

车八岭不同演替阶段植物群落 土壤特性的初步研究^{*}

卢其明¹ 林琳¹ 庄雪影² 陈红跃² 黄永芳²

(¹ 华南农业大学理学院, 广州, 510642; ² 华南农业大学林学院)

摘要 探讨了广东省车八岭国家级自然保护区原生阔叶林、次生阔叶林、马尾松针阔混交林、马尾松纯林及次生草坡等 5 个不同演替阶段植物群落的土壤理化性质的特点。初步结果显示, 不同演替类型的植被, 其土壤理化性质有一定差异, 原生林的土壤结构和土壤肥力比较好, 土壤有机质、全氮、有效磷和有效钾都比较高; 其它次生植被的土壤条件有较大差异; 与原生阔叶林相比, 次生阔叶林的主要土壤肥力元素含量都比较低; 次生草坡的土壤全氮和有效磷含量较低, 但土壤有效钾和 pH 值比较高; 马尾松林土壤有机质和有效钾较低, 但有效磷高于其它植被类型。

关键词 车八岭; 森林退化; 土壤肥力

中图分类号 Q 948.1

长期的人类活动是导致华南热带亚热带地区天然林的面积日益减少的主要原因。天然林的破坏不仅造成森林植物区系成分的退化, 而且还会引起森林土壤的退化。本研究拟从植物自然演替的角度, 探讨车八岭国家级自然保护区不同演替阶段植物群落的土壤肥力状况, 这对认识南岭地区森林植被对土壤肥力的作用具有重要的意义, 同时也是合理利用森林资源及促进华南退化地区森林植被恢复的基础。

1 材料与方法

1.1 调查地点的自然条件

车八岭国家级自然保护区位于北纬 $24^{\circ}41'$, 东经 $114^{\circ}10'$, 在广东省北部, 始兴县东南部。保护区内最高峰天平架 1 256 m, 最低处樟栋水海拔 330 m, 总面积 7 545 hm^2 。保护区在大地构造上属华南褶皱系的一部分, 露岩以轻变质砂页岩为主, 中酸性火山岩次之(殷细宽等, 1993)。土壤类型有红壤、黄壤和草甸土(刘有美等, 1993a)。车八岭位于南岭山脉的南部, 气候暖和, 年均气温 19.6°C , 极端最高气温 38.4°C , 极端最低气温 -5.5°C , 年均降雨量 1 536.6 mm。地带性植被为中亚热带常绿阔叶林, 植物区系丰富, 有种子植物 1 345 种(肖绵韵等, 1993)。

车八岭自然保护区的本底资源调查研究已于 1993 年正式发表(徐燕千, 1993), 为继续探讨该地不同演替系列森林土壤肥力的研究奠定了必要的基础。

1.2 野外调查和采样

1995 年 7 月和 1996 年 7 月分别两次到车八岭国家级自然保护区, 调查不同演替阶段

森林群落的土壤特征。调查样地主要集中在保护区东部水系两侧山地，成土母岩为中性岩浆岩(刘有美等, 1993b)，土壤为暗红壤区(刘有美等, 1993a)，植被类型包括原生阔叶林、次生阔叶林、马尾松针阔混交林、马尾松纯林和草坡等 5 个不同演替系列的植被类型，它们的基本情况见表 1。

在每个调查样方中，1) 设置 1 个面积为 100 m² 的样方进行植被调查，测量和记录所有胸径大于 2 cm 的树木种类和胸径；2) 取 500 g 根际表土(0 ~ 10 cm)供测定土壤化学性质分析用。此外，在 5 个植被类型的部分样方挖土壤剖面，调查这些样方的土壤物理性质。

表 1 调查样方的基本条件

样地号	植被类型	海拔高度/ m	坡位	坡向	坡度/(°)
1	原生阔叶林	395	上部	东北	27
2	原生阔叶林	475	顶部	西南	24
3	原生阔叶林	400	上部	西南	16
4	次生阔叶林	395	下部	东北	41
5	次生阔叶林	430	下部	东南	11
6	次生阔叶林	420	中部	南	29
7	次生阔叶林	400	中部	东南	22
8	次生阔叶林	360	下部	西南	39
9	针阔混交叶林	470	中部	西北	18
10	针阔混交叶林	420	上部	西南	28
11	针阔混交叶林	420	上部	东北	29
12	针阔混交叶林	450	中部	东北	35
13	马尾松林	400	上部	南	15
14	马尾松林	498	上部	西东	28
15	马尾松林	500	顶部	西	12
16	草坡	350	下部	西	35
17	草坡	400	中下部	东南	23
18	草坡	400	中部	东	11

