

文章编号: 1001-411X(2002)03-0021-03

深圳宝安生态风景林不同类型造林地土壤特性的研究

薛立¹, 赖日石², 陈红跃¹, 谭绍满¹, 罗秋兰², 马湘华²

(1 华南农业大学林学院, 广东 广州 510642; 2 深圳市保安区绿委, 广东 深圳 518101)

摘要: 研究了深圳市宝安区生态风景示范林的 3 种典型造林地——灌丛地、马尾松残林地和水土流失地的土壤养分状况、微生物数量和酶活性。结果表明: 各造林地养分含量偏低, 细菌占微生物数量的 86% 以上, 土壤养分含量、微生物数量和酶活性呈现灌丛地 > 马尾松残林地 > 水土流失地的倾向。

关键词: 灌丛地; 马尾松残林地; 水土流失地; 土壤养分; 微生物; 酶活性

中图分类号: S714

文献标识码: A

生态风景林是指符合风景林设计要求的具有专门防护功能的林种^[1]。随着深圳市的快速发展, 建筑越来越密集, 人口急增, 居民对于回归较舒适的自然环境的要求越来越迫切, 因而生态风景林成为深圳市林业发展的新方向。由于人为干扰, 深圳原有的常绿阔叶林转变为桉树(*Eucalyptus*)林、马占相思(*Acacia mangium* Willd.)林、马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)残林、灌丛地和水土流失地。为了改造马尾松残林及为在灌丛地和水土流失地营造生态风景林提供依据, 笔者对以上 3 种林地的土壤养分状况、土壤微生物数量和酶活性进行一些探讨。

1 调查区概况

调查地位于深圳市宝安区, 113°45′~114°37′E, 22°26′~22°51′N, 属于亚热带气候, 温暖多雨, 全年无霜, 夏长冬短。年均温 22℃, 年降雨量 1 926.7 mm, 集中在 4~9 月。年平均相对湿度 79%。

在宝安区选出具有代表性的 3 种林地——灌丛地、马尾松残林地和水土流失地进行调查。灌丛地设在宝安区龙华镇, 主要植被有芒箕[*Dicranopteris dichotoma* (Thunb.) Bernh.]、芒草(*Miscanthus sinensis* Andress)、桃金娘[*Rhodomyrtus tomentosa* (Ait.) Hassk.]和鸭脚木[*Schefflera octophylla* (Lour.) Harms]等, 土壤为花岗岩赤红壤。马尾松残林地和水土流失地设在宝安区观澜镇。马尾松残林林下植被多为芒箕和桃金娘。水土流失地植被完全被破坏, 水土流失严重, 发生剥蚀及沟蚀等, 地形破碎, 土壤贫瘠, 偶尔有芒箕、芒草、车轮梅[*Raphio lepis indica* (L.) Lindl.]、黑莎草(*Gahnia tristis* Nees)生长, 土壤为侵蚀赤红壤。

2 研究方法

1998 年 12 月在 3 个不同林地中各设 1 个样地, 即在龙华镇机荷高速公路北侧的灌丛地, 观澜的马尾松残林地和水土流失地各设 1 个样地, 样地面积为 20 m×30 m。用常规方法采取 0~40 cm 处的土样, 带回实验室分析。

将水土按质量比以 2.5:1 混合后用 pH 计测土壤 pH; 有机质用重铬酸钾容量法测定; 全 N 用半微量凯氏法测定; 用碳酸钠碱熔法将土壤样品熔融后提取待测液, 用钼蓝比色法测全 P, 火焰光度计测全 K; 有效 N 用碱解扩散法测定; 用 0.5 mol·L⁻¹的碳酸氢钠提取土壤样品后, 用钼蓝比色法测有效 P; 用 1 mol·L⁻¹的中性醋酸钠提取土壤样品后, 用火焰光度计测有效 K^[2]。土壤微生物计数用稀释平板法^[3]。纤维素分解酶用硫代硫酸钠(0.1 mol·L⁻¹Na₂SO₃)滴定法测定; 过氧化氢酶用高锰酸钾(0.1 mol·L⁻¹KMnO₄)滴定法测定; 脲酶用扩散法(NH₄⁺-N)测定^[4]。

