

# 元江河谷燥红土的成因、特性及其改良利用\*

张业海

周伦

(云南省元江县农科所) (云南省元江县林业局)

燥红土过去曾定名为热带稀树草原土、红棕壤、红褐色土和红棕色土等,对它的形成特点及理化性状,前人曾做过大量工作,但对燥红土的成因,特别是生物气候条件的影响,阐述得不多。本文试从燥红土的形成条件、理化性状及其改良利用作初步探讨,供研究者参考。

## 一、燥红土的分布范围

燥红土分布于元江(红河)两岸及其支流和冲谷坡地上,呈树枝状伸展,大致位于东经 $101^{\circ}30'$ — $102^{\circ}22'$ ,北纬 $23^{\circ}22'$ — $23^{\circ}50'$ 之间的狭长地带(不包括上游的新平县和下游的红河县),据统计,其面积共80余万亩,约占全县土地总面积的21%。

## 二、燥红土的形成条件

生物气候条件是形成各类地带性土壤的主导因素。元江的燥红土是北热带半干旱型元江区稀树灌丛草坡生物气候条件下的产物。

元江低热河谷区的地貌特殊。由于红河大断裂和元江(红河)的强烈下切,元江在县境内始终在海拔400米以下穿行,最低海拔仅327米,而元江两岸的海拔则逐渐上升,形似阶梯,直至高原面,其四周被众多的海拔2000米以上的山峰所环绕,县境南部第一高峰阿波里山海拔2580米,北部第二高峰小哨山海拔2525米,相对高差达2250余米,而元江的西南岸又横卧着高大的哀牢山山脉,这样,东南季风和西南季风都很难进入元江河谷区。这种特殊的地形地貌,构成了元江低热河谷区的特异气候类型,即气温、地温高,日照强,雨量少而集中,蒸发量大,焚风效应强,夏、秋酷热而持续时间长,冬、春温暖而特别干旱。据元江气象站(海拔400.9米)1954—1985年的气象资料统计,年均气温 $23.8^{\circ}\text{C}$ ,最高月均气温 $27.7^{\circ}\text{C}$ (7月),最低月均气温 $16.5^{\circ}\text{C}$ (12月),年均地表(0厘米)温 $27.5^{\circ}\text{C}$ ,最高月均地表温 $32.6^{\circ}\text{C}$ (5月和7月),最低月均地表温 $19.6^{\circ}\text{C}$ (12月)。年均降雨量782.7毫米,5—10月为雨季,其降雨量占全年总降雨量的77%,最大月降雨量可占全年总降雨量的42%,最大日降雨量可占全年总降雨量的13.5%。年均蒸发量为年均降雨量的3.5倍(最高年可达6.1倍)。年均日照百分率为52%。在这样特异的生物气候条件下,使河谷土壤向燥红土化的方向发育,构成了谷地垂直带谱中的基带土壤。

\* 元江气象站提供气象资料,白雄昌、杨林涛等同志参加外业调查工作;土壤分析由杨林涛、白雄昌、杨惠萍同志完成,周竹华同志参加部分分析。在此一并致谢。

该区海拔 700 米以下多为第四纪花岗片麻岩洪冲积物，剖面的不同深度普遍埋藏磨园度较好的卵石层，其厚度一般大于 30 厘米，埋藏深度因地形部位和坡度大小而异。元江西南岸的哀牢山山脚为第三纪地层，以花岗片麻岩居多。此外，尚有部分第三纪湖积层。

由于水湿条件的制约，特别是冬春干旱，极大地限制了各类植物的生长，加之过度放牧，使该区植被甚为稀疏。除沟谷水湿条件稍好，长有较多乔木外，其他多为稀树灌丛草坡，覆被率不足 50%，海拔越低和坡度越陡的阳坡，覆被愈少，表土普遍裸露，雨季水土流失严重，导致这部份土壤发育始终处于年幼阶段。

### 三、燥红土的理化性状

#### (一)燥红土的理化性状

在上述生物气候条件及各种成土因素的共同作用下，元江干热河谷区的土壤剖面形态及其理化性状明显不同于热带季风气候区。

1. 剖面构型：全剖面发育层段不甚明显。发育于阶地上的燥红土比较完整，表土(A)层在 12 厘米以上，一般在 1 米以下始现母质层。缓坡地的表土层厚约 10 厘米，一般在 1 米左右始现母质层。植被比较稀疏的陡坡地，各层段的厚度极薄，表土层仅数厘米，一般在 50 厘米左右即现母质层。裸露的陡坡地，A 层被冲刷，仅存 B、BC、C 层，甚至仅存 BC、C 层。根据 1984 年的土壤侵蚀定点观察，坡度 30° 的裸坡地一年可冲掉表土层 3.3 厘米，有时仅一次大雨就冲掉 1.0 厘米，在坡度 40° 的高密草坡地上，一年亦要冲掉 1.0 厘米厚的表土层。

