

# 中国科学院盐亭紫色土农业生态试验站 建站 20 周年回顾

张先婉, 朱波, 蒋明富

(中国科学院成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 610041)

**摘 要:** 简要回顾了中国科学院盐亭紫色土农业生态试验站建站 20 年来的研究、观测及数据积累。介绍了盐亭站的研究方向、主要成绩与存在的不足, 提出了盐亭站今后的主要研究方向与总体目标。

**关键词:** 盐亭站; 研究展望; 20 年回顾

中国科学院盐亭紫色土农业生态试验站(简称盐亭站)1975 年开始观测研究工作, 于 1980 年正式建站, 悠悠惚惚走过了 20 年, 从无到有, 辛苦经营, 终于代表四川盆地紫色土区于 1991 年成为中国生态系统研究网络(Chinese Ecosystem Research Net—CERN)成员之一。该站是长江上游、西南山丘区唯一的 CERN 农业生态观测试验站, 也是中国紫色土生态环境变化系统观测研究的唯一试验站<sup>[1]</sup>。

## 1 地理位置与基本生态环境条件

试验站位于四川盆地中部偏北的盐亭县林山乡, 105°27'E, 31°16'N, 海拔 400 m~600 m, 所在地属中丘——深丘地貌, 植被为桉柏混交林散生乔木及黄茅草坡等, 土壤以钙质紫色土为主, 中亚热带气候, 年均气温 17.3 °C, 年均降雨量 826 mm。

## 2 试验观测设施建设

盐亭站 1990 年以前建有生活、试验用房 600 m<sup>2</sup>, 试验区土地面积 35 hm<sup>2</sup>, 为一完整的集水区。在 CERN 和世界银行的资助下, 1996 年又建成生活研究综合用房约 1000 m<sup>2</sup>。先后依托国家自然科学基金项目及 CERN 世界银行贷款项目的支持, 建成了以盐亭县林山乡截流村集水区为代表的川中丘陵区紫色土农业生态系统水、土、气、生等生态要素的长期观测体系, 其中已建成自动气象辐射观测站、农地

小气候梯度观测站、林地小气候梯度观测站、农地综合观测场、农地径流观测场、林地水沙观测堰、35 hm<sup>2</sup> 集水区测流站、4.5 km<sup>2</sup> 小流域径流观测站、紫色土母质侵蚀场、紫色母岩风化池和紫色土自然成土观测场等野外设施 15 项, 拥有原子吸收分光光谱仪、气相色谱仪、光合作用测定仪和显微镜等先进进口仪器 30 套, 能够对川中丘陵区降雨、径流、蒸发的水循环过程及土壤的风化成土过程、气候变化、植物生长等过程进行系统、全面的观测。

## 3 国内外合作与交流

### 3.1 国际合作

自建站以来, 与日本东京大学、美国亚利桑那州立大学、国际山地中心等国外大学与研究机构建立了广泛长期的合作, 在长江上游土地利用/覆盖变化(LUCC)及其环境效应、C、N 循环与全球变化及紫色土区土壤侵蚀与防止、农业面源污染等方面作了大量调查与观测试验工作, 积累了丰富的生态环境数据。

### 3.2 国内合作与交流

与四川大学、成都理工大学、西南农业大学、四川农业大学、四川省农科院、四川省资源研究所、四川省国土资源研究所等从事紫色土研究的高等院校及科研单位开展了有关农业生态、资源开发及可持续发展的长期合作。

先后接待到站参观访问的日本、美国、英国、德

收稿日期: 2001-07-29。

作者简介: 张先婉(1929—), 女(汉族), 四川成都人, 研究员。从事土壤学、农业生态的研究工作, 发表论文论著 40 多篇(部)。Tel: 028-5224314。

国和意大利科学家 60 人次; 多次接待国内考察与访问的学者和政府官员, 促进了学术交流, 推动了学科发展, 也为紫色土农业可持续发展作出了贡献。

## 4 科学研究特色

### 4.1 研究对象

盐亭站以紫色土作为其研究的主要对象, 紫色土是指亚热带和热带气候条件下由紫色砂页岩形成的一种岩性土, 主要分布于长江流域的丘陵山区, 紫色土面积约 30 万  $\text{km}^2$ , 集中分布在四川盆地丘陵区 and 海拔 800 m 以下的低山区, 四川紫色土面积 16 万多  $\text{km}^2$ 。

