

# 紫色土表层和亚表层微生物数量比较

张 丹, 徐建忠, 兰 凌, 熊东红

(中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 610041)

**摘 要:** 实验室对四川内江、乐山和云南元谋不同类型紫色土表层和亚表层微生物数量特性的比较分析表明: 土壤有机质、氮磷钾全量及其速效量均表现为表层高于亚表层, 与紫色土类型和利用方式无关; 三大类土壤微生物细菌、放线菌和霉菌数量均表现出表层高于亚表层, 表明紫色土表层的有机质和通气性优于亚表层, 适宜于这三大类微生物生长; 温湿气候条件下的四川盆地和干热气候条件下的云南元谋其紫色土微生物数量的剖面变化具有相同的趋势, 唯土壤营养状况在四川盆地紫色土中表现为表层优于亚表层, 而在云南元谋紫色土中由于表层土壤的退化作用表现为亚表层优于表层的相反情况。

**关键词:** 紫色土; 表层; 亚表层; 微生物数量; 比较

**中图分类号:** S154.3      **文献标识码:** A

紫色土不同类型、不同利用方式和不同母质对其微生物数量影响研究已有初报<sup>[1]</sup>。紫色土风化速度快, 风化度低, 土层浅薄, 剖面分异不明显, 土壤自然肥力较高<sup>[2]</sup>。不同深度、不同土壤层次所具备的微生物生活条件不同, 故其所含的微生物数量也不尽相同<sup>[3]</sup>。本文对不同紫色土表层(0 cm~20 cm)和亚表层(20 cm~40 cm)的营养特性和相应的微生物细菌、放线菌、霉菌数量分布特点进行比较分析, 以探讨这三大类微生物与紫色土生长环境的相互关系, 并进一步研究微生物生长对紫色土剖面发育的影响, 为紫色土微生物生态环境基础理论研究提供参考依据。

## 1 材料和方法

分析测定所用土样为采集于四川省内江、乐山、云南省元谋等地的自然土和耕作土, 取0 cm~20 cm表层土和20 cm~40 cm亚表层土。土类有酸性、中性和钙质紫色土, 土地利用方式为自然林地(松树)、自然灌丛和农业耕地(主要是玉米和蔬菜地)。土壤理化性质测定方法为: 土壤吸湿水采用烘干法; 水解性氮采用碱解扩散法; 速效钾采用1 mol/L中性NH<sub>4</sub>OAC浸提—火焰光度法; 有机质采用重铬酸钾

容量法; 有效磷采用0.5 mol/L碳酸氢钠浸提—钼锑抗比色法; 全氮用开氏定氮法; 全磷采用氢氧化钠熔融—钼锑抗比色法; 全钾用氢氧化钠熔融—火焰光度法; pH值用电位法<sup>[4]</sup>。

紫色土中细菌的测定采用牛肉膏蛋白胨培养基, 培养七天计数, 放线菌采用高氏1号培养基+重铬酸钾, 培养9d计数; 霉菌采用马丁氏培养基+孟加拉红+硫酸链霉素, 培养4d计数<sup>[5]</sup>。

## 2 结果和讨论

### 2.1 不同紫色土表层和亚表层的理化特性

从表1中可看出, 不同紫色土的不同利用方式, 土壤有机质、氮磷钾全量及其速效量均表现为土壤表层高于亚表层, 这种现象可解释为一方面是为活动如施肥、耕作等的结果, 林地树木年龄不长, 根系伸长不深, 多集中在土壤表层, 致使根系分泌物大部分亦在表层; 另一方面土壤表层适宜的水分和通气条件使微生物也多在表层活动, 其新陈代谢活动也造成有机质和营养表层高于亚表层。只有中性土的竹林地亚表层全钾含量高于表层, 这是由于紫色土母质本身全钾含量高, 亚表层微生物活性稍低, 母质全钾降解少所致。

收稿日期: 2000-04-20; 改回日期: 2000-06-19。

基金项目: 中国科学院、人事部留学基金资助, 中国科学院重点项目(KZ952-S<sub>1</sub>-206)资助。

作者简介: 张丹(1962-), 女(汉族), 四川简阳人, 比利时根特大学硕士, 副研究员, 主要从事土壤肥力和土壤微生物研究, 出版专著1部, 发表论文10余篇, 获省级科技进步三等奖1项。