2. 土壤有机质：由于植被稀疏(一般约 50% 左右，稀者 < 30%)，土壤侵蚀严重，有机质的积累比较困难，一般表土层为 1—2%，随着深度增加，下部的含量缓慢下降。

3. 土壤 pH：燥红土除个别剖面呈酸性外，一般均呈微酸性至微碱性，剖面上、下部的变幅也较小，部分地段，即使发育于花岗片麻岩上的自然土，其表土结皮上具石灰反应，甚至强石灰反应。

从分布部位看，pH 的高低具有区域分布的特点，一般海拔较低的大于较高部位，元江下游大于上游，湖积物母质大于洪冲积物母质，这是由于在成土过程中，碳酸盐类物质随流水带入聚积所致。

表 1 元江燥红土的基本性状\*

采样地点	海拔高程(米)	成土母质	土壤质地	利用方式	pH	有机质(%)	全氮(%)	全磷 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	全钾 K <sub>2</sub> O(%)	碱解氮(ppm)	速效磷 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	速效钾 K <sub>2</sub> O(ppm)	阳离子代换量毫克当量/100克土
桥头	540	片岩	中壤土	荒地	6.64	3.68	0.146	0.012	1.84	76	2.3	127	5.96
红光九队	840	片岩	中壤土	旱地	6.80	2.37	0.123	0.016	2.15	74	22.9	136	9.42
大明庵	800	花岗片麻岩	轻壤土	荒地	6.00	1.58	0.078	0.015	2.91	64	2.3	158	4.47
者戛栗子	630	花岗片麻岩洪冲积物	轻壤土	荒地	5.50	1.97	0.073	0.009	3.68	102	20.6	335	7.21
漫漾中山	550	"	重壤土	旱地	7.10	3.02	0.117	0.035	1.93	101	45.8	284	9.67
南昏	780	"	中壤土	旱地	7.79	1.42	0.074	0.033	1.72	87	48.1	506	8.80

\* 1. 取土深度均为表土层(0—20厘米)。

2. 分析方法：土壤 pH：酸度计法，水土比 1:1；有机质：重铬酸钾—硫酸酸溶—钼锑抗比色法；全钾：氢氧化钠碱溶，火焰光度法；碱解氮：扩散吸收法；速效磷：碳酸氢钠法；速效钾：1N 醋酸铵提取，火焰光度法；阳离子代换量：醋酸铵法；机械组成：简易比重计法，苏联卡庆斯基分类制。

4. 土壤质地与粘粒淋淀：燥红土的质地除部分层次为重壤土外，大部均为轻壤至中壤土，粘粒是否淋淀不仅取决于母质类型，而且与所处的地形部位有关。一般在陡坡地上发育的和局部阶地上由花岗片麻岩洪冲积物发育的燥红土，其剖面中部或下部的粘粒含量显著高于上部。局部陡坡地，剖面的结构面上包被着具有光泽的粘粒胶膜，并且裂隙间填充有极细的石英砂粒。这种现象产生的主要原因可能是由于地表径流或土体上部的粘粒随剖面内水的渗漏向下淋移而成。

5. 阳离子代换量：燥红土的阳离子代换量均较低，从表1看出，表层的代换量均小于10毫克当量/100克土，这与有关文献差异较大，其原因可能与粘粒含量较低和有机质含量较少有关。

## (二) 成土母质对燥红土理化性状的影响

1. 对土壤颗粒组成的影响：一般发育于泥岩、片岩和板岩上的燥红土，土壤质地多属中壤，其物理性粘粒的含量一般30—40%，剖面上、下部的质地较为一致。发育于花岗片麻岩和花岗岩上的燥红土，土壤质地为轻壤—重壤—中壤，表土层的物理性粘粒约30%左右，心土层骤增至56%，底土层又降至35%左右。花岗片麻岩洪冲积物发育的燥红土，绝大部分质地多属中壤，物理性粘粒的含量，表土层20—35%，心、底土层约40%左右，较低部位高达50%以上，这可能受沉积过程和粘粒淋淀双重因素的影响所致。

2. 对土壤pH的影响：一般发育于泥岩、片岩和板岩上的燥红土呈中性，表土层pH6.5—7.0。发育于花岗片麻岩和花岗岩上的燥红土呈微酸性，表土层的pH6.0左右。发育于花岗片麻岩洪冲积物上的燥红土，极少部分呈酸性，大部分呈微酸性至微碱性，局部地段的剖面下部具石灰反应。

