

毛竹根际土壤的化学性质

徐秋芳 钱新标

(浙江林学院林学系, 临安 311300)

摘要 对浙江省临安市郊 2 年生毛竹根际土壤的化学性质分析表明, 毛竹根际土壤酸度明显较全土弱, 根际土壤交换性氢和交换性铝比全土低, 比值分别为 0.76 和 0.79; 根际土壤含有较丰富的水解氮、有效磷及交换性钾、钙等; 根际土壤的总碳量也稍高于全土, 比值为 1.05, 但其腐殖质组成差异不大, 比值为 1.02。毛竹能使根际土壤的养分有效化。

关键词 毛竹; 根际土壤; 土壤化学分析

中图分类号 S714. 2

毛竹 (*Phyllostachys pubescens*) 是我国南方经营集约度较高、经济效益较好的林种。有关毛竹林地土壤肥力, 毛竹林的合理施肥等研究已相当广泛^[1~3]。毛竹作为禾本科植物与农作物玉米 (*Zea mays*), 小麦 (*Triticum aestivum*) 和水稻 (*Oryza sativa*) 等一样也已发现其根际具联合固氮微生物^[4], 因而开展毛竹根际土壤研究十分必要, 但至今未见这方面的报道。因此, 作者分析了毛竹根际土壤的一些基本化学性质, 现报道如下。

1 样本与方法

在浙江省临安市郊牧家桥毛竹林中采集土样。该处土壤为花岗岩发育的红壤。具体采样方法如下: 在竹林中选择生长正常的 2 年生竹子 8 株, 从竹子根基顺竹蔸连土挖取竹根, 抖去根上粗土, 保留粒径小于 1 cm 粘附的细土作为根际土壤。在竹林中用蛇型法采集 0~30 cm 多点混合样作为全土土样。土壤分析项目和方法如下: pH, 电极法, 水土比为 2.5:1; 有机质, 重铬酸钾外加热法; 全氮, 开氏法; 水解氮, 碱解扩散法; 有效磷, Bray II 法; 有机磷, 灼烧差减法; 交换性钾、钠, 火焰光度法; 交换性钙、镁, EDTA 滴定法; 交换性氢、铝, 淋洗法^[5]; 腐殖质分离, Kononova 简化法^[6]。

2 结果与分析

2.1 毛竹根际土壤酸度和交换性能分析

收稿日期: 1998-04-28

第 1 作者简介: 徐秋芳, 女, 1963 年生, 讲师

从表 1 可以看出, 8 个毛竹根际土样 pH 都比全土要高, 平均高出 0.12 个单位, 并且交换性氢和交换性铝的量均是根际低于全土, 比值只有 0.76 和 0.79; 所有根际土壤的盐基饱和度却都明显高于全土, 平均高出了 4.27 个百分点。上述结果说明了毛竹根际土壤酸度明显弱于全土。这和杉木 (*Cunninghamia lanceolata*)、檫树 (*Sassafras tzumu*) 等树种的研究结果相反^[7]。再从表 1 中的交换性盐基来看, 毛竹根际土壤中交换性钾、钙明显高于全土, 比值分别达到了 1.13 和 1.57, 说明毛竹对钾和钙有一定的富集作用; 而交换性钠和交换性镁含量根际与全土无明显差异。

