表 2)对测定结果进行评价,结果表明,校园 3 个区的土壤中有有机质含量均属于较缺水平,全氮含量属于极缺,碱解氮含量属于较缺,有效磷含量 I 区属于较缺、II 区和 III 区属于中等,有效钾含量属于中等。

表 2 土壤有机质、全氮及大量元素含量评价标准^[6]

肥力水平	有机质//g/kg	全氮//g/kg	碱解氮//mg/kg	有效磷//mg/kg	速效钾//mg/kg
丰	>40	>2.00	>150	>30	>200
较丰	30~40	1.50~2.00	120~150	20~30	150~200
中	20~30	1.00~1.50	90~120	10~20	100~150
较缺	10~20	0.75~1.00	60~90	5~10	50~100
缺	6~10	0.50~0.75	30~60	3~5	30~50
极缺	<6	<0.50	<30	<3	<30

3 结论与讨论

以宁夏师范学院新校区为例,通过试验测定宁夏师范学院校园内土壤中的氮、磷、钾及有机质等成分的含量和土壤的 pH,对校园内不同区域的土壤营养状况进行了综合分析。结果表明,宁夏师范学院校园内的土壤有机质含量属于较缺水平,土壤中氮的含量均较低,磷、钾为中等含量;土壤 pH 为 8.07,属于碱性土壤。总体而言,宁夏师范学院校园土壤肥力水平为低等,属于贫瘠土壤。有机质和氮元素缺乏是校园土壤乃至周边地区土壤养分贫瘠的突出问题。针对这种状况,在校园绿化中应综合考虑校园不同区域的土壤养分状况,选择具有不同适应性的树种、草种和花卉种类。在施肥

时应以增氮补磷稳钾施微肥、增施有机肥为原则,使用农家肥,以提高土壤有机质含量,改善土壤理化性质。

参考文献

- [1] 梁永锋. 固原市原州区土壤养分含量的测定与评价[J]. 安徽农业科学,2012,40(36):17576-17577.
- [2] 山东省土壤肥料研究所. 土壤肥料分析[M]. 北京:农业出版社,1978:38-39.
- [3] 中国土壤学会农业化学专业委员会. 土壤农业化学常规分析方法[M]. 北京:科学出版社,1983:79-116.
- [4] 李婧. 土壤有机质测定方法综述[J]. 分析实验室,2008,27(5):154-155.
- [5] 山东省土壤肥料研究所. 土壤肥料分析[M]. 北京:农业出版社,1978:44-46.
- [6] 全国土壤普查办公室. 中国土壤[M]. 北京:中国农民出版社,1990.