

# 紫色土的特性及改良措施 ——以武夷山紫色土为例

聂明华

(福建师范大学地理科学学院, 福州 350007)

**摘要:** 紫色土是武夷山低丘土壤中的重要土壤类型, 发育深受母岩的影响。通过典型采样和室内理化分析, 收集野外实地考察的资料和室内实验分析的数据, 对武夷山紫色土成土过程以及 10 项理化指标(pH、有机质含量、机械组成等)进行分析, 得出母岩是紫色土发育过程中的决定性因素。针对目前紫色土存在的如地表破碎化、土壤薄层化等问题, 提出了若干有效的治理措施。

**关键词:** 紫色土; 特性; 改良; 武夷山

中图分类号: S156      文献标识码: A      文章编号: 1002-2767(2008)03-0060-03

## Characteristics and Improving Measure of Purple Soil ——A Case of Purple Soil in Wuyi Mountain

NIE Ming-hua

(Geographical Science College of Fujian Normal University, Fuzhou 350007)

**Abstract:** The Purple soil is an important soil type on hills of Wuyi Mountain, its development deeply depend on geological element and parent rock. Typical samples of Purple soil were taken and used for physic-chemical analysis. Through collecting autoptical information of field and experimental data in lab, analyzed the Purple soil as well as the ten chemical index (pH, the content of soil organic matter, the soil texture, etc). Reaching the results that parent rock was the deciding factor of the forming of the Purple soil. Aiming at the problems the fragmentation in the earth's surface and lamina in the soil etc for example, some effective measures were put forward.

**Key words:** Purple soil; characteristic; improvement; Wuyi Mountain

紫色土是亚热带和热带气候条件下由紫色岩风化发育而形成的一种非地带性土壤, 集中分布在中国的亚热带地区, 在武夷山脉东麓盆地边缘的丘陵地有零星分布。紫色土母岩疏松, 物理风化作用强烈, 当母质裸露, 只需要经过较短时间日晒、雨淋, 热胀冷缩, 便崩解成适于作物生长的土壤。总的来说它是一种比较肥沃的土壤, 是中国南方重要旱作土壤之一。但是, 紫色土母岩物理风化强烈, 土壤固结性差, 极易遭冲刷, 如果利用不当, 易导致水土流失, 从而使土壤肥力降低、土层变薄、岩石裸露, 对环境造成极大的破坏<sup>[1]</sup>。因此, 研究提出因地制宜、合理种植、防治水土流失措施意义重大。本文以武夷

山典型紫色土为例, 结合紫色土的特性, 分析在紫色土上生产中存在的问题, 并提出改良利用意见, 以供应用参考。

### 1 研究区概况

研究区处福建省武夷山市武夷镇, 海拔 210 m 左右, 气候属中亚热带季风气候区, 气候温和, 四季分明, 雨量充沛, 无霜期长, 年均气温 17℃, 年均降水量 2 000 mm, 年均空气相对湿度 75%, 全年雾日 100 d。武夷山紫色土母岩为白垩纪赤石群厚层状紫色砂页岩, 母质为坡积—残积物。为酸性紫色土, 土层浅薄, 部分基岩裸露, 植被覆盖率低, 而且植物种类稀少, 分布不均, 人为影响严重, 自然植被为樟树、胡枝子、山乌珠、五节芒、铁芒萁等, 人为种植了杉木、马尾松等, 农作物主要为山茶等。

### 2 材料与方法

#### 2.1 紫色土样品来源

样品的采集严格按照土壤背景值样品的采样要

收稿日期: 2007-12-25  
基金项目: 福建师范大学福建省大学生创新性实验计划资助项目 (Fjnu2007-004); 福建师范大学本科生课外科技计划 (BK L2007003)  
作者简介: 聂明华(1986-), 男, 江西樟树人, 福建师范大学在读本科生, 从事自然地理学研究。 Tel: 13950239692; E-mail: brightchina@163.com.

