

云阳县旱地土壤退化及防治

唐治诚, 钟 冰
(重庆市云阳县农业局, 重庆 云阳 404500)

摘 要: 通过云阳县境内旱地土壤的调查与分析, 阐述了旱地土壤资源的特点, 探讨了旱地土壤在利用中存在的问题及退化原因, 并就防治土壤退化提出了综合治理的建议。
关键词: 重庆市; 旱地土壤退化; 成因; 综合治理; 水土流失
中图分类号: S 157; S156 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2002) 04-0133-03

Degradation of Upland Fields in Yunyang
County and Its Control

TANG Zhi-cheng, ZHONG Bing
(Agricultural Bureau of Yunyang County, Chongqing City, Yunyang 404500, Chongqing, China)

Abstract: By the investigation and analysis of the major upland soil in Yunyang County, the authors expound the characteristics of the upland soil resources, probe into the existing problems and degradation causes in the utilization of upland soil and make suggestions for putting upland soil resources to comprehensive control.
Key words: Chongqing City; upland soil degradation; causes; comprehensive control; soil and water loss

土地是人们赖以生存的物质基础, 离开了土地, 人就不能生存下去, 这是众所周知的真理。随着人口的不断增长, 森林破坏, 水土流失加剧, 生态环境恶化, 加之土地利用缺乏应有保护, 旱地土壤日益退化, 肥力减低, 生产力下降, 严重制约了农业粮食的安全增长。因此, 分析旱地土壤退化原因, 研究防治措施, 对迅速提高粮食产量具有重大的现实意义。

1 云阳县自然地理概况

云阳县地处四川盆地东部, 介于东经 108°24'32"~109°14'51", 北纬 30°35'05"~31°26'30"。全县人口 127.2 万, 幅员面积 3 649 km², 农耕地 6.43 万 hm²。长江自西向东横贯县境中部, 流长 57 km, 将其分为南北两部, 南部属川东平行岭谷区东端, 北部属大巴山南坡。长江两岸为丘陵, 海拔 200~1 000 m, 再往南或北为低山, 海拔 1 000~1 500 m, 最高海拔 1 809 m, 长江支流为南北向。低山区主要由三叠纪灰岩组成, 丘陵区主要出露侏罗系砂岩与黏土岩互层, 土壤以紫色土为主, 占耕地 88.3%, 次为山地黄壤或准黄壤。全县有 5 个土类, 9 个亚类, 22 个土属, 108 个土种。地貌特点是山峦重叠, 沟壑纵横, 岭谷相间, 山峰林立, 河流深切, 有“七山一水二分田”之称。全县属亚热带山地主体气候, 四季分明, 雨热同步, 年均温 18.7℃, 10℃的积温 5 994 h, 无霜期 304 d, 年日照时数 1 528 h, 年降水 1 145 mm, 多集中在盛夏, 伏旱严重, 旱洪灾害常造成农业歉收^[1]。

2 云阳县旱地土壤退化面积与分布

据第二次土壤普查资料, 云阳县旱地有 57 个土种, 面积 4.08 万 hm², 其中坡度 10°的平坦耕地面积 0.64 万 hm², 占旱地 15.7%, 坡度 10~25°的坡耕地 1.36 万 hm², 占旱地 33.3%, 坡度 25°的坡耕地 2.08 万 hm², 占 51%。为了较为准确地评判旱地土壤退化程度, 我们以土壤类型(土种)为评价基本单元, 以土壤适宜性为中心, 以土壤养分含量为依据, 以土壤生产力高低为标准, 同时考虑利用现状和限制因素的强弱进行综合评判。先拟定分级指标与指数, 以加权平均方法来综合评判有关参数确定名次, 根据最大隶属原则, 确定土壤所属等级, 对肥力等级分优良四等(即未退化、轻度退化、中度退化、严重退化), 分别取权分数 ω=100, ω=80, ω=60, ω=40, 并以下式

$$S = \sum_{j=1}^m b_i^2 \omega_i / \sum_{j=1}^m b_j^2$$

来计算评判总分, 再根据退化指标, 对旱地土壤理化性、营养成分含量数据进行鉴别和分类处理, 统计算出全县旱地土壤退化面积如表 1。

从实地考察, 本县旱地退化土壤大多分布在单斜丘陵和低山坡耕地上中部或陡坡耕地内缘, 少数分布在石灰岩地区植被已破坏的陡坡耕地上。

* 收稿日期: 2002-02-20
基金项目: 国际农发基金会(IFAD)与联合国世界粮食计划署(WFP)联合投资的川东北农业综合开发项目(编号 China 5652)的部分研究成果。
作者简介: 钟冰, 男, (1966-), 1990 年四川农业大学农化系土化专业本科毕业, 获学士学位, 农艺师, 国际粮援项目办公室工程技术科科长, 发表论文数篇。