1.3 土壤肥力元素的测定

按 GB—7848—87(森林土壤全氮的测定)中的扩散法测定土壤全氮；按 GB7852—87(森林土壤全磷的测定)中酸溶—钼锑抗比色法测定土壤全磷；按 GB7854—87(森林土壤全钾的测定)中氢氧化钠碱熔—火焰光度法测定土壤全钾；按 GB7853—87(森林土壤有效磷的测定)的双酸法测定土壤有效磷；按 GB7856—87(森林土壤速效钾)中乙酸铵浸提—火焰光度法测定土壤速效钾；按 GB7857—87(森林土壤有机质的测定及碳氮比的计算)测定土壤有机质；按 GB7859—87(森林土壤 pH 值的测定)中电位法测定土壤 pH。

2 结果

2.1 不同演替阶段植物群落的特点

在 15 个 100 m² 森林样方中共记载了 48 种胸径大于 2 cm 的树种，它们分属于 25 科 37 属。从表 2 可见，不同类型的森林群落其建群种和群落组成特点不同，原生阔叶林以壳斗科米锥(*Castanopsis carlesii*)为主要建群种，植被组成和结构复杂，植物多样性丰富；次生阔

叶林的树木多样性与原生林相近，但群落以枫香 (*Liquidambar formosana*) 和拟赤杨 (*Alniphyllum fortunei*) 为主而与原生阔叶林不同；马尾松林的胸面积大，但树种组成和结构较简单，植物多样性低，针阔混交林以马尾松为主，但物种丰富度和多样性比较高。次生草坡以禾本科植物为主，主要的种类有五节芒 (*Miscanthus floridulus*) 和白茅 (*Imperata cylindrica* var. *major*)。

表 2 所调查的 4 类森林样地的主要群落特征(样方面积 100 m²)

森林类型	主要建群种	胸面积/ m ²	密度/ 株	种数	Shannon 多样性指数
原生阔叶林	米锥	0.45±0.18	31±18	14±4	2.14±0.59
次生阔叶林	枫香、拟赤杨	0.42±0.25	27±5	12±10	2.14±0.17
针阔混交林	马尾松	0.37±0.05	41±14	14±3	2.31±0.11
马尾松林	马尾松	0.50±0.24	21±5	7±2	1.31±0.43

2.2 土壤理化性质的比较

从表 3 可见，不同的植物群落，土壤的表土层(A 层)厚度、土壤质地和结构、土壤容重、土壤干湿度和松紧度等都有一定的差异。总体比较，阔叶林的土壤结构较好，土壤容重较小[(0.61±0.07) t·m⁻³]，次生草坡的土壤较差，土壤容重最大[(0.85±0.01) t·m⁻³]，针叶林[(0.71±0.06) t·m⁻³] 和针混交林[(0.80±0.06) t·m⁻³] 的土壤结构介于阔叶林与次生草坡之间。

表 3 车八岭不同演替阶段植被下土壤物理性质的调查

样地类型	表土层厚度 (A 层)/ cm	质地	结构	干湿度	松紧度	容重/t·m ⁻³
原生林	14	中壤土	团粒	湿	较紧	0.72
原生林	20	中壤土	团粒	湿	稍紧	0.53
次生阔叶林	15	砂壤土	粒状	湿	松	0.56
次生阔叶林	14	轻壤土	团粒	湿	松	0.58
次生阔叶林	12	中壤土	团粒	湿	稍紧	0.59
次生阔叶林	21	轻壤土	团粒	湿	松	0.68
针阔混交林	20	中壤土	团粒	湿	紧	0.84
针阔混交林	25	轻壤土	块状	湿	松	0.76
马尾松针叶林	15	中壤土	团粒	湿	稍紧	0.75
马尾松针叶林	15	轻壤土	松散	略干	松	0.67
草坡	8	中壤土	团粒	湿	稍紧	0.86
草坡	22	重壤土	团粒	湿	紧	0.84