3 结果与分析

3.1 土壤 pH 值和养分

各林地土壤均呈酸性。除了全 N 外, 有机质和各养分均呈现灌丛地 > 马尾松疏林地 > 水土流失地。灌丛地的有机质、全 N、全 P、全 K、有效 N、有效 P 和有效 K 分别为马尾松疏林地的 2.23、0.89、3.17、3.90、2.43、1.59 和 4.62 倍, 分别为水土流失地的 4.41、2.67、3.80、3.90、4.85、13.44 和 5.99 倍。针叶纯林对土壤有机质的影响较弱^[5], 而灌丛为阔叶树种, 凋落枝叶多, 易于分解, 显著增加土壤有机质, 加快养分循环, 提高了土壤肥力。观澜水土流失地地面裸

露,几乎没有凋落物供微生物分解,因而各养分含量极低(表 1).

以《土壤资源调查》^[6] 中的土壤养分含量标准判断,灌丛地土壤的有机质、全 N、全 K 和有效 K 达到中等水平,其余养分含量偏低. 马尾松疏林地全 N 含量达到中等水平,其余养分缺乏. 观澜水土流失地的有机质和各养分含量均处于最低的水平.

各林地全 P 和有效 P 含量均为最低级别. 各林地土壤全 P 含量低,风化释放的 P 少,加上样地的 pH 值低,土壤中有较多的铁、铝离子与磷结合,形成难溶的磷酸铁、铝而使磷失去有效性.

3.2 土壤微生物

土壤微生物在生态系统中起着分解有机质,释放养分的作用. 各林地中细菌占微生物总量的比例最大,达 86.36%~99.04%(表 2),放线菌次之,为 0.90%~12.20%,真菌最小,仅 0.06%~1.44%. 各林地微生物总量以灌丛地最大,马尾松疏林地居中,而水土流失地表土层的丧失导致有机质贫乏,其微生物总量最小. 不同林地中各类微生物占的比例不同. 与灌丛地和马尾松疏林地相比,水土流失地的真菌和放线菌所占其微生物总量的比例特别低,分别仅为 0.06%和 0.90%.

表 1 土壤化学性质
Tab. 1 The chemical properties of soil

植被 vegetation	pH	w/(g·kg ⁻¹)				w/(mg·kg ⁻¹)		
		有机质 organic matter	全 N total N	全 P total P	全 K total K	有效 N available N	有效 P available P	有效 K available K
灌丛 shrub	4.35	17.2	0.8	0.38	28.1	35.65	1.21	121.38
马尾松 <i>Pinus massoniana</i>	4.87	7.7	0.9	0.12	7.2	14.70	0.76	26.25
裸地 erosion land	4.63	3.9	0.3	0.10	7.2	7.35	0.09	20.25

表 2 土壤微生物及酶活性
Tab. 2 Soil microorganism and enzyme activity

植被 vegetation	微生物 microorganism/(× 10 ⁴ 个·g ⁻¹)			酶活性 ¹⁾ enzyme activity		
	细菌 bacteria	真菌 fungi	放线菌 bacteria	脲酶 urease	过氧化氢酶 catalase	纤维素分解酶 cellulolytic enzyme
灌丛 shrub	129.30	1.35	2.19	439.95	4.21	1.41
马尾松 <i>Pinus massoniana</i>	57.60	0.96	8.14	157.90	3.87	7.71
裸地 erosion land	15.40	0.01	0.14	17.70	0.79	0.78

1)酶活性单位:脲酶 mg·kg⁻¹·d⁻¹;过氧化氢酶 mL·kg⁻¹·h⁻¹;纤维素分解酶 mL·kg⁻¹·d⁻¹

3.3 土壤酶活性

土壤酶活性反映土壤中进行的各种生物化学过程强度动向.土壤酶来源于土壤微生物、植物根系和土壤动物等.在水土流失地,由于植物零星分布,植物根系极少,同时表土层丧失,导致土壤动物数量很少,因而其纤维素分解酶、过氧化氢酶和脲酶分别仅为灌丛地和马尾松疏林地相应酶活性的 55.32%、18.76%、4.02%和 10.12%、20.90%、11.21%.因此可以认为在水土流失地土壤微生物对土壤酶积累贡献较大.