求, 尽可能远离已知的污染源, 选取的具有代表性的剖面进行取样。所取土样风干、粉碎过筛备用。

2.2 分析方法

根据美国土壤诊断分类依据指标进行室内实验。

2.2.1 土壤颜色 土壤色卡对比湿态。

2.2.2 土壤机械组成 用通过 2 mm 筛孔的土样测定, 采用 0.5 mol·L<sup>-1</sup> 氢氧化钠溶液分散土样, 甲种比重计法测定。土壤颗粒按美国制分级。

2.2.3 pH 用通过 1 mm 筛孔的土样测定, 在土水比为 1 : 5 浸提液中, 用奥立龙 818 型酸度计进行测定。

2.2.4 有机质含量 有机质速测法。

3 结果与讨论

通过实验收集武夷山紫色土样品各项理化指标基本数据, 结合紫色土的特性, 分析母岩对紫色土发育的影响, 探讨紫色土存在的问题。

3.1 紫色土的形成

紫色土的形成深受紫色岩石的影响。紫色土的母岩主要为白垩纪和第三纪的紫红色页岩、砂页岩和砂岩<sup>[2]</sup>, 含有较多碳酸钙等盐类, 风化物在降雨后碳酸盐类虽有淋失, 但是由于紫色岩岩性疏松, 吸热性强, 易热胀冷缩而崩解, 物理风化强烈, 故盐基淋溶作用被阻滞, 致使土壤发育始终处于相对幼年阶段。紫色土矿物质的化学风化作用微弱, 从成土母质和土壤组成含量看除钙、磷明显淋失外, 其他元素均无明显淋失。岩性紫色土的成土过程, 主要表现为物理崩解和侵蚀堆积作用, 有机质的累积作用十分微弱, 土体松散、抗蚀力差。

紫色土多分布于低山丘陵, 植被稀少, 常形成周期性的土层侵蚀和堆积作用, 土层浅薄。是南方水土流失主要土类之一。

本文所研究的武夷山紫色土形成母岩为白垩纪赤石群厚层状紫色砂页岩, 母质为坡积—残积物。

表 1 紫色土的主要各项物理指标

土壤类型	地点	层次	深度/ cm	土壤颜色 (湿态)	砾石/ % > 2 mm	砂粒/ % 2 ~ 0.05 mm	粉粒/ % 0.05 ~ 0.002 mm	粘粒/ % < 0.002 mm	粘砂比	土壤质地命名
紫色土	武夷镇	Ah	0 ~ 18	2.5YR 4/6 红棕	11.4	34.7	37.3	28.0	0.81	多砾质壤土
		AhC	18 ~	2.5YR 3/5 暗红棕	9.1	32.3	32.0	35.7	1.11	多砾质壤土

3.4 紫色土土壤养分特征

土壤是覆盖在地球陆地表面上能够生长植物的疏松层, 表征土壤肥力的主要指标主要包括土壤有机质(SOM)、大量元素、微量元素以及 pH 等。紫色土的有机质含量较低, 矿质元素除全钾外一般都偏低, pH 变幅很大, 因母质而异, 但最终决定于土

在南方多雨的气候条件下, 更加剧了土壤的侵蚀, 致使土层不断更新, 从而延缓了土壤的发育, 使之处于幼年发育阶段。

3.2 紫色土剖面构型特性

紫色土的剖面构型为 A-AC-C 型。腐殖质层不明显, 表层以下为 AC 过渡层, 再下为母质层。紫色土全剖面无明显的发生层, 土层浅薄, 厚 40 ~ 80 mm, 极薄的母质层以下即为石质接触面。土壤颜色为紫色, 这种颜色并非像其他土壤那样是风化发育形成的, 而是继承了母岩的颜色。紫色土由于颜色较深, 因此吸热快、升温快, 昼夜温差大, 促进了紫砂岩的崩裂和破碎。紫色土蓄水能力低, 丘陵坡地上紫色土易发生干旱。