不同植被群落表土层的土壤肥力元素含量的变化较大(表 4)。总的看来，原生林的各项指标都比较稳定，土壤有机质、全氮量和土壤有效磷和有效钾都比较高；与原生阔叶林相比，次生阔叶林的土壤肥力元素含量都比较低；次生草坡的土壤肥力退化最明显，土壤全氮量和有效磷低，但有效钾含量和 pH 值比较高；马尾松林土壤有机质含量、有效钾比较低，但有效磷含量较高(表 4)。

表 4 不同演替阶段植被土壤的主要养分元素的比较 g/kg

植被类型	样方数	有机质	全氮	全磷	全钾	有效磷 / mg·kg ⁻¹	有效钾 / mg·kg ⁻¹	pH 值 (H ₂ O)
原生林	3	64.0±22.4	2.33±0.84	0.40±0.11	9.98±5.94	3.34±1.71	153±78	4.7
次生阔叶林	5	55.9±12.8	2.07±0.72	0.52±0.26	9.77±3.15	1.75±0.91	148±110	4.9
针阔混交林	4	58.9±9.6	1.84±0.37	0.44±0.08	11.01±6.32	1.97±0.76	99±39	4.9
马尾松林	3	51.6±11.1	2.05±0.26	0.52±0.07	12.03±5.92	3.94±1.73	110±4	4.9
次生草坡	3	60.3±24.9	1.88±0.57	0.51±0.07	8.40±5.81	1.76±0.86	196±125	5.6

3 讨论

本研究显示, 在同一气候和土壤条件下, 所覆盖的植被类型不同, 土壤的理化性质有差异, 反映了土壤理化性质除了与其成土母岩、气候和化学元素自身的物理化学性质有密切的关系外, 植被的作用也不可忽视。植物群落主要通过以下两种途径对土壤发育产生作用, 一是通过改变群落的光热环境直接影响土壤发育的条件, 二是通过其根系和枯枝落叶回归土壤而直接参与土壤的成土过程(谢吟秋等, 1985; 章明奎, 1995)。在人为干扰小的原生性森林, 植物种类丰富, 群落结构稳定, 植物根系和枯枝落叶全部回归土壤, 土壤有机质含量高, 养分呈有机态为多, 故有效磷、钾较高, 土壤理化性质比较稳定; 次生植被群落土壤结构和肥力的退化是由于群落组成和结构的改变导致枯枝落叶成分和土壤发育环境的差异而引起的, 但次生植被土壤的退化状态随植被退化程度的不同而有差异。总的来看, 次生草坡的植被退化较严重, 土壤退化也较严重, 土壤容重大, 土壤氮素和有效磷含量都较低, 但土壤有效钾含量和 pH 值最高, 这些特点可能与其群落由禾本科植物组成有关; 马尾松林植物组成相对贫乏, 土壤有机质和有效钾含量较低, 但土壤有效磷含量高于其它植被类型; 以枫香和拟赤杨为建群种的次生阔叶林的植物组成较丰富, 土壤结构较好, 但其土壤肥力元素含量明显低于原生阔叶林, 其有机质和有效钾含量比马尾松林高, 但有效磷含量比马尾松林低。

