

云南省金沙江流域退耕还林问题研究

杨子生

(云南大学 资源环境与地球科学学院, 昆明 650091)

摘要: 云南省金沙江流域水土流失很严重,是全国生态环境建设的重点区域。坡耕地是该流域水土流失最为严重的地类,对不宜耕坡耕地实施退耕还林(草)工程具有重大战略意义。分析了该流域目前退耕还林(草)工程中存在的主要问题,并就科学实施退耕还林(草)工程提出了具体的建议。

关键词: 退耕还林; 坡耕地; 水土流失; 可持续发展

文献标识码: A 文章编号: 1000-288X(2002)04-0013-05 中图分类号: S157.2 F301.2

Study on Problems of Returning Cultivated Land to Forests in Jinsha River Basin of Yunnan Province

YANG Zi-sheng

(School of Resources Environment and Earth Science, Yunnan University, Kunming 650091, China)

Abstract Soil erosion in Jinsha river basin of Yunnan province is very serious, and the basin is one of the major regions of national ecological environment construction. Sloping cultivated land in the basin is the land type with the strongest soil erosion, and the engineering of returning sloping cultivated land to forests (and grass) is of great strategic significance. The existing problems of the current engineering of returning cultivated land to forests (and grass) in the basin are analyzed, and practical rationalization proposals on enforcing scientifically the engineering of returning cultivated land to forests (and grass) are put forward.

Keywords returning cultivated land to forests; sloping cultivated land; soil erosion; sustainable development

1 实施退耕还林的重大战略意义

1.1 坡耕地是该区水土流失最严重的地类

水土流失已被许多国家和组织公认为当今世界的头号环境问题,它不仅造成土地沙化、石化、退化,危及当地人民的生存,而且泥沙淤积江河湖库,大大加剧水旱灾害的发生,危害和损失巨大,已成为影响和制约可持续发展战略的最基本问题。云南省金沙江流域涉及 47 个县(市、区),总面积达 13 473 774.2 hm² (按行政区划计),是长江上游的重要组成部分,是我国西部生态环境最脆弱、水土流失最严重的区域之一,已被规划为全国生态环境建设的重点区域^[1]。该流域耕地以坡耕地为主,陡坡耕地比重较大,而坡耕地由于整个作物管理和种植过程使表土受到人为剧烈扰动,极易产生水土流失,尤其在汛期旱作物收获翻耕后,因受频繁大雨、暴雨打击和地表径流冲刷,水土流失量很大。15°以上的坡耕地水土流失异常强烈(见表 1),为该流域水土流失最为严重的地类^[2]。

据我们应用土壤流失方程和遥感资料测算结果,云南省金沙江流域(47 个县市区)目前耕地水土流失面积达 1 355 438.1 hm²,占耕地总面积的 66.12% 和该流域全部土地水土流失总面积的 23.44%;耕地年均土壤侵蚀量达 1.50×10⁸ t,占全部土地侵蚀总量的 62.55%;平均侵蚀模数达 7 330.0 t/(km²·a),是全部土地平均值的 4.1 倍;年均侵蚀深度达 5.9 mm,比全部土地平均侵蚀深度大 311%。

在耕地侵蚀量中,3°以上坡地年均土壤侵蚀量达 1.49×10⁸ t,占总耕地侵蚀量的 98.96%,占全研究区土地侵蚀总量的 61.90%;而梯田梯地年均侵蚀量只有 1.56×10⁶ t,占总耕地侵蚀量的 1.04%。在坡地侵蚀量中,3°—6°坡地年均侵蚀量为 3.47×10⁶ t,占坡地侵蚀量的 2.33%;6°—15°坡地年均侵蚀量为 2.75×10⁷ t,占坡地侵蚀量的 18.51%;15°—25°坡地年均侵蚀量为 7.01×10⁷ t,占坡地侵蚀量的 47.12%;25°—35°坡地年均侵蚀量为 4.22×10⁷ t,占坡地侵蚀量的 28.39%;> 35°的坡地年平均侵蚀量为

收稿日期: 2002-06-20

资助项目: 国家自然科学基金项目“云南金沙江流域水土流失与土地利用安全格局研究”(40061006)