表 1 毛竹根际土壤酸度及交换性能分析

Table 1 Acidity and exchangeable cation of rhizosphere soil under bamboo forest

| 样品 | pH | 交换性阳离子/ cmol·kg ⁻¹ | | | | | 盐基饱和度/% | |
|----------------|------|-------------------------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|---------|-------|
| | | H ⁺ | Al ³⁺ | K ⁺ | Na ⁺ | Ca ²⁺ | | |
| R ₁ | 4.85 | 1.33 | 2.66 | 0.113 | 0.135 | 1.24 | 2.18 | 38.30 |
| R ₂ | 4.96 | 1.45 | 2.13 | 0.095 | 0.160 | 2.16 | 2.03 | 39.45 |
| R ₃ | 5.03 | 1.07 | 2.05 | 0.132 | 0.099 | 1.89 | 2.00 | 37.33 |
| R ₄ | 4.92 | 2.00 | 1.75 | 0.101 | 0.123 | 1.97 | 2.61 | 40.57 |
| R ₅ | 4.79 | 1.93 | 2.10 | 0.098 | 0.116 | 2.10 | 1.94 | 41.34 |
| R ₆ | 5.09 | 1.78 | 1.89 | 0.105 | 0.127 | 2.63 | 1.39 | 38.66 |
| R ₇ | 5.11 | 1.49 | 1.99 | 0.114 | 0.154 | 2.33 | 1.87 | 40.11 |
| R ₈ | 4.88 | 0.89 | 2.38 | 0.097 | 0.102 | 2.50 | 1.29 | 36.75 |
| 平均 | 4.95 | 1.49 | 2.12 | 0.107 | 0.127 | 2.10 | 1.91 | 39.06 |
| 全土 | 4.83 | 1.96 | 2.68 | 0.095 | 0.125 | 1.34 | 1.94 | 34.79 |
| 比值 | 1.02 | 0.76 | 0.79 | 1.130 | 0.102 | 1.57 | 0.98 | 1.12 |

说明: 表中“比值”为根际土壤与全土所测数据之比, 下同

2.2 毛竹根际土壤养分分析

由于林木根际土壤存在大量微生物, 又有根表脱落物和根系分泌物的承接, 因而一般都含有比全土较多的有机物质。由表 2 看出, 毛竹的 8 个根际土壤有机质含量都高于全土, 比值平均达到 1.05; 但毛竹根际土壤的全氮含量和全土无明显差异, 8 个根际样品平均值和全土基本一致, 说明了毛竹根际土壤有机物中含碳化合物偏多, 因而根际土壤的 C/N 达到 11.02, 比全土 10.42 高出 0.60。

表 2 毛竹根际土壤养分分析

Table 2 Nutrients of rhizosphere soil under bamboo forest

| 样品 | 有机质/g·kg ⁻¹ | 全氮/g·kg ⁻¹ | 水解氮/mg·kg ⁻¹ | 有效磷/mg·kg ⁻¹ | 有机磷/mg·kg ⁻¹ | 碳/氮(C/N) |
|----------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------|
| R ₁ | 20.31 | 1.09 | 135.31 | 16.75 | 103.65 | 10.80 |
| R ₂ | 19.87 | 0.98 | 127.45 | 13.54 | 96.75 | 11.76 |
| R ₃ | 20.66 | 1.10 | 147.88 | 13.66 | 98.88 | 10.89 |
| R ₄ | 19.95 | 1.03 | 173.01 | 12.19 | 84.35 | 11.23 |
| R ₅ | 19.45 | 1.08 | 151.45 | 20.34 | 106.90 | 10.45 |
| R ₆ | 20.08 | 1.03 | 123.45 | 21.68 | 100.01 | 11.31 |
| R ₇ | 20.61 | 1.11 | 161.75 | 14.75 | 98.74 | 10.77 |
| R ₈ | 19.89 | 1.05 | 133.66 | 15.75 | 103.33 | 10.99 |
| 平均 | 20.10 | 1.06 | 144.24 | 16.08 | 99.08 | 11.02 |
| 全土 | 19.23 | 1.07 | 103.75 | 12.35 | 86.45 | 10.42 |
| 比值 | 1.05 | 0.99 | 1.39 | 1.30 | 1.15 | 1.05 |

从表2还可以看出,毛竹根际土壤的水解氮、有效磷和有机磷都明显高于全土,比值分别达到了1.39,1.30和1.15。根际土壤有较高的水解氮,说明根际氮素易于有效化,这无疑和根际微生物活动及酶活性较强有关。毛竹根际有机磷丰富,加上根际酸度不高,土壤无机磷也易于有效化,因而根际土壤的有效磷就明显高于全土。