### 4.2 研究方向与总体目标

盐亭站的长期研究方向是在侯光炯院士的学术思想指导下研究紫色土丘陵区农业生态系统的结构和功能及其演变规律。在对土壤、生物、气象、水分等生态要素长期实验观测数据积累的基础上, 系列剖析紫色土地区环境资源与人为活动相互作用的物质循环、能量转化规律, 合理利用农业资源如土壤、水分、气候和生物等, 建立农业生态系统最优管理模式, 为长江上游生态屏障的建设与保护和四川盆地紫色土的总体开发及管理提供理论基础和技术支撑。

### 4.3 研究基础与历史沿革

紫色土生态系统以其特有的魅力吸引着中外学者, 早在本世纪 30 年代, 我国老一辈土壤学者余皓、李庆逵、席承藩等和美国学者梭颇(J. Throp)就开始关注它、研究它。50 年代前苏联学者科夫达对它产生了浓厚的兴趣, 曾在“中国土壤与自然条件概论”一书中专章论述<sup>[2]</sup>。对紫色土研究呕心沥血、奉献终生的侯光炯院士, 在大量研究了紫色岩成岩特性、风化成土和农业特征基础之上, 提出了“土壤生理性”、“土壤肥力生物热力学”和“水田旱地自然免耕技术”等新观点并获得了璀璨的成果<sup>[3]</sup>。“中国科学院盐亭紫色土农业生态试验站”是在前人工作的基础上由中国科学院成都土壤研究室的农业生态组发展起来的, 从 1975 年开始在盐亭县林山乡开展川中丘陵农业生态典型观测研究。经过二十年的艰苦努力, 对川中丘陵区农业生态系统结构、功能以及子系统的开发、退化系统的恢复重建取得了比较丰硕的成果, 为系统、深入研究紫色土生态系统奠定了坚实的组织机构和物质基础。

### 4.4 研究成果和存在问题

在建站 20 年里, 通过典型生态系统水、土、气、

生等要素的长期观测, 获得了丰富的数据积累, 获得有关紫色土农业生态系统的观测数据 3 千多万个, 在系统分析观测数据的基础上, 结合宏观调查研究与定位田间实验结果, 从理论到实践上推出了以桉柏混交林为核心的水、肥平衡供应的农林复合生态系统, 并向四川盆地紫色土地区迅速推广, 使四川盆地山丘区的森林覆盖率由 8 % 提高到 22 %, 部分地区达到 46 %<sup>[4]</sup>。通过对紫色土旱地长期的系统试验与观测, 90 年代初又向全国推出了以提高土壤结构层为中心, 集防蚀、增水和土壤培肥于一体的季节性聚土免耕耕作法, 农作物增产 15 %, 向全国累计推广 100 多万  $\text{hm}^2$ , 增产 2 亿 t 粮食<sup>[5]</sup>。

90 年代末期结合社会经济发展和生态环境建设的需求, 又推出旱坡地粮经弹性种植技术, 通过在农业产业结构调整 and 退耕还林的实践, 该技术已发展成为高效生态农业的关键技术, 已在长江上游生态环境与农业建设中发挥积极作用。与此同时, 开展了对养育 1 亿多四川人民, 世界上仅有的石质性紫色土的一系列的理论研究, 取得了大量理论研究成果, 已发表相关的学术论文 300 多篇, 出版专著 4 本。盐亭站的科学与观测研究工作及其研究成果的试验示范已成为我国土地资源研究不可替代的组成部分。