3 旱地土壤退化后的特征

3.1 土壤养分含量低

旱地土壤退化后,土壤光、热、水、气、肥五因素不协调,土壤复合胶体活化温度范围窄,自身代谢释放出来的养分不能稳、匀、足、适地满足作物生长需要,因而作物生长不良,产量不高。从表 2 对本县有代表性的土种养分含量,就明显看

出其差别。

表 1 云阳县旱地土壤退化与未退化面积								万 hm ²
严重退化		中度退化		轻度退化		未退化		
面积	占旱地/ %	面积	占旱地/ %	面积	占旱地/ %	面积	占旱地/ %	
1. 32	32. 0	1. 26	31. 00	0. 63	15. 50	0. 87	21. 50	

表 2 云阳县旱地退化土种与未退化土种理化性质

土 种 名 称			母 岩	土层厚度/ cm	土壤理化性状					分布位置
					pH	钙反应	有机质/ %	全 N/ %	全 P/ %	
退化土种	灰棕紫泥 石膏子土	J ₂ S 泥岩	10 ~ 25	6. 1	无	0. 51	0. 028	0. 088	66	单面山顺逆坡
	棕紫泥灰色土	J ₃ P 粉质 石英沙岩	20 ~ 25	5. 4	无	0. 53	0. 039	0. 027	68	低方山沙岩顶部
	红棕紫泥扁 石膏子土	J ₃ S 沙泥岩	20 ~ 25	7. 6	强	1. 08	0. 056	0. 037	72	逆向坡上中部
	暗紫泥黄泥土	J _{1- 2} Z 泥岩	20 ~ 30	7. 7	中	0. 98	0. 038	0. 094	97	低山中部
未退化土种	灰棕紫泥 夹沙土	J ₂ S 沙泥岩	100	6. 8	轻	1. 44	0. 103	0. 157	148	单面山中下部
	红棕紫泥 粪沙土	J ₃ S 沙泥岩	56 ~ 60	7. 8	强	1. 15	0. 077	0. 087	85	单斜丘陵及 低 山中部
	棕紫泥 油沙土	J ₃ P 沙泥岩	50 ~ 80	7. 1	中	1. 23	0. 074	0. 115	185	低方山台地 缓 沟平地
	矿子黄泥 大土泥土	T ₂ P 灰岩	40 ~ 52	7. 0	中	1. 54	0. 120	0. 162	123	低山底部平坦处

3.2 土壤物理性质恶化

土壤退化后,质地粗,细胶粒含量低,容重减少、孔隙度增大,结构变坏,水分不调,土壤物理性不良,从表 3 数据显

示即可得知^[2]。

3.3 土地生产力下降,农作物产量低

旱地土壤退化后,土层薄、质地粗、结构不良,养分含量

表 3 云阳县旱地退化土种与未退化土种含砾量与食水量

	土 种 名 称	土层厚度/ cm	质地	食盐含量/ %	含砾量/ %	含水量/ %	容重/ (g · cm ⁻³)	孔隙度/ %	母 岩
退化土种	灰棕紫泥石骨子土	25	沙土	16. 42	6. 74	13. 30	1. 42	49. 3	J ₂ S ₁
	棕紫泥橘红沙、土	30	沙土	17. 50	7. 24	15. 40	1. 20	52. 40	J ₃ S
	红棕紫泥扁石骨子土	20	粗砂土	15. 50	7. 50	15. 00	1. 20	48. 20	J ₃ P
未退化土种	灰棕紫泥土	70	大沙土	32. 50	1. 21	25. 70	1. 39	47. 50	J ₂ S
	暗紫泥土	80	壤粘土	36. 70	1. 00	24. 45	1. 32	45. 40	J _{1- 2} Z
	矿子黄泥大土泥土	50	黏壤土	41. 00	0. 95	26. 40	1. 55	42. 50	T ₂ P

