

# 国外考察报告

## 马达加斯加的土壤利用和水稻生产

龚子同

(中国科学院南京土壤研究所)

作者应邀于1991年12月9日至14日在马达加斯加首都塔那那维佛出席“国际谷地土壤和水稻栽培会议”。会议由法国农业发展和合作中心(CIRAD)主持，并由法国的发展与合作部(ORSTOM)、非洲农业研究主管官员会议(CORAF)以及马达加斯加科学与技术发展研究部、文化与技术合作局和国家农村发展农业研究中心(FOFIFA)合作主办的。会议主要是从土壤学角度进一步发展非洲，包括马达加斯加的水稻生产。会议由来自法国、马达加斯加等20个国家和国际组织的代表共100余人参加。其中1/3来自东道国、1/4来自法国、1/4来自非洲，作者是亚洲唯一代表。会议期间考察了当地的土壤和土地利用，特别是水稻栽培，并参观了当地研究机构。对我们了解这个遥远的热带国家的土壤，特别是对有关氧化土的发育问题很有启发，同时对非洲国家的植稻的发展也留下了深刻的印象。

### 一、马岛的自然条件

马达加斯加位于非洲的东南的印度洋上。面积587000平方公里。其幅员之大与其说是一个岛屿，不如说是一个小大陆。马岛和非洲之间相隔一个宽广向斜的莫桑比克海峡。马岛是一个古陆，有人以为它是侏罗纪和非洲大陆分离的，马岛随着结晶岩地块的发育而扩大，整个地势中间高四周低。大体上可分为6个区(图1)。中间主要是片麻岩构成的高地，全岛最高山峰达2880米。塔那那维佛即位于高地之上。马岛位于南纬12°—26°之间。阳光充足，雨泽丰沛，属热带气候。3/5的地区，年降雨量大于1000毫米。但西岸比东岸热，东岸较西岸湿润，南部趋于干旱。中央高地，以塔那那维佛为例，年雨量为1300多毫米，其中10月至翌3月为雨季，雨量月均超过130毫米，其中以1月最高，达300毫米，4月至10月为旱季，雨量在60毫米以下，其中6、7月均不足10毫米；就温度而言，全年平均在25—26℃，塔那那维佛最热月(11、12月)最高温不超过28℃，最冷月(7、8月)最低不低于8.9℃。原生植被遭严重破坏，东部所剩的原始林不超过9000平方公里，西部不超过5000平方公里，可采伐的森林(包括次生林)不到45000平方公里，大部分地方已成为草地。主要作物为大米、木薯、甘蔗、棉花、香草、咖啡、可可、花生和烟草以及荔枝、香蕉、菠萝、芒果、木瓜等。西部地区土壤肥沃而人烟稀少，三角洲地带有大面积新成土可供开发，不仅可以种植水稻、甘蔗，也可生产烟草和腰果；东部地区地形陡峭，氧化土开垦后增加了水土流失，但那里是马岛的咖啡主要产地。

图1 马达加斯加分区图

- |         |         |
|---------|---------|
| 1. 中央高地 | 2. 高地西缘 |
| 3. 东部沿岸 | 4. 北部地区 |
| 5. 西部沿岸 | 6. 马岛南端 |

还生产可可，胡椒和香料；南部地区，气候干旱，土壤贫瘠，水源奇缺，牛无水可饮，靠食用仙人掌取得水分，甚至人也得依靠饮用仙人掌汁以解渴，但在不太干旱的地方还可种植芝麻。中央高地是马岛的经济文化中心，也是农业的中心，那里地形起伏，沟谷纵横，当地农民除种植多种作物外，还利用天然降雨，广泛种植水稻，成为马岛的主要产粮区；在北方海上的科摩罗群岛都是火山岛，其中大科摩罗岛有座活火山，土壤属火山灰土，可利用的土地不足40%，其余不宜耕种。主要作物有香料、可可、咖啡和剑麻。

## 二、马岛的土壤

马岛土壤有氧化土、老成土、淋溶土、干旱土、火山灰土、始成土、新成土、变性土以及有机土等。氧化土面积较大，几乎占马岛面积的一半，主要分布在马岛的中部和东部。干旱土主要分布于南端，始成土和新成土较多地分布西海岸。火山灰土、有机土、变性土和淋溶土呈零星分布。

氧化土在法国ORSTOM分类中属典型的铁铝土，我们称为砖红壤。此种土壤风化程度很深，这除了与当地生物气候条件有关外，还与其地形不断隆起，风化淋溶作用不断向深处发展有关。所以，土壤及其风化壳十分深厚，在中部所见的风化壳可达30—40米，但颜色不呈暗红色，而是呈桃红色，这可能与此类风化壳的母质是片麻岩风化物有关，但风化物比较均匀，也有铁质网纹层。A层之下为氧化B层，高度风化，几乎没有可风化矿物，盐基和二氧化硅大量淋失。粘粒组分中以1:1型粘土矿物占优势，并有大量氧化铁和氧化铝（常为三水铝矿）。 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比率常小于2，阳离子吸持量每千克粘粒小于10厘摩尔，盐基饱和度小于50%，严重缺磷，但缺钾不明显。粘粒含量大于 $150\text{gkg}^{-1}$ ，但缺乏可塑性。此类土壤的特点是结持特别牢固，因而公路两侧切开的风化壳剖面十分平直，宛如两道坚固的城墙夹于道旁，其上还长有苔藓等低等植物。由于此种风化物十分坚固，当地居民把它切成大小不同的块，经晒干后用作不同目的建筑材料。