作者简介: 杨子生(1964—),男(白族),云南大理人,理学博士,教授。主要从事土地资源与土地利用规划、土壤侵蚀与水土保持、自然灾害与防灾减灾、土地生态学(景观生态学)与生态建设等领域的研究工作。已在国内外发表论文 50 余篇,出版专著 7 本。电话(0871) 5031102, E-mail: zshyang1029@hotmail.com

540.93 $\times 10^4$ t,占坡地总侵蚀量的 3.65%。也就是说,> 15°的坡地年平均侵蚀量达 1.18 $\times 10^8$ t,占坡地总侵蚀量的 79.16%,占总耕地侵蚀量的 78.33%和

全部土地侵蚀总量的 48.99%。由以上数据可以看出,坡耕地尤其是> 15°坡地水土流失极其严重,位居各地类之首。

表 1 云南省金沙江流域坡耕地土壤侵蚀状况和抗蚀年限

耕地类型	土壤侵蚀指标	坡度分级				
		3°— 6°	6°— 15°	15°— 25°	25°— 35°	> 35°
顺坡耕地	土壤侵蚀量 $/(t \cdot km^{-2} \cdot a^{-1})$	1200~ 2500	2500~ 11500	11500~ 16500	16500~ 24600	24600~ 32000
	土壤侵蚀深度 $/(mm \cdot a^{-1})$	0.96~ 2.00	2.00~ 9.20	9.20~ 13.20	13.20~ 19.68	19.68~ 25.60
梯田	土壤侵蚀强度等级	轻度、中度	中度— 极强度	极强度侵蚀为主	剧烈侵蚀为主	极剧烈侵蚀
	平均土壤抗蚀年限 /a	1000~ 400	400~ 100	100~ 30	30~ 10	< 10
梯田	土壤侵蚀量 $/(t \cdot km^{-2} \cdot a^{-1})$	50~ 150	150~ 350	350~ 600	600~ 850	850~ 1200
	土壤侵蚀深度 $/(mm \cdot a^{-1})$	0.04~ 0.12	0.12~ 0.28	0.28~ 0.48	0.48~ 0.68	0.68~ 0.96
梯田	土壤侵蚀强度等级	微度侵蚀	微度侵蚀	微度侵蚀为主	轻度侵蚀	轻度侵蚀为主
	平均土壤抗蚀年限 /a	> 10000	10000~ 5000	5000~ 1000	1000~ 500	500~ 100

1.2 生态退耕是西部大开发的“切入点”和实现土地资源可持续利用与山区可持续发展的关键举措

(1) 生态环境建设是实施西部大开发的根本和切入点。“土之不存,人将焉附!”面对日益严重的水土流失和生态环境恶化趋势,中共中央和国务院已做出决定,加快西部地区开发必须切实加强生态环境保护和建设,包括实施天然林资源保护工程、绿化荒山荒地,对陡坡耕地有计划、有步骤地退耕还林还草。这是实施西部大开发的根本、切入点和五大重点之一,关系到中华民族的繁衍生息和现代化建设的全局。这一决策是科学的,具有十分重大的现实意义和非常深远的历史意义。如果不把生态环境建设放在首位,不把可持续发展作为西部大开发的核心思想,那么再大的投资、再宏伟的基础设施建设都将会化为泡影,所有开发举措都将是短期行为和无效劳动,还会危及子孙后代的生存与发展。云南金沙江流域作为我国西部生态环境最脆弱、水土流失最严重的区域之一,更为西部生态建设所关注。生态环境建设的最主要目标就是要从根本上解决头号环境问题——控制水土流失,彻底扭转“越流失越穷越垦,越垦越穷越流失”的恶性循环,恢复和重建良性生态环境,减轻水、旱等自然灾害,保障以耕地为核心的土地资源得以可持续利用,这是实现该流域可持续发展战略的关键举措。

(2) 治理坡耕地水土流失,实施退耕还林还草在解决云南省金沙江流域水土流失和保障土地资源可持续利用中的主导地位。前述表明,该流域水土流失的最主要地类是坡耕地,也正是由于长期以来过度垦殖山地、坡耕地比重大而使该流域成为举世闻名的水土流失区。因此,综合治理坡耕地水土流失无疑在解决云南水土流失问题中占据着主导地位。