本文所研究的武夷山紫色土剖面结构较简单。剖面发育均一, 土层浅薄, 只有 A 和 C 两个层次, 没有 B 层发育(见表 1)。

3.3 紫色土土壤机械组成特征

土壤是由许多大小不同的土粒、按不同的比例组合而成的, 这些不同的粒级混合在一起表现出来的土壤粗细状况, 称为土壤机械组成。土壤粒径的大小及组成比例决定着土壤的空隙特性、持水性、水分运动及土壤气体和热状况, 对土壤肥力有决定性的影响。因此, 在研究土壤形成、分类、分布及肥力状况时, 必须测定土壤的机械组成。

紫色土的质地随母岩的类型而异, 由砂土至轻粘土, 但以粉壤土为主。矿物的化学风化作用微弱, 在粉砂砾部分中除有石英外, 尚有大量的长石、石英等原生矿物颗粒, 粘土矿物组成以水云母或蒙脱石为主。紫色土物理风化强烈, 土中砾石含量较高, 紫色土中颗粒组成以粗粒较多, > 0.01 mm 的物理性砂粒占 52.00% ~ 69.97%。

研究表明, 武夷山紫色土砂粒含量较高, 粘粒含量较低, Ah 层粘砂比小于 1.00, 故虽然供释功能较强, 但保肥、蓄水功能较弱, 且易发生水土流失(见表 1)。

壤中碳酸钙盐的淋失程度, pH 一般在 4.6 ~ 8.9。

研究表明, 武夷山紫色土土壤养分全氮处于较丰富状态, 处于中等以上水平, 速效磷含量中等, 其他养分含量都处于缺乏状态。紫色土土壤 pH 为 4.90。土壤的盐基饱和度也因母质而异, 交换性酸中, 随土壤 pH 的降低而交换性酸总量增高(见表 2)。

表 2 紫色土的主要化学指标

土壤类型	层次	SOM / g · kg <sup>-1</sup>	pH	速效磷 / mg · kg <sup>-1</sup>	速效钾 / mg · kg <sup>-1</sup>	全氮 / %
紫色土	Ah	28.8 较缺	4.90	19 中等	32 缺乏	0.067 中等
	AhC	24	4.66	1	20	0.030

4 紫色土利用中存在的问题和改良措施

4.1 紫色土利用中存在的问题

紫色土结构松脆, 抗蚀力差, 植被稀少, 侵蚀严重, 土层浅薄。武夷山紫色土是由紫色页岩发育而成的紫色土, 剖面发育不明显, 由于常遭侵蚀, 表土层较薄, 心土层土壤颗粒较粗, 多为砾质壤土, 保蓄水肥能力差, 全氮、磷素含量较低, 有机质含量和粘结力低, 分散率高, 属易蚀性土壤, 为武夷山市水土流失最为严重的土壤类型。

紫色土侵蚀严重程度仅次于黄土<sup>[3]</sup>, 由于森林植被稀少, 紫色土极易风化, 在没有林分覆盖时, 风化一层即被剥蚀一层, 以致丘陵坡地水土流失严重, 基岩裸露。大面积集中连片强度水土流失, 造成了土壤浅薄、贫瘠, 植被生长不良, 生态环境恶化, 阻碍了当地农业经济的发展, 影响了群众生活水平的提高。

4.2 改良措施

根据紫色土的分布范围、理化性状和生产性能, 合理开发利用紫色土, 对于提高生产水平, 有着深远的影响。

4.2.1 因地制宜, 合理种植, 防治水土流失 紫色土母岩物理风化强烈, 土壤固结性差, 极易遭冲刷, 导致水土流失<sup>[1]</sup>。为了控制紫色土区水土流失, 合理开发利用紫色土, 充分发挥紫色土的生产潜力, 应因地制宜、合理种植。根据各地的经验, 在土层浅薄的紫色土丘岗地区, 采用先种草和灌木, 后栽乔木树种的方法, 是恢复该类地区植被的有效方法。这种方法成功的关键, 是利用草本的覆盖降低地面的最高温度, 为乔木树种的成活和生长创造了条件<sup>[4]</sup>。根据紫色土的特点, 造林应选择浅根性、耐瘠薄, 根系穿透力强的树种。紫色土严重流失区适宜的造林树种为侧柏, 在次严重流失区可用侧柏、建柏、闽粤栲、火力楠等多树种混交造林<sup>[5]</sup>。在条件相对适宜、地形条件好的地段的紫色土上, 宜以人工牧草为主, 可以适当发展优质环保型茶园, 既能取得良好的经济效益, 又能有效保持水土。