马岛本来是一个森林复盖的国家，但目前马岛的原始森林已很少见到，只有零星的桉树。据说，这些桉树是从澳大利亚引进的，主要是用作薪炭林。现在看到的桉树不少仅留残株，这些残株根部非常粗大，而枝条却很细弱，这是地上部份一次又一次遭砍伐后残存下来的。据当然人反映，桉树虽消耗地力，但在瘠薄的土地上仍能生长。所以，在没有找到适合的树种以前只能种植桉树。当然，也可以看到一些针叶树，但为数不多，生长有好有坏，也有已枯死的。显然，针叶树也不是当地理想的树种。在农业利用上除了种植各种经济作物外，还种植了不少木薯，作为水稻以外的补充粮食。

## 三、水稻生产

马岛是非洲主要水稻生产国。根据M.Raunet统计（表1），非洲水稻栽培面较广，其中马国的水稻栽培面积较大，他认为，谷地水稻栽培主要在非洲，而非洲主要是马达加斯加。马达加斯加水稻栽培有很久的历史。1960年的实际收获面积为60万公顷，现在为120万公顷，30年间增长了1倍。现有稻田中有42%为谷地水稻土。因此，为了提高水稻生产，谷地水稻土占有十分重要的位置。

马达加斯加人一日三餐离不开大米，所以水稻栽培是岛上人民的基本生产活动。马达加斯加冲积平原有限，稻田主要分布在人口密集的中央高地，一般稻田开在小山谷低平的地块上。每年在雨季到来前加固田埂以蓄水，用双牛耙田整地，再进行插秧。一般一年收获两次，

即当年9月—翌年1月一次和当年12月至翌年4月一次。收获时，用小刀割了稻穗，用牛脱粒，稻草作燃料。平均亩产1.5吨/公顷，高的可以达到2.5吨/公顷。据称，马达加斯加水稻一度曾有余粮出口，但近年来由于肥料价格上涨，稻谷价未相应提高，所以水稻产量基本上停留在原有的水平上。

表1

## 世界水稻栽培面积分布

地 区	总面积(km <sup>2</sup> )	水稻栽培总面积 (km <sup>2</sup> )	谷地水稻栽培面积 (km <sup>2</sup> )	谷地水稻栽培面积 × 100
				水稻栽培总面积 × 100
亚洲热带地区	19,523,000	1,294,620	25,000	2
非洲的撒哈拉以南地区	23,100,000	39,500	4,250	11
马达加斯加	587,000	12,000	5,000	42
拉美地区	20,452,000	80,000	800	1
总 面 积	63,662,000	1,425,000	35,050	2.5

这次会议的目的在于促进马达加斯加及其周围地区水稻生产。会上报告了50篇论文，内容涉及自然环境与水稻生长，水稻土的物理、化学、微生物学和水稻根际及水稻土的管理等方面。会议有明确的生产目的性：促进水稻土的开发利用。中国提供的论文报告，对中国水稻土的精耕细作和水稻的高额产量等问题作了详尽地介绍，引起与会者的关注。法国学者对谷地水分状况的研究也很有特色。各国代表就谷地土壤环境与水稻生产以及各国开发利用水稻土的经验进行交流。与会者对水稻土的障碍因素，特别是亚铁的毒害问题给予了重视。德国土壤学家Ottow根据他们对塞内加尔和印尼土壤的研究，认为马岛水稻土的亚铁毒害问题仍是水稻生产中的一大障碍。但若能精耕细作，铁毒可以得到缓解或消失。关于水稻土的管理，应着重抓水分管理及施肥技术。对于新辟的稻田非常强调氮、磷肥的施用，硫肥也有效。对红萍虽很感兴趣，但又觉得放养并非易事。

据考察所见，目前马达加斯加水稻生产至少有3个问题：首先，缺乏水利设施。水稻栽培纯属雨养农业，即依靠天然降雨，因而也只限于雨季进行，种“望天田”；其次，肥料不足。大片水田分布于花岗岩、片麻岩山区的高度风化的砖红壤土，加之质地轻，缺乏养分，所以施肥是提高水稻产量的重要措施之一，但由于农民无钱买肥料，因而施用量仍有限；第三，管理粗放。如耕田时用4头当地的牛，5—6个人操作，费工费时。防治病虫害也缺乏办法，插秧技术落后。如果将以上几方面加以改进，水稻生产的潜力还是很大的。为此，国际水稻所(IRRI)在这里设立了一个合作项目，当地政府也在此筹建了水稻生产试验站作技术推广工作。他们对中国水稻高产(5.4吨/公顷)表示钦佩，并希望中马之间在水稻栽培方面有良好的合作。我想，中国对世界水稻生产应该作出更大的贡献。