低,保水保肥力差,经不住干旱,宜种性窄,只能种豌豆、甘薯、荞麦,农作物产量低而不稳,常年每公顷产量仅 3 000 ~ 3 500 kg。

4 旱地土壤退化原因分析

造成旱地土壤退化的原因,除自然因素外,主要是人类对耕地掠夺经营,利用不合理,缺乏应有的保护,具体说来,有以下几个综合因素。

4.1 森林破坏,水土流失严重

50 年代云阳县森林覆盖率 21. 9%,经过 1958 年大炼钢铁,森林资源遭到严重破坏,覆盖率下降到 17. 3%。目前全县有 1/ 2 的土地成了荒山秃岭,土地失去了生态保护屏障,加之陡坡开荒,铲火土积肥,植被遭破坏,在夏季暴雨袭击

下,地表径流增大,水土流失加剧。全县水土流失面积占 67. 6%,土壤侵蚀模数 4 000 t/ (km² · a),严重地区高达 8 000 t/ (km² · a),因此土壤越种越薄,面积减少,肥力下降,心土层暴露,板结酸化,土壤保障层由深呈现浅部位。由于生态系统物资循环失去了平衡,土壤缺乏有机物质源,农田生态环境日益恶化,旱地土层的游离铁质氧化还原后,形成铁子、铁盘层,地表水难以入渗,导致土壤物理性退化。

4.2 长期大量施 N 素化肥

从 60 年代起,由于农业大量单独偏施 N 素化肥,豆科作物种植面积和有机肥施用减少,土壤缺乏有机胶体,造成土壤板结酸化和面源污染。统计资料表明,全县 N 素化肥由 1953 年施用 10 t,至 1995 年增至 24 500 t,平均用量高达 157 kg/ hm², 1 kg 纯 N 在 50 年代增产粮食 13. 10 kg,而进

入 90 年代只增产 3.4 kg, 土地报酬日趋递减。大量施用化肥还造成水土污染, 据本县农场地下水采样测定, 硝酸盐含量超过 50 g/L。

随着人口的猛增, 人地矛盾突出, 为了解决人对粮食的需求, 不断扩大禾本科耗地力强的作物, 调缩了豆科种植面积。50 年代全县豌、胡豆种植面积 4860 hm², 进入 90 年代后减至 2 310 hm²; 绿肥面积 70 年代发展到 1 140 hm², 90 年代只有 15 hm², 加之城镇粪便排入江河, 很少用于农业, 有机肥施用减少, 土壤养分得不到补给, 造成土壤肥力下降, 土壤越种越瘦, 营养性退化。

4.3 酸雨对土壤生态系统的危害

随着工业的发展, SO₂ 排放量增多, 酸雨对土壤和农作物的危害日益严重。云阳是重庆市酸雨严重降落区, 酸雨的降落, 改变了土壤生态系统中酸碱性, 虽然对碱性土壤起了一定缓冲作用, 但增加了毒害, 降低了土壤微生物活性, 破坏了土壤结构, 加快了紫色土的酸化过程。据观察: 当 pH 值< 5 时, 土壤中的 Al、Fe、Mn、Hg 等溶解度增大, 能毒害某些抗酸性弱的作物生长, 同时在土壤 pH 值低的情况下, Ca²⁺、Mg²⁺、K₂O 含量减少, 而 H⁺ 增多, 导致胶体破坏, 使土壤自身调节水、肥、气、热能力下降, 从而加速了土壤的退化。

4.4 广种薄收, 重用轻养

由于旱地施有机肥水平低, 粗放耕作, 顺坡种植, 掠夺经营, 土壤得不到休养生息, 导致肥力下降, 产生营养性退化。此外, 本县人口稠密, 每 1 km² 312 人, 使土地过度超载, 导致饲料、肥料、燃料缺乏, 农田生态环境恶化, 加剧了水土流失和土壤的退化。

5 防治旱地土壤退化措施

按土壤学家 侯光炯 研究, 土壤是一种类生物体。它的退化是多因素综合作用的结果, 也是难以逆转的自然过程。为了防治旱地土壤退化, 保持土壤生产力, 确保粮食安全增长, 必须用地理学综合观点, 把土壤的改良培肥利用与生态学、耕作学、气象学有机结合起来研究, 才能收到实效。为此, 应采取以下措施。