3. 对土壤钾素含量的影响：由花岗片麻岩及其洪冲积物发育的燥红土，其全钾含量均较高，这与成土母质中的原生矿物富含钾长石和黑云母密切相关。由泥岩、片岩、板岩和非花岗片麻岩洪冲积物发育的燥红土，其全钾含量均较低(表1)。

## 四、燥红土的改良利用

元江河谷燥红土区有着热量丰富、光照充足和冬季温暖的良好条件，一年可三熟，除可种植第二季水稻外，还是糖料作物、各种经济作物、水果和冬蔬菜的主要产区。但它也存在气候干热、旱季长、雨量少、自然植被稀疏、水土流失严重和水资源贫乏等不利因素，因此，合理开发利用燥红土必须扬长避短，注意做好以下几个方面的工作。

### (一) 植树造林 绿化荒坡

这是改变元江河谷干热状况和迅速恢复生态平衡的一项根本性措施，陡坡严禁开荒，已经垦植的应逐步退耕还林还牧，大力营造风景林和水源涵养林，杜绝乱砍滥伐。

该区造林以耐旱的阔叶树种为主，宜种乔木和灌木，灌丛下可种量高质优的各种禾本科和豆科牧草，有计划地轮牧，并提倡果树上坡，以取代坡度 $>20^\circ$ 的蔗地。在坡度陡，土层薄、植被稀的裸坡地，应大力种植龙舌兰，既能固土又可提供纤维原料，有利于尽快改观干热河谷面貌。

## (二)兴修水利 减轻旱灾

元江河谷燥红土区,除了冬、春季旱象严重外,雨季六个月中的降雨日数也仅100天左右,而且日降雨量大于10毫米的多年平均仅24.5天,加上气候干热,蒸发量大,雨季中也常患旱灾,作物产量受到严重威胁,为此,除植树造林和种草增加植被外,还应采取拦截河水、修筑山塘水库的工程措施,大力发展灌溉。元江水位过低,提水灌溉耗资过巨,在经济上得不偿失,不宜提倡。此外,为弥补水资源不足,应特别强调节约用水,改大水漫灌为细水润灌,这样,既可减轻水土流失,又可使有限的水量灌溉更多的土地。

## (三)等高耕作 保持水土

等高耕作是防止水土流失的有效措施之一,虽然修筑水平梯地采用等高耕作费工多、投资大,改土初期肥力不均,一度影响作物的产量,但有利于保持水土,只要培肥措施跟上,是完全可以迅速改变面貌的。此外,固定耕地,改土培肥,增加地面覆盖度,以减少水份蒸发和防止水土流失,亦是行之有效的措施。

## (四)增施有机肥料 培肥地力

长期以来,该区刀耕火种,耕作粗放,广种薄收,土壤肥力日益下降,土层普遍变薄变瘦,所以,在等高耕作、固定耕地的基础上,应开辟肥源,增施有机肥,用养结合,培肥地力,尽快改变仅靠化肥维持产量的现象。

## (五)充分发挥自然优势 扩种优势作物

元江燥红土区的热量优势,最宜于热带、亚热带经济作物和果树的生长,因此,扩大这些作物的栽培,才能充分利用该区的自然优势。榨糖业已成为元江县国民经济的支柱,该区既没有东南沿海的台风侵袭,又无内地的霜冻冷害,甘蔗不但产量高,而且品质优,出糖率高,除了坡地种植甘蔗外,应适当缩小水稻的面积,继续扩大甘蔗的栽培。例如,元江盆地的水稻土,由于长期连续渍水,土壤普遍向次生潜育化方向发展,剖面内普遍出现较厚的青泥层,影响水稻产量的继续提高,因此,在适当地区改种甘蔗,进行水、旱轮作,可以改善土壤的理化性状,夺取蔗粮双丰收。

该区还应大力发展热带、亚热带的各种水果,如芒果、菠萝等。甜橙和柑桔亦应逐渐扩大,这些作物可提倡上山,亦可在路边、宅旁、空地、田头地角见缝插针,以达到美化村容、恢复生态系统平衡和满足日益增长的为人民生活的需要。

## 参 考 文 献

- [1] 中国科学院南京土壤研究所主编,中国土壤,518—519,科学出版社,1978。
- [2] 熊毅、赵其国,合理利用土壤资源在国土整治中的重要意义。土壤,15(1):1—6,1983。
- [3] 熊毅,试论土壤生态系统。土壤,15(4):121—125,1983。
- [4] 赵其国、石华、王明珠,我国热带和亚热带地区土壤的肥力特点及其利用改良。土壤,13(5):261—268,1981。