然而, 紫色土区域的深邃奥秘还远远没有被揭开, 它值得我们继续深入持久的探索下去, 为紫色土区域的持续发展作出贡献。紫色土生态系统以其极优的中亚热带光、热、水、土资源的最佳组合和紫色岩独特的成岩、风化、成土过程支持着这一生产特色的形成。紫色岩的成岩过程跨越了三叠纪到白垩纪的 17 亿 a, 经历了不同程度的湿热、干旱的生物气候环境和不同物源的浅海、河、湖相的沉积, 因而它的岩层组分、组合多种多样。然而, 它的共性则是它的风化度远远低于高温湿热下形成的第四纪红土。经过大量的分析, 紫色土含钾 2.23 %、速效钾 109.4  $\text{mg kg}^{-1}$ , 所含 17 种微量元素接近世界岩石分析的平均值, 而 Zn、B、Cu、Mo 等则超过平均值<sup>[6]</sup>; 紫色岩含粘土成分低于 20 %, 且为蛭石—水云母或水云母—蒙脱石型矿物, 因而它风化成土后粘沙适中, 粘土矿物吸水保水力较好而矿质成分较丰富; 紫色岩极易物理风化崩解成土, 风化一年碎屑 78.2 %、成土 12 % ~ 30.0 %, 风化二年成土 20 % ~ 50.0 %<sup>[7,8]</sup>, 说明紫色岩是一种非常优秀的母质资源。然而从另一角度, 它又极易受到侵蚀, 据调查, 川中丘陵区琼

江流域平均侵蚀模数达  $5645.6 \text{ t} \cdot \text{km}^{-2}$ , 它不仅使紫色土贫瘠化, 更是长江下游最大的沉积源。因此, 紫色土的开发和保护都是迫不及待的问题。当前, 紫色土区域值得深入探讨的问题还很多, 例如, 紫色土风化—侵蚀的交替过程规律与紫色土的现代表生过程; 紫色母岩资源的进一步开发、利用和保护; 紫色土农业生态系统提高生产力的机理和持续过程的形成; 系统持续发展中结构调整、优化模式以及困扰已久的生态与经济效益统一的途径; 系统内生物、地球化学循环模式、类型及定量研究, 紫色土肥力退化与进化矛盾统一过程; 紫色土生态系统各子系统能量物质流动的动态模拟模型等。这一系列问题的求索都需要我们付出大量的精力, 让我们在这条宽广的大道上前仆后继、共同努力。

## 5 今后的研究重点与目标

盐亭站今后的研究重点为通过对川中丘陵区的土壤、水分、气象和生物等生态要素的长期监测与数据积累, 揭示紫色土现代表生过程规律, 查明紫色土土壤形成、水分循环、植物生长及其水分、土壤与植

物相互作用机理和人为调控机制; 由此确定提高紫色土区水分、养分(氮、磷、钾)利用效率的方法与技术, 促进紫色土农业的可持续发展及长江上游生态屏障的建设。

## 参考文献:

- [1] 孙鸿烈. 中国科学院中国生态系统研究网络简介[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1998.
- [2] 科夫达, BA. 中国土壤与自然条件概论[M]. 北京: 中国农业出版社, 1959. 324~338.
- [3] 候光炯. 候光炯土壤学论文选集[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 1990.
- [4] 李文华, 赖世登. 中国农林复合经营[M]. 北京: 科学出版社, 1994. 167~174.
- [5] 张先婉, 等. 旱地聚土免耕耕作法研究[J]. 土壤通讯, 1990, 12(1): 1~15.
- [6] 李仲明. 中国紫色土(上篇)[M]. 北京: 科学出版社, 1991. 203~242.
- [7] 郭永明. 紫色泥页岩母质碎屑风化速度的初步研究[J]. 土壤通讯, 1985, 7(1): 36~42.
- [8] 朱波, 高美荣, 刘刚才, 等. 紫色泥页岩的风化侵蚀与环境效应[J]. 土壤侵蚀与水土保持学报, 1999, 5(3): 33~37.

# A 20 Years' Review on Yanting Agro-ecological Station of Purple Soil, Chinese Academy of Sciences

ZHANG Xian-wan, ZHU Bo, JIANG Ming-fu

(Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences Chengdu, 610041 China)

**Abstract:** A brief review on Yanting agro-ecological station of purple soil, Chinese Academy of Sciences was given to introduce its 20 years' researching and observation on agro-ecosystem. Introduction on research achievements, shortage and expectation were forwarded here.

**Key words:** Yanting station; Researching expectation; 20 years' review