5.1 改土培肥地力, 增强土壤抗逆性

本县旱地紫色土面积大, 因母质发育浅, 结构差和受侵蚀影响, 成了石膏子土、粗沙土、薄板土。这类土抗逆力弱, 易退化, 应改土培肥、蚀、抗旱提高土壤肥力为中心, 坚持坡改梯、陡改缓、薄改厚的农田改土建设, 开沟砌坎, 平整土地, 传土拼厢, 深钻石膏子, 加速母岩风化, 加厚土层, 增加土壤库容, 减轻水土流失, 提高耕地保水保肥能力。

5.2 植树造林, 绿化荒山

提高森林覆盖率, 改善农田生态环境。退化土壤的改造,

必须把生物措施与工程措施结合起来。据资料介绍: 1 000 hm² 茂密森林, 相当于 20 ~ 100 万 m³ 的水库, 森林树冠对降水截留系数为 20%, 拦蓄系数为 8% ~ 30%, 林地径流 60% 渗入土壤。因此, 提高森林覆盖率是防治水土流失, 改善农田土壤生态环境的关键措施, 所以对荒坡陡坎要退耕还林种草进行绿化, 以小流域为基本单元, 因地制宜, 建设经果林、薪炭林、用材林、防护林, 做到针、阔叶林结合, 草、灌、乔结合, 以涵养水源, 增加土壤 N、P、K 元素和有机物源, 建成多功能多用途的农田防护林网和合理的景观生态格局。对 25 以上坡地种植固 N 植物篱笆 (*Living hedge*), 如苜蓿 (*Medicago linn*)、胡枝子 (*Lespedeza bicolor*)、黑麦草 (*Lolium perenne* L.) 葛藤 (*Pueraria lobata*) 和种植吸收 SO₂ 强的植物, 如臭椿 (*Ailanthus altissima* Mill Swingle)、垂柳 (*Salix aurita* L.) 等, 通过生物措施的建设, 改善农田生态环境, 为土壤提供生态保护屏障。

5.3 推行合理间套耕作制度

根据本县山高坡陡的特点, 耕作上应采取横坡开厢, 等高带状种植, 推行聚土垄作少耕和秸秆覆盖栽培, 减少土壤裸露等水土保持措施; 继续推行旱地三熟制, 提高复种指数, 做到豆科与禾本科、直立与匍匐作物, 高秆与矮秆作物, 共生互补作物间套种植, 多层次立体利用, 以提高光能利用率和栽培植被覆盖率, 增加土体的保护性利用, 防治土壤退化。

5.4 加强农田水利基本建设

调整坡面水系, 加强农田水利建设, 增加蓄水量, 扩大旱地浇灌面积, 提高土壤抗旱能力, 是防治土壤退化措施之一。因此, 在实施水利工程时, 要调整坡面水系, 因地制宜建设埂、沟、塘、池、渠、库相连的排灌网络系统, 做到排水有沟, 拦土有埂, 沉沙有 , 蓄水有池, 引水有渠, 层层设防, 蓄排结合, 化害为利, 控制水土流失, 增强土壤保水保肥能力。本县从 1995 年实施川东北农业综合开发项目, 全县坡改梯 2 121 hm², 改造低产田 232 hm², 客土施肥 485 hm², 培肥了土壤, 获得了显著增产效益。红狮镇改造 131 hm² 坡耕地, 一年由二熟变三熟, 玉米单产 4 510 kg/hm², 甘薯产量 4 600 kg/hm² (折原粮), 小麦产量 2 470 kg/hm², 单产比改土前提高了 67.5%^[4]。

5.5 多施有机肥, 合理施用化肥

为了防治旱地紫色土退化, 保持土壤生产力的持续提高, 必须做到秸秆还田, 发展沼气净化池, 多施有机肥和配方施肥, 纠正目前大量、单独、长期施有 N 素化肥的习惯, 并扩大养地豆科作物面积, 减少地力消耗。对酸性土要适当增施石灰, 以减轻重金属的危害和防治土壤酸化, 从而做到用养结合, 培肥地力, 提高土壤抗逆力和化肥利用率。

参考文献:

[1] 唐治诚, 等. 云阳县坡耕地作物低产原因及对策[J]. 四川农业大学学报, 1996, (4): 491—494.
[2] 赵其国. 土壤退化及其防治[J]. 土壤, 1991, (2): 57—60.
[3] 侯光炯. 要用综合的观点研究农业土壤[J]. 土壤肥料, 1981, (2): 3—8.
[4] 钟冰, 唐治诚. 三峡库区水土流失及其综合治理[J]. 水土保持研究, 2001, 8(2): 147—149.