云南省金沙江流域坡耕地由于水土流失特别严重,不仅使其土层日益薄化,肥力下降,单产也低而不稳,而且已成为江河湖库被淤积的主要沙源地,也是中下游水患的主因。如果这种利用方式未得到根本改变而继续延续下去,那么 100a 后该流域现有 15°— 25°的 517923.4 hm^2 坡旱地(占总耕地的 25.27%)将演变成为不能再耕作的石质荒坡地,现有 > 25°的 210106.9 hm^2 陡坡旱地(占总耕地的 10.25%) 在 30a 后将演变成石质荒坡地而丧失其耕作利用的功能。其中,坡度 25°— 35°的坡旱地抗蚀年限只有 20~ 30a,坡度 > 35°的坡旱地抗蚀年限则仅 10~ 20a 可见,为了控制水土流失,改善生态环境以及确保土地资源可持续利用,不宜耕坡耕地(包括 > 25°坡旱地和部分水土流失严重、土层薄化的 15°— 25°坡耕地)必须有计划地采取坚决的退耕还林(草)措施,否则将得不偿失,继续长期陷入“越垦越穷,越穷越垦”的恶性循环之中。因此,实行不宜耕坡耕地的退耕还林还草,已成为实现该流域可持续发展战略的最迫切措施和关键环节。

2 退耕还林(草)工程中存在的问题

为了摸索退耕还林工作经验,2000年 4月国家确定了 174个退耕还林试点县,其中云南省金沙江流域为 8个县,即中甸县、丽江县、元谋县、会泽县、东川区、寻甸县、彝良县、鹤庆县。从近年来的退耕实践看,既取得了一些成效,也暴露出了许多重要问题。

(1) 缺乏统一、科学的退耕还林(草)规划,退耕措施亦不够具体。退耕还林(草)是一项非常宏大的系统工程,必须要制定科学的退耕规划。这一规划应统筹兼顾,与土地利用总体规划、生态环境建设规划、水

土保持规划、林业长远规划、草场建设发展规划、村庄和集镇建设发展规划等相协调、衔接和统一。然而,目前尚无这种统一、科学的退耕规划,致使退耕工作难以正常、有序地开展,一些地方存在较大盲目性。尤其在制定退耕计划时,没有采用科学的土地资源调查数据和图件。此外,退耕措施也不够具体,可操作性不强,由此还引发农民对政策存在疑虑和耽心。

(2) 人均耕地少与退耕的矛盾 对不宜耕种的坡耕地实行退耕还林还草,首先面临的问题是人均耕地少与退耕的巨大矛盾。该流域约 95% 为山区,可耕地少,而人口增长较快,人均耕地逐年减少,日益影响到广大山区农村的经济发展和农民生活。为了加强生态建设、保护和改善生态环境、促进可持续发展,又不得不对较大数量的不宜耕坡耕地实行退耕还林还草,这无疑又将加剧人口多、耕地少的矛盾。

(3) 退耕与山区群众生存难、异地开发难的矛盾。该流域上游的滇西北和下游的滇东北等许多山区,由于山高、坡陡、谷深,水土流失严重,气候寒冷,生存条件恶劣,土地产出率低,群众生活贫困,退耕后,群众的吃饭问题难以保证。尤其是下游的滇东北山区,因人口密度特别大,贫困面极广,水土流失又特别严重,退耕与山区群众生存难的矛盾特别突出。退耕后不论是还林、还草、还园,在短期内农民生活都较为困难:建成生态林,较长时间内没有经济收入,只有投入;建成经济林或开发成果园,过渡期内农民经济效益低,影响农民生活水平的提高;受自然条件制约,山区农民发展商品经济无资金、无经验,乡镇企业发展处于起步阶段,经济收入低下。一些乡村均居住在陡坡地,全部退耕后,农民已无耕地可种,国家生态退耕政策虽有一定补助,但不能完全解决农民生活需要,如何妥善解决生计与生态的矛盾问题,保障农民新的稳定的生计,是当前生态退耕的一大难题。虽然政府可以实行部分异地开发措施,但毕竟异地开发数量有限,而且由于山区幅员辽阔,整户迁移将使留下的土地无人经营,造成新的荒芜,加之迁移到新地方会导致迁入地的人地矛盾加大,农户也大多不愿意,因此,异地开发的难度也很大。