4.2.2 合理施肥, 培肥土壤 土壤有机质含量是衡量土壤肥力高低的重要指标之一, 它能促使土壤形成结构, 提高土壤的吸收性能和缓冲性能, 同时它本身又含有植物所需要的各种养分, 如碳、氮、磷、硫等。一般来说, 土壤有机质含量的多少, 是土壤肥力高低的一个重要指标。紫色土普遍缺乏有机质, 武夷山紫色土全氮、磷素含量较低, 有机质含量也很缺

乏。应通过秸秆还田、重施农家肥、种植绿肥等措施, 增加土壤有机质含量, 改良土壤结构, 增强土壤保水、保肥能力; 增施氮肥, 配施磷钾肥, 以平衡土壤养分, 促进作物对各类养分的吸收和利用。通过施肥可以改善紫色土土壤理化性质, 增加土壤团聚体含量和颗粒胶结性, 增强土壤抗蚀性, 提高土壤养分水平, 避免土壤再度恶化。

4.2.3 合理耕作, 改良土壤 紫色土的高膨胀性导致降雨后土壤变得紧实, 容易形成结皮。耕作不仅破坏了结皮, 使土壤表层结构也发生了显著变化, 对坡面产流产沙过程将产生明显影响。朱波<sup>[6]</sup>等在四川省盆地北部对旱地自然免耕技术对紫色土土壤肥力的影响进行了研究。结果表明此种方法可有效增厚活土层, 降低土壤容重, 增加土壤中层毛管孔隙度, 并能持续提高表层的有机质、氮、磷的含量, 使土壤中层养分含量升高。实际情况中因地制宜地采取横坡开厢(沟垄)种植, 聚土垄作免耕, 豆科作物与禾本科作物、直立作物与匍匐作物、高秆作物与矮秆作物、共生互补作物间套种植, 提高栽培植被覆盖率, 以达到改良土壤的目的。

4.2.4 利用资源优势, 发展经济林 武夷山紫色土丘岗地, 多属缓坡地, 发展经济林果的土地资源潜力很大。在 25° 以下的坡地, 土壤不仅水土流失量小, 而且对土壤有较好的保水保肥能力, 对经济林木的生长发育非常有利。由于紫色土土壤氮含量低, 土壤干旱, 许多经济树种生长发育不佳。邓白罗<sup>[7]</sup>等在对栽植在紫色土上的经济林木的生长发育情况进行了对比之后发现, 在紫色土生长发育较好的经济林树种或品种有板栗、枣树、杨梅、枇杷、奈李、甜柿、水蜜桃。实际种植中可以在果园内套种豆科作物和牧草、绿肥等枝叶繁茂的匍匐性植物, 以起到覆盖地面, 保护土壤, 含蓄水分, 改良土壤与防止土壤冲蚀的作用。并将植物残株、青草覆盖在果树树冠下, 防止水分蒸发, 增加土壤有机质。

4.2.5 健全、完善土壤资源管理体系 全面立法、建立健全监督管理机构与执法队伍, 全面贯彻有关法规, 禁止毁林开荒、陡坡开垦、乱占耕地和污染水土资源环境。加强法制与强化管理, 应制定统一规划, 以小流域为单位, 植物措施、工程措施和农艺措施结合, 进行综合治理。宜由政府统一制定一整套切合实际的配套政策, 协调部门与部门、行业与行业、群众与群众之间的利益, 调动各地区、各方面的积极性, 不断提高紫色土肥力, 实现紫色土资源的有效、综合利用。