表 1 紫色土不同利用方式下表层与亚表层土壤理化特性分析数据

Table 1 The chemical-physical characteristics of surface and subsurface purple soil under different utilization

| 土壤类型   | 利用方式 | 土层(cm) | 编号   | 水分<br>(%) | pH 值<br>(水浸) | 有机质<br>(g/kg) | 速效养分(mg/kg) |       |        | 全量(g/kg) |      |       |
|--------|------|--------|------|-----------|--------------|---------------|-------------|-------|--------|----------|------|-------|
|        |      |        |      |           |              |               | N           | P     | K      | N        | P    | K     |
| 酸性紫色土  | 菜 地  | 0~20   | PIH1 | 2.43      | 4.98         | 6.46          | 60.73       | 26.79 | 38.83  | 0.61     | 0.37 | 10.55 |
|        |      | 20~40  | PIH2 | 2.61      | 5.48         | 5.13          | 46.61       | 19.59 | 24.85  | 0.49     | 0.36 | 10.52 |
|        | 林 地  | 0~20   | P2H1 | 2.52      | 3.90         | 27.38         | 125.51      | 2.72  | 45.00  | 1.37     | 0.22 | 13.53 |
|        |      | 20~40  | P2H2 | 2.33      | 4.40         | 12.74         | 56.34       | 1.62  | 35.26  | 0.60     | 0.08 | 13.07 |
| 中性紫色土  | 玉米地  | 0~20   | P3H1 | 4.56      | 7.48         | 6.63          | 59.98       | 4.59  | 89.13  | 0.82     | 0.77 | 20.34 |
|        |      | 20~40  | P3H2 | 4.48      | 7.78         | 2.59          | 37.81       | 1.51  | 6.29   | 0.51     | 0.74 | 19.87 |
|        | 竹林地  | 0~20   | P4H1 | 4.49      | 6.60         | 21.03         | 142.41      | 13.19 | 381.86 | 1.76     | 0.94 | 19.63 |
|        |      | 20~40  | P4H2 | 4.52      | 6.98         | 18.29         | 124.74      | 7.32  | 231.75 | 1.55     | 0.83 | 19.78 |
| 石灰性紫色土 | 玉米地  | 0~20   | P5H1 | 5.38      | 7.80         | 12.33         | 80.87       | 5.19  | 132.35 | 1.27     | 1.06 | 24.83 |
|        |      | 20~40  | P5H2 | 5.21      | 8.14         | 4.11          | 37.05       | 1.46  | 85.75  | 0.68     | 1.04 | 24.46 |
|        | 果树地  | 0~20   | P6H1 | 6.54      | 7.90         | 7.48          | 132.89      | 2.66  | 104.08 | 0.98     | 0.84 | 23.98 |
|        |      | 20~40  | P6H2 | 6.65      | 8.10         | 2.50          | 21.08       | 1.79  | 90.91  | 0.49     | 0.82 | 23.13 |

2 2 不同紫色土表层和亚表层微生物数量比较

图 1 为紫色土表层和亚表层三大类微生物数量分布柱状图,图中细菌数量为  $B \times 10^5$  个/g 干土,放线菌为  $A \times 10^3$  个/g 干土,霉菌为  $M \times 10^2$  个/g 干土。显然,不同土壤类型,不同土地利用方式下的紫色土表层微生物数量,无论是细菌、放线菌、霉菌均高于亚表层,这与上述表层土壤营养状况优于亚表层相一致,故可说明紫色土表层的有机质和通气情况优于亚表层,适宜这三大类微生物生长繁殖。

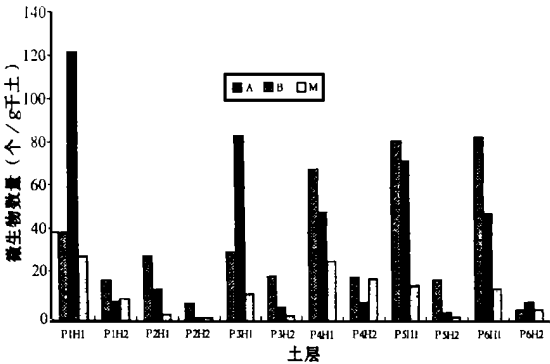


图 1 紫色土表层和亚表层微生物数量分布  
Fig. 1 Microbe quantity of surface and subsurface purple soil

2 3 干热气候条件下表层和亚表层三大类微生物数量比较

紫色土不同层次的微生物数量表层高于亚表层,这种现象不仅表现在润湿亚热带气候条件下的

四川,而且在干热气候条件下的云南元谋紫色土也是如此。表 2 列出了云南元谋紫色土表层和亚表层土壤理化性质分析数据。

从表2可看出,元谋中性紫色土亚表层的有机质含量高于表层,从而导致其氮磷钾速效值较高,但表层的全钾含量(14.46 g/kg)却高于亚表层(13.49 g/kg)。这种异常现象可能是由于干热条件下表层土壤退化速度更快所致。钙质紫色土的营养分析值除亚表层全钾含量(22.78 g/kg)高于表层(15.69 g/kg)外,其余分析数量与四川紫色土有一致的趋势。三大类微生物的数据与四川紫色土一样,仍表现出土壤表层数量高于亚表层。这从元谋紫色土表层和亚表层微生物数量分布柱状图(图2)可得到清楚的表达,图中细菌数量为  $B \times 10^5$  个/g 干土,放线菌为  $A \times 10^3$  个/g 干土,霉菌为  $M \times 10^3$  个/g 干土。