(4) 退耕区经济落后,缺乏资金投入。退耕还林集中在边远山区,农业占有举足轻重的地位,第二、三产业很不发达,工业基础薄弱,经济较为落后,缺乏退耕资金的投入。而且,退耕量大,农业税费收缴矛盾突出,荒山荒坡绿化资金难以到位,影响退耕还林工作的顺利进行。普遍反映的问题是,国家 750 元 hm^2 的种苗费补助偏少,不能满足退耕还林(草)种苗供应的实际需要;群众认为教育科技卫生补助 300 元 hm^2

现金较少,要求提高补助标准;退耕还林(草)的关键是管护,但退耕还林(草)项目中没有安排还林(草)的管护经费,管护工作跟不上,极大地影响了退耕还林新造林地的造林成效,难以巩固退耕还林的造林成果;一些地方退耕还林(草)的工作经费一时尚未到位,而退耕还林涉及到千家万户,造林地块遍及村村寨寨,在组建工作队开展丈量土地和造林地检查验收工作中经费开支较大,困难较多。

(5) 基本农田保护目标、耕地总量动态平衡目标与退耕的矛盾。该流域部分山高坡陡地区的乡村,绝大部分耕地(有的村甚至是全部耕地)的坡度大于 25° ,且种植条件极差,若全部退耕,群众将无任何耕地。同时,在已实施的土地利用总体规划中,为了达到规定的基本农田保护目标,有相当一部分大于 25° 的坡耕地划入了基本农田保护区范围,这与实际情况有较大出入。因此,这些地方的基本农田保护目标、耕地总量动态平衡目标与退耕的矛盾非常尖锐。

(6) 单纯种植人工林木会造成新的水土流失。实行退耕还林的目的是要控制水土流失、建设良好的生态环境。林地是土地生态系统的重要组成部分,在保持水土、改善生态环境中居重要地位。通常,茂密森林(天然原始林)具有多层植被(林、灌、草、枯枝落叶),其土壤流失量仅为坡耕地的 $1/1000 \sim 1/10000$ 。然而,近年来开展的陡坡耕地退耕还林工程,且不说一些地方实际退的并非真正的陡坡耕地,单是全垦式的种植经济林果(既未采取水土保持措施,林下又是没有地被覆盖的疏松、裸露地)也已造成了较严重的水土流失,即便“还”的是生态林,也因造的是地面缺乏地被物(草本植物和枯枝落叶)的人工纯林地,仍未能有效控制水土流失。这主要是由于与天然林(或称原始森林,常常具有乔、灌、草多层配置结构)相比,人工纯林(包括经济林和生态林)对防治水土流失的作用非常有限,尤其是林相单一、地被物稀少或缺乏的人工阔叶林,降雨能在叶面形成较大雨滴,对没有遮盖的地表产生较强的击溅作用,造成表土层常被冲走。而单一的针叶林因灰分低,盐基离子含量少,微生物活动弱,也不利于土壤肥力的提高和多种类、多层次植被的恢复。其结果是“远看青山在,近看水土流”,这一现象在许多山区都较为常见。至于新造幼林地,经过垦(全垦或条垦)、挖(穴、坑)等整地过程后,破坏了地表结构,往往造成新的严重水土流失。

3 科学实施退耕还林(草)工程的建议

(1) 建立权威机构,切实加强退耕工程的领导、组织、协调和管理。1998年长江特大洪水之后,按中

共中央、国务院部署,该流域许多地方加大了退耕还林的工作力度,落实了组织机构。但据调查,地、县两极多数“退耕办”设在农业部门,“天(然林)保(护)办”设在林业部门,“还草办”设在畜牧部门,“规划办”设在土地部门,“以粮代赈办”设在粮食部门。同一任务,机构繁多,难以统一组织协调,以致带来诸多不便,甚至相互扯皮。因此,当务之急是尽快建立有权威的综合职能机构,切实加强退耕工程的领导、组织、协调和管理。建议省、地、县、乡各级政府均要成立以党政一把手为组长,计划、土地、农业、林业、畜牧、财政、粮食等部门一把手为成员的强有力的退耕工作领导小组,下设权威的办公室,人员由上述部门的业务骨干构成。由“领导小组”统一领导、统一组织协调、统一规划和统一管理,“退耕办”负责具体操作。同时,建立各级领导退耕还林工作目标责任制,并纳入考核内容,定期检查、考评、奖惩。