车八岭位于亚热带与中亚热带的过渡地带, 气候温和, 雨量充沛, 有利于植物的生长和发育, 但另一方面, 红壤本身具有富铝化、酸化、铁质化及抗蚀性弱的特点, 高温多雨会加剧红壤的矿质风化和土壤淋溶作用。因此, 华南红壤地区森林植被的破坏很容易导致土壤的物理退化、化学退化和生物退化(赵其国, 1995)。本研究所调查的样地位于保护区中立地条件比较优越的地段, 人为干扰活动受到严格的控制, 植被覆盖状况比较好, 按照南方红壤丘陵区土壤养分贫瘠化的综合评价标准(孙波等, 1995), 这些样地的土壤肥力条件较好, 其中土壤有机质、全氮、全磷、全钾及有效钾含量都达到肥沃的水平, 但与华南其它红壤地区相似, 这些样地的土壤有效磷含量极度贫乏, 含量最高的样地仅为 3.99 mg·kg⁻¹。调查结果显示, 除马尾松林外, 大多数退化植被的土壤有效磷含量都有明显下降的趋势。由此可见, 植被的退化会加剧土壤有效磷的贫瘠化, 而改善土壤有效磷含量是加速华南退化红壤地区植被恢复的关键。菌根可以改善和提高寄主植物对磷的吸收功能(李晓林等, 1991; 1993), 发展菌根植物是加速华南退化红壤地区植被恢复的重要手段。从本研究的初步结果显示, 马尾松林的土壤有效磷含量较高。在调查期间, 发现在样地有比较丰富的马勃(*Calvatia* sp.), 马尾松植株根样的检测也表明, 马尾松具有比较高的天然菌根感染率(材

料未发表),然而这些样地土壤相对较高的有效磷含量是否与马尾松菌根的作用有关,还有待于进一步的研究。

致谢 车八岭自然保护区科研室刘爱国和华南农业大学昆虫生态研究室硕士研究生庄严同学协助开展部分外业调查工作,特表衷心感谢。

参 考 文 献

- 刘有美,黄锦龙. 1993a. 车八岭国家级自然保护区森林土壤. 见:徐燕千主编. 车八岭国家级自然保护区调查研究论文集. 广州:广东科技出版社, 23~44
- 刘有美,谢正生,黄锦龙. 1993b. 车八岭国家级自然保护区立地分类和质量评价. 见:徐燕千主编. 车八岭国家级自然保护区调查研究论文集. 广州:广东科技出版社, 45~45
- 李晓林,曹一平. 1991. VA 菌根菌丝对土壤磷锌的吸收. 土壤, 23(5): 257~260
- 李晓林,曹一平. 1993. VA 菌根吸收矿质养分的机制. 土壤, 25(4): 274~277
- 孙波,张桃林,赵其国. 1995. 南方红壤丘陵区土壤养分贫瘠化的综合评价. 土壤, 27(5): 119~128
- 肖绵韵,吴志敏,冯志坚,等. 1993. 车八岭国家级自然保护区的种子植物(附名录). 见:徐燕千主编. 车八岭国家级自然保护区调查研究论文集. 广州:广东科技出版社, 61~109
- 赵其国. 1995. 我国红壤的退化问题. 土壤, 27(5): 281~285
- 章明奎. 1995. 亚热带丘陵区植被退化对红壤理化性质的影响. 土壤, 27(5): 241~244
- 殷细宽,曾维琪. 1993. 车八岭国家级自然保护区地质地貌概况. 见:徐燕千主编. 车八岭国家级自然保护区调查研究论文集. 广州:广东科技出版社, 9~22
- 谢吟秋,罗云裳,刘有美,等. 1985. 广东南昆山不同森林群落下枯落物腐植质和土壤性质的调查研究. 见:宋达泉主编. 森林与土壤. 北京:中国林业出版社, 75~84

PRELIMINARY STUDY ON THE SOIL CHARACTERISTICS OF DIFFERENT PLANT COMMUNITIES IN CHEBALING NATIONAL NATURE RESERVE, GUANGDONG PROVINCE

Lu Qiming¹ Lin Lin¹ Zhuang Xueying² Chen Hongyao² Huang Yongfang²

(1 College of Science, South China Agr. Univ., Guangzhou, 510642;

2 College of Forestry, South China Agr. Univ.)

Abstract

Soil characteristics of 5 different successional types of vegetation in Chebaling National Nature Reserve, Guangdong Province were investigated. The preliminary results showed that the soil characteristics varied greatly with different sites. In general, the intact forest possessed higher content of organic matters, total nitrogen, available phosphorus and available potassium. As compared with the other broadleaved forest, the secondary grassland dominated by *Miscanthus floridulus* and *Imperata cylindrica* were lower in available phosphorus and total nitrogen, but higher in available potassium and pH value. The pine woodland were lower in organic matters and available potassium, but higher in available phosphorus than other vegetational types.

Key words Chebaling; forest degradation; soil fertility