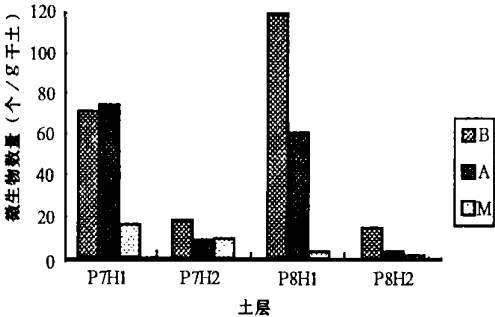


图 2 元谋紫色土表层和亚表层微生物数量分布  
Fig. 2 Microbe quantity of surface and subsurface purple soil in Yuanmou county

表 2 干热气候条件下紫色土表层和亚表层土壤理化特性

Table 2 The analytical data of chemical—physical characteristics of surface and subsurface purple soil under dry-hot climate

| 土壤类型   | 利用方式 | 土层<br>(cm) | 编号   | 水分<br>(%) | pH 值<br>(水浸) | 有机质<br>(g/kg) | 速效养分(mg/ kg) |      |        | 全量(g/ kg) |      |       |
|--------|------|------------|------|-----------|--------------|---------------|--------------|------|--------|-----------|------|-------|
|        |      |            |      |           |              |               | N            | P    | K      | N         | P    | K     |
| 酸性紫色土  | 自然灌  | 0~20       | P7H1 | 2.02      | 6.52         | 10.39         | 49.49        | 1.73 | 78.07  | 0.67      | 0.28 | 14.46 |
|        | 丛+杂草 | 20~40      | P7H2 | 2.04      | 6.36         | 16.70         | 82.53        | 1.80 | 111.16 | 0.92      | 0.30 | 13.49 |
| 石灰性紫色土 | 自然灌  | 0~20       | P8H1 | 3.15      | 7.60         | 16.60         | 60.36        | 4.23 | 129.02 | 1.20      | 0.67 | 15.69 |
|        | 丛+杂草 | 20~40      | P8H2 | 4.07      | 8.22         | 3.02          | 21.37        | 2.35 | 84.56  | 0.52      | 0.87 | 22.78 |

3 结 论

本研究得出如下结论: 各类紫色土不分其土地耕作利用方式和地域气候条件均表现出表层的三大类微生物细菌、放线菌和霉菌数量高于亚表层。土壤营养状况表现在气候温和的四川为紫色土表层优于亚表层, 在气候干热的元谋, 由于表层土壤的退化作用影响则表现出亚表层土壤优于表层土壤的情况。

参考文献:

[ 1 ] 张丹, 徐建忠, 等. 四川几种主要紫色土类的微生物数量特征 [ J ]. 西南农业学报 (四川土壤肥料研究专辑). 1999, 28~31.  
[ 2 ] 中国科学院成都分院土壤研究室. 中国紫色土[ M ]. 北京: 科学出版社, 1991, 203.  
[ 3 ] 陈华癸. 微生物学[ M ]. 北京: 农业出版社, 1963. 239~240.  
[ 4 ] 南京农业大学. 土壤农化分析[ M ]. 北京: 农业出版社, 1981.  
[ 5 ] 许光辉, 郑洪元, 等. 土壤微生物分析方法手册[ M ]. 北京: 农业出版社, 1986. 91~109.

Contrast Research of Microbe Quantity Between  
Surface and Subsurface Purple Soil

ZHANG Dan, XU Jian-zhong, LAN Ling and XIONG Dong-hong

( Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences & Ministry of Water Conservancy, Changdu 610041 China)

**Abstract:** After analyzing purple soil sampled from Neijiang, Leshan of Sichuan Provinc and Yuanmou of Yunnan Province, the contrast results of microbe quantity feature between surface and subsurface purple soil were obtained as follows. The content of soil organic matter, total and available nitrogen, phosphorous and potassium of surface was higher than subsurface, not relating to the type of purple soil and soil utilization way. The quantity of microbe-bacteria, actinomyces and mould in surface purple soil was higher than subsurface, which indicated that the organic matter and airy condition in surface soil was more suitable for microbe's growing. There was the same tendency in profile change of microbe quantity in purple soil located in temperate-humid climate of Sichuan basin in contrast with dry-hot climate of Yuanmou, Yunnan. The nutrient situation of purple soil in Sichuan basin shown that state of surface was better than subsurface, while in Yuanmou of Yunnan the state was on the contrary due to the degradation of surface soil.

**Key words:** purple soil; surface; subsurface; microbe quantity; contrast