(2) 科学核定退耕面积,切实做好退耕规划,做到“逐块落实”。土地资源详查成果及在此基础上开展的西部大开发 2000 年坡耕地调查是当今我国最权威的土地资源调查成果,包括退耕还林规划在内的有关规划均应以此为基本依据。但 1999 年以来的实践表明,不少地、县在制定退耕还林规划时,并未采用详查成果,而是临时组织人去调查陡坡耕地面积,其结果与详查成果及在此基础上所开展的坡耕地调查数差别较大。如此一来,必然是“该退的不一定退下来,不该退的却退了”!相应地,耕地总量动态平衡战略目标亦成一纸空文!因此,必须充分认识规划的“龙头”作用,在制定退耕还林规划时,土地行政主管部门必须发挥应有的主导作用,切实以土地详查成果及在此基础上所开展的坡耕地调查数据和图件为基本依据,科学地搞好退耕规划,做到“逐块落实”,并以“规划”为依据,该退则退,不该退的坚决不允许退。

(3) 切实有效地实行政府特殊扶持政策,由国家向退耕户无偿提供粮食、种苗、补助金;同时,各地应创新经营机制,带动产业发展,解决好农民当前生计与长远发展问题。退耕还林需要大量资金,但退耕地区多为贫困山区,资金从哪里来?退耕户退耕后,粮食少了吃什么,收入少了用什么?这是必须首先解决的现实问题。为此,国家已制定了特殊的扶持政策,出台了“实施以粮代赈、退耕还林(草)的操作办法”,规定:国家向退耕户无偿提供粮食、种苗、补助金;粮食补助标准为 2250 kg/hm^2 ,现金补助标准为 300 元/hm^2 ,并根据需要确定补助年限。各级地方政府应切实、有效地贯彻执行和实施好这一“办法”,由权威的“退耕办”统一管理、调拨退耕还林所需的粮食、种苗、资金,

注重使用效益。退耕数量和国家向退耕户无偿提供的粮食、种苗、补助金要同时落实到户,并分户建卡。

同时,由于国家补助毕竟是有限的,各地在退耕还林工作中,必须要努力创新经营机制,鼓励造林专业户、村民小组、村委会、林场、公司等组织和个人通过承包退耕还林工程,实行规模经营,带动产业发展和农民增收。要因地制宜地积极推行“公司+基地+农户”面向市场的经营管理体制,鼓励公司、企业结合退耕还林工程的实施,建设原料基地,发展地方经济,增加农民收入,创国家、地方、公司、农户“多赢”的优良局面。目前,元谋县退耕还林与印楝产业开发相结合,鼓励大公司、大企业、造林大户承包退耕地和荒山荒地种植印楝,发展生物农药基地,现已有红河光明集团、子元集团、万兴公司等大公司参与元谋县退耕还林工程的实施,不久的将来,印楝产业(即发展印楝种植、开发印楝系列产品)有望成为元谋县经济发展的又一支柱;彝良县退耕还林与造纸、竹笋加工业相结合,大力发展竹产业,促进了企业发展和农民增收。总的来看,经济结构调整和产业发展是退耕还林的一个深层次问题,应当受到各级政府的重视,努力推广“产业带基地”、“基地连农户”的农村发展形式,促进退耕还林与调整产业结构、农民增收的有机结合和生态治理与农民脱贫致富的协调发展。

(4) 积极有效地推进以“封、改、调、科、建”促退的措施。各地在退耕还林工作中,已探索出以“封、改、调、科、建”促退等措施,做法^[3],值得借鉴和进一步推广:①以“封”促退,即采取封山育林措施,防止新的毁林开荒,促进退耕还林;②以“改”促退,即开展以坡改梯为主要内容的农田基本建设,同时配以“五小”水利工程、旱作节水农业、先进的农耕农艺等工程技术措施,实现土地改质增收,促进退耕还林;③以“调”促退,即结合农业结构调整,适度发展经济林果,培育新的支柱产业,增加新的经济增长点,促进退耕还林工作;④以“科”促退,即加大科技投入,提高科技对农业的贡献率,确保农民增加口粮和经济收入,充分调动退耕户的积极性,促进退耕还林;⑤以“建”促退,即建盖沼气池,推广节柴灶,在有条件的地方积极提倡烧煤,减少烧柴数量,降低对森林资源的消耗,促进退耕还林。

(5) 稳定农民土地承包经营权,切实保护退耕户的长期利益。农民承包地实施退耕还林还草后,要坚持原承包经营权主体不变,集体经济组织不得随意调整农民对退耕地的承包经营权,保证农民自主经营,做到“谁退耕,谁造林(草),谁管护,谁受益”,切实保护退耕户的长期利益。实行责权利挂钩,积极引导和