脲酶能促进有机分子中肽键的水解,是植物和微生物的氮素营养的直接来源,其活性与有机质含量有关,可以用于表示氮素状况.与马尾松疏林地相比,灌丛地的有机质含量高,因而其脲酶活性高,有利于有机质中氮素的无机化,结果使其土壤中有效 N 较多.水土流失地有机质贫乏,导致脲酶活性很

低,因而其有效 N 含量在各林地中最低. 过氧化氢酶活性表征土壤生物学活性强度,对土壤物质和能量转化起着重要作用.灌丛地的过氧化氢酶活性略高于马尾松疏林地,表明灌丛地土壤物质循环和能量转化速度比马尾松疏林地快.

纤维素分解酶是表征土壤碳素循环速度的重要指标.与灌丛地相比,马尾松疏林地的枯枝落叶中木质素含量高,因而其纤维素分解酶活性高于前者.

总的来看,微生物数量和酶活性与土壤肥力状况一致,灌丛的凋落物养分含量高且易分解,因而其土壤有机质含量高,微生物数量多和酶的活性强,释放养分多;马尾松疏林的凋落物灰分少,含树脂和单宁等酸性物质,难于分解,因而其土壤有机质含量较低,微生物数量少和酶的活性较弱,释放养分较少;水土流失地凋落物极少,土壤有机质贫乏,微生物数量很少,酶活性非常弱.

4 结论

各林地的土壤养分含量偏低,呈现灌丛地>马尾松疏林地>水土流失地. 龙华灌丛的土壤有机质、全N、全K和有效K含量中等,其余养分含量较低. 马尾松疏林地土壤有机质和各养分含量较低. 水土流失地由于表土层丧失,土壤有机质和上述养分含量很低. 各样地全P和有效P含量极低,反映出赤红壤缺P的特点.

各种微生物数量呈现灌丛地>马尾松疏林地>水土流失地. 细菌是微生物的主要组成者. 水土流失地微生物数量很小,其真菌和放线菌占其微生物总量的比例极低.

纤维素酶活性在马尾松疏林地最高,过氧化氢酶和脲酶活性在灌丛地最高,各种酶活性在水土流

失地最低.

参考文献:

[1] 魏小琴,王炳真,刘治平.世纪之约——深圳市生态风景林建设文集[M].北京:中国林业出版社,1999.10.

[2] 中国科学院南京土壤研究所.土壤理化分析[M].上海:上海科学技术出版社,1978.62—141.

[3] 中国科学院南京土壤研究所微生物室.土壤微生物研究法[M].北京:科学出版社,1985.85—179.

[4] 关松荫.土壤酶及其研究法[M].北京:农业出版社,1986.115—133.

[5] 陈金林,俞元春,罗汝英等.杉木、马尾松、甜槠等林分下土壤养分状况研究[J].林业科学研究,1998,11(6):586—591.

[6] 陈焕伟,张凤荣,刘黎明等.土壤资源调查[M].北京:中国农业大学出版社,1997.181.

Soil Characteristics of Afforestation Land of Ecological Scenic Forests in Bao'an, Shenzhen

XUE Li¹, LAI Ri-shi², CHEN Hong-yue¹, TAN Shao-man¹, LUO Qiu-lan², MA Xiang-hua²
(1. College of Forestry, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China; 2. Afforestation Commission of Baoan, Shenzhen 518101, China)

Abstract: The nutrients, microorganisms and enzyme activities of soils in shrub land, *Pinus massoniana* stand land and erosion land were studied. The nutrients were poor in all land and amount of bacteria counted more than 86% of the soil microorganisms. The order of soil nutrient concentrations, microorganism number and enzyme activities were shrub land > *Pinus massoniana* stand land > erosion land.

Key words: shrub land; *Pinus massoniana* stand land; soil erosion land; nutrient; microorganism; enzyme activity

【责任编辑 李晓丹】