2.3 毛竹根际土壤腐殖质分析

虽然8个根际样品的有机碳含量均高于全土,但从表3的腐殖质分离结果来看,毛竹根

表3 毛竹根际土壤腐殖质组成

Table 3 Humic matter of rhizosphere soil under bamboo forest

| 样品 | 有机碳/ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ | 胡敏酸碳/% | 富里酸碳/% | 残渣碳/% | 胡/富(H/F) |
|----------------|--------------------------------------|--------|--------|-------|----------|
| R ₁ | 11.78 | 10.89 | 23.76 | 65.35 | 0.46 |
| R ₂ | 11.53 | 10.95 | 21.71 | 67.34 | 0.50 |
| R ₃ | 11.98 | 11.30 | 27.97 | 60.73 | 0.40 |
| R ₄ | 11.57 | 11.08 | 26.55 | 62.37 | 0.42 |
| R ₅ | 11.28 | 9.78 | 20.68 | 69.54 | 0.47 |
| R ₆ | 11.65 | 11.01 | 22.64 | 66.35 | 0.49 |
| R ₇ | 11.95 | 9.56 | 29.06 | 61.38 | 0.33 |
| R ₈ | 11.54 | 9.79 | 27.66 | 62.55 | 0.35 |
| 平均 | 11.66 | 10.55 | 25.00 | 64.45 | 0.42 |
| 全土 | 11.15 | 10.20 | 24.79 | 65.01 | 0.41 |
| 比值 | 1.05 | 1.03 | 1.01 | 0.99 | 1.02 |

际土壤腐殖质组成状况和全土基本无差别。8个根际样品中胡敏酸碳和富里酸碳占全碳的百分率分别波动在9.56%~11.30%和20.68%~29.06%,而其全土中胡敏酸碳占了10.20%,富里酸碳占了24.79%。再从其H/F来看,8个根际样品的平均值为0.42,和全土0.41基本相近。因而土壤腐殖质组成状况两者无实质性差异,只是根际土壤总碳量较多而已。出现这种结果是否由于毛竹生长时间尚短(本次采样只采2年生竹),因而根际环境对腐殖质形成的影响还未体现出来呢?这值得进一步深入研究。

综上所述,不难发现毛竹根际土壤许多化学性质和其全土有着差异,表现在根际酸度明显较全土弱,根际具有更多的有效养分,根际比全土含有更多的含碳有机物,因而根际土壤C/N较全土高。

参 考 文 献

- 洪顺山.毛竹营养诊断的研究.林业科学,1989,2(1):15~24
- 洪顺山,胡炳堂,江业根等.毛竹林施肥制度研究.见:张万儒,刘寿坡主编.森林与土壤.北京:中国科学技术出版社,1992.281~286
- 黄伯惠.红土丘陵毛竹丰产栽培技术的研究.竹子研究汇刊,1985,3(2):80~91
- 顾小平,吴晓丽.毛竹及浙江淡竹根际联合固氮的研究.林业科学,1994,7(6):618~623
- 中华人民共和国国家标准局.GB7848~7858—87.森林土壤分析方法.北京:中国标准出版社,1988
- [俄]科诺诺娃M.M.土壤有机质,它的性质、特征及其研究方法.周礼恺译.北京:科学出版社,1966.75~77
- 姜培坤,蒋秋怡,徐秋芳等.杉木檫树根际土壤有机化合物研究.浙江林学院学报,1994,11(3):235~240

Xu Qiufang (Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, PRC) and Qian Xinbiao. **Chemical properties of rhizosphere soil under *Phyllostachys pubescens* forest.** *Journal of Zhejiang Forestry College*, 1998, **15** (3): 240~243

Abstract: Study of two-year-old *Phyllostachys pubescens* forest in suburb Lin'an, Zhejiang Province, suggests that the acidity of rhizosphere soil (R) under the forest is lower than that of bulk soil (S); R/S values of exchangeable hydrogen and aluminum are 0.76 and 0.79 respectively. There are much more hydrolyzable nitrogen, available phosphate and exchangeable potassium and calcium in rhizosphere soil. Total carbon is more in rhizosphere soil than in bulk soil ($R/S = 1.05$), but composition of humic matter is obscure ($R/S = 1.02$). It indicates that *Phyllostachys pubescens* is able to activate soil nutrients.

Key words: *Phyllostachys pubescens*; rhizosphere soil; soil chemical analysis