支持退耕户大力治理开发荒山荒地,并将植树种草任务长期承包到户、到人,30a不变。退耕地造林种草后由当地县级人民政府逐块登记造册,及时核发林草权属证书,并纳入规范化管理。

(6) 退耕还林应因地制宜地实行乔灌草结合、经济林复层栽培,从根本上控制水土流失,获取最佳综合效益。不论是陡坡耕地的退耕还林还是荒山荒地的绿化造林,多年来因很多地方走的是“空中”绿化(只注重营造乔木纯林)和人工种植经济纯林之路,使地面植被覆盖率低,不能有效控制水土流失。许多实践和经验教训已证明^[4-6],采用以草先行、林灌草结合、经济林复层栽培的方法是增加地面植被覆盖率、保持水土的有效绿化措施,它不仅能达到真正控制水土流失、美化生态环境、维护和发展生物多样性的生态效益,而且能达到发展多种经营、增加群众经济收入、逐步脱贫致富的目标。这是因为:含有草本植物的多层配置能使雨滴的击溅作用减至最低,甚至为零;能有效地降低地表径流速度和径流量,减轻土壤冲刷;多层配置使植物根系盘根错节,在上下土体中均有分布,网络固持着土壤,促进水分渗透,减免水力侵蚀,并防止具有巨大推移势能的层间潜流产生,从而能较好地防止根层土壤滑坡;多种植物的有机搭配比单一植物更好地美化环境,并形成一個稳定的、复杂的植被生态系统,增加生物多样性;不同植物所组成的多层复合系统有利于土壤中有有机质和多种养分的积累以及土壤结构的改良,可提高植被和土壤对水分的涵养能力,促进“生态水库”建设;种植草本植物的动土工程小,且其生长和覆盖速度快,显著地减少水土流失。至于经济效益,从已有的经济林复层栽培(上层为经济林木类,中层为经济灌木类,下层为经济草本类)看,具有效益好、受益快、商品性强等诸多优势^[6],比以往单纯的“十年树木”不知要好多少倍!那种只重视

“空中”绿化的做法,即使把森林覆盖率增加到较高的程度,也会发生较严重的水土流失灾害——不仅面蚀经常发生,山洪、滑坡、泥石流也会频繁出现。只有重视地面绿化,努力增加地面植被覆盖率,才能有效控制水土流失,实现山川秀美、青山永在、绿水长流。

(7) 加大立法力度,以法律作保障,坚定不移地完成好这一惠及子孙后代的可持续发展工程。实施退耕还林工程既是对已有人类文明的深刻反思,又包含了现代人类对蓝天白云的向往、对青山绿水的依恋,是一项功在当代、利在千秋的可持续发展工程。因此,不论所面临的困难有多大,都应当坚定不移地走下去。鉴于退耕还林是一项非常复杂、庞大的系统工程,涉及到诸多部门和千家万户,必须要用法律来保证。建议国家尽快对此项工作专门进行立法,省级部门亦应尽快制定配套的地方法规。由于此项工作目前尚处于起步初期,可暂时先制定办法、规定等,待条件成熟时再制定“退耕法”。

[参 考 文 献]

- [1] 刘江. 全国生态环境建设规划 [M]. 北京: 中华工商联合出版社, 1999. 21- 54, 528- 552.
- [2] Yang Zisheng, Liang Luohui. Traditional land use [A]. In UNESCO. Encyclopedia of Life Supporting System [C]. 2000(正在印刷中).
- [3] 云南省委联合调查组. 关于我省退耕还林情况的调查报告 [R]. 云南日报, 2000- 04- 07(1- 2).
- [4] 刘海峰. 乔灌草结合是水土保持生物措施的最好型式 [J]. 水土保持通报, 1981, 1(3): 44- 46.
- [5] 张淑光, 钟朝章. 以草先行乔灌草结合保持水土 [J]. 水土保持通报, 1991, 11(2): 8- 12.
- [6] 丁朝华, 武显维, 黄蓉. 经济植物复层栽培与洪涝灾害防御 [M]. 见: 许厚泽, 赵其国主编. 长江流域洪涝灾害与科技对策. 北京: 科学出版社, 1999. 125- 129.