4.2.5 加大科技兴农力度 农业的发展及土壤资源的保护离不开科技力量的推动, 科学技术是第一生产力。要从武夷山市的实际情况出发, 加强农业科技攻关, 在作物新品种选育、农业病虫害防治、农产品加工及综合利用、区域农业综合开发和土壤资

# 不同水肥组合对玉米水分利用效率及经济效益的影响

邓长贺, 王孟雪, 王 宁  
(黑龙江八一农垦大学植物科技学院, 大庆 163319)

**摘要:** 对不同肥水组合的玉米水分利用效率及经济效益进行了研究。结果表明: 高肥低水的水分利用效率最低, 经济效益差; 高肥中水、低肥高水组合的水分利用效率较高, 其中低肥高水经济效益最高; 中肥中水条件下可获得较低投入的最佳效益, 但产量较低; 高肥中水的水分利用效率最高, 是高产节水的最佳组合, 经济效益大, 是实现玉米节水高产的重要环节。

**关键词:** 肥水组合; 产量; 水分利用效率; 经济效益

中图分类号: S513.062      文献标识码: A      文章编号: 1002-2767(2008)03-0063-03

## Effects of Different Water and Fertilizer Group on Water Use Efficiency and Economic Benefit in Maize

DENG Chang-he, WANG Meng-xue, WANG Ning  
(Plant Science and Technology College of Heilongjiang August First Land Reclamation University, Daqing 163319)

**Abstract:** The effects of water use efficiency and economic benefit of maize under different water and fertilizer groups have been studied. The results showed: the water use efficiencies under high fertilizer-low water was lowest and economic benefit was lower; the water use efficiencies under high fertilizer-middle water, low fertilizer-high water were higher and economic benefit of the latter was the highest; it could be get the best benefit of lower devotion under middle fertilizer-middle water, but the yield was lower; the water use efficiency of high fertilizer-middle water was the best and economic benefit was higher; it was the best coordination that obtaining high yield and saving water, it was most important link that realized super high yield under high fertilizer-middle water.

**Key words:** water and fertilizer group; yield; water use efficiency; economic benefit

提高作物水分利用效率, 降低耗水系数, 增加经济效益, 是节水灌溉研究的核心, 历来倍受重视。玉米是比较耐旱的作物, 但对干旱有一定的适应范围,

如何提高玉米水分利用效率, 达到高产、高效、经济用水是亟待解决的重要课题。生产实践证明, 影响玉米水分利用效率的因素很多, 施肥量、灌水量及品种、地力等均是重要的影响因子。本试验就不同肥水组合对玉米水分利用效率的影响进行研究, 为大庆地区玉米高产高效, 合理运筹肥水提供理论依据。

源的利用与保护等关键技术上取得重大突破。有选择地引进国内外先进的土壤资源利用经验, 加速推广和利用。提高农民的科技素质, 更好地开发利用紫色土土壤资源。

**参考文献:**

[1] 邓白罗. 紫色土的特性、改良措施及经济林栽培技术[J]. 经济林研究, 2004, 22(4): 23-27.

[2] 林文莲. 福建省紫色土地区水土流失及其防治[J]. 福建水土保持, 1998(7): 24-27.

[3] 中国科学院成都分院土壤研究室. 中国紫色土(上篇)[M]. 北

京: 科学出版社, 1994: 1-277.

[4] 戴运兴, 许平贵, 邹智华等. 紫色丘岗区水土流失严重地被恢复技术研究[J]. 中南林学院学报, 1995, 15(2): 184-189.

[5] 周东雄, 陈善治, 邱学军. 紫色土流失区造林技术[J]. 福建林业科技, 1993, 20(2): 50-54.

[6] 朱波, 马志勤, 张先婉. 旱地自然免耕技术对土壤肥力的影响[J]. 西南农业学报, 1996, 9(3): 94-99.

[7] 邓白罗, 谭振辉. 紫色土经济林栽培技术[J]. 山地学报, 2003, 21(2): 201-209.