

中国西部山地可持续发展的一些思考

唐亚¹, 孙辉¹, 谢嘉穗², 王春明², 陈建中², 陈克明²

(1. 四川大学建筑与环境学院, 四川 成都 610065;

2. 中国科学院成都生物研究所, 四川 成都 610041)

摘 要: 世纪之交中国重大发展战略的标志之一是西部大开发, 西部的地理位置、区位条件、环境现状、国际关系及人文环境等决定了西部大开发在国家安全、环境保护、可持续发展战略的实施、民族团结、综合国力的提高等方面的重要意义, 也是历史的必然。西部是以山地为其基本特征的, 因此山地的可持续发展在西部的开发占有重要地位。西部山地的可持续发展应该考虑下列问题: 1) 西部是丰富的资源与贫困的现实的矛盾体, 西部地区的资源在过去主要用于国家的发展和建设, 但未能得到应有的回报, 因此, 应该制定相应的政策, 使西部地区得到过去所作贡献应有的回报; 另一方面, 西部地区现在和将来主要作为我国可持续发展的生态屏障, 为了东西部地区的共同发展, 应该制定相应的政策, 使受到生态屏障服务的地区支付应有的费用, 用于西部地区生态建设投资, 以使我国更好、更快地走上可持续发展道路; 2) 在西部的可持续发展中, 水土流失问题是一个重要的切入口, 而水土流失能否有效治理, 与坡耕地和荒山荒坡的水土流失的治理技术密切相关, 在这方面等高固氮植物篱技术是一个重要的技术; 3) 随着基础设施的日益改善, 经济全球化的发展, 西部多样性的自然资源应该得到更充分合理的应用和开发, 粮食生产并不一定是山区最恰当的出路, 应大力发展真正意义上的特色产业, 将目前对特色产业的理论和普遍认识变成具体的、可操作的措施; 4) 在发展西部的特色产业开发中, 最重要的是对一个地区最充分的认识, 如在农业发展方面, 许多地区热衷于对外来东西的引种, 包括粮食作物和经济作物, 但却往往忽视了对本地资源的正确和充分认识和开发; 5) 我国的作物品种选育工作, 基本上是以现在的环境作背景的, 较少将全球变化考虑进去。由于全球变化在相当长的时间内不会停止, 作物育种应该研究如何适应全球变化, 加强环境与农业研究的结合。

关键词: 西部; 山地可持续发展; 生态屏障功能; 补偿机制; 水土保持; 等高固氮植物篱技术; 发展途径

中图分类号: X22

文献标识码: A

世纪之交中国重大发展战略之一是西部大开发。西部大开发战略的实施, 是全国的热点, 也是世界关注的热点, 更是历史的必然。

西部的开发是由其在我国的战略地位和我国社会经济发展现状决定的。从地理位置来看, 西部是欧亚大陆的脊梁, 有全球最大最高的高原, 是地球第三极; 从自然资源来看, 西部是我国重要的矿产、冶金、能源、木材、水电和水资源等资源基地; 从区位优势看, 西部大部地处我国地势阶梯的第一和第二级, 地处我国东部发达地区上游; 从人文资源看, 西部是我国的民族大观园, 多民族在这里繁衍生息, 多

种文化在这里传播交融, 是传统文化和现代文明并存的地方, 在全国 56 个民族中, 绝大多数民族都居住在西部地区; 从国际关系看, 西部地处重要位置, 与多个国家接壤, 国际关系复杂。由此可见, 西部的发展与我国的国家安全、民族团结、生态环境的建设和改善等等密切相关, 也与东西部的进一步发展和逐渐步入可持续发展相关。然而, 改革开放 20 余年来, 尽管我国取得了举世瞩目的发展, 东西部都加快了发展, 但也出现了东西部日益扩大的差距, 东西部发展不平衡的矛盾日渐突出, 这种差距和不平衡造成了一系列的社会和自然问题, 如果不能加快西部

收稿日期(Received date): 2002-11-20; 改回日期(Accepted): 2002-12-30.

基金项目(Foundation item): (国家重点基础研究发展规划(G1998040800)和中国科学院院长基金特别支持项目资助。[Supported jointly by the National Key Project for Basic Research on Tibetan Plateau (G1998040800) and by President Foundation of Chinese Academy of Sciences.]

作者简介(Biography): 唐亚(1963-), 男, 四川大学教授, 主要从事环境生物学、生物多样性与环境 and 山地可持续发展研究。[Tang Ya (1963-), Professor of Sichuan University, works mainly on environmental biology, biodiversity and environmental studies and sustainable mountain development.]

的发展,将会影响我国的持续发展。从社会经济的角度来看,西部大开发的目的是要逐步缩小东西部的差距,实现地区协调发展,全国共同富裕。

从生态环境建设方面来看,由于过去我国对西部地区的开发主要注重于资源开发,并且近于无节制的开发,忽略了对生态环境的建设和保护,西部的环境已经呈现一系列的问题,并已经严重影响着西部本身及其它地区的有效和可持续发展,我国最近几年频繁发生的环境灾害,尽管有自然本身的因素,但西部环境的脆弱性和低应对性无疑起了推波助澜的作用,这方面的突出例子包括北方地区的沙尘暴,1998年长江全流域的特大洪灾。因此,西部开发的另一个目的是遏制生态环境的进一步恶化。

西部开发从目前的项目来看,是以基础设施建设为主体,环境治理为重点,能源和矿藏的开采为主要内容。关于上面这些内容,国内外已经有很多的阐述,但是关于西部山地的可持续发展方面似乎涉及不多,许多文章都是对一些重要问题或观点的多次强调,因为西部绝大部分是山地,山地能否实现可持续发展,在很大程度上将决定着西部开发能否最终取得成功,因此本文仅就西部开发中有关山地可持续发展的一些方面提出一管之见,抛砖引玉。

1 西部是丰富的资源和发展缓慢的矛盾体,西部的资源主要用于我国整个国民经济建设

我国西部广袤无垠,是我国自然资源富集区,其种类和储量都极其丰富,是我国重要的资源基地,这些资源包括光热、土地、矿产资源、水资源及水利资源、森林资源、生物多样性、草地资源等等。然而,与这些自然资源的丰富程度不一致的是,我国的西部大都是贫困的,我国现有的近3000万贫困人口中,绝大部分都在西部。这是一个值得深思的问题。

在我国过去的发展历程中,西部丰富的资源更多地是用于支援全国的发展和建设,直至最近几年为止,在西部的投资几乎都是一种对资源的掠夺性开发。以矿产和森林资源为例,西部地区所产的矿产、钢铁、木材资源和其它生物资源等用于西部自身发展和建设的只是很少的一部分,大部分都是以极低的价格计划调拨出去,支持我国其它地区的发展,对我国整个国民经济建设起到了重要作用,但西部在自然生态环境的保护和社会经济建设两个方面都

没有得到应有的回报。在过去50a的发展中,西部以输出粮、猪、棉、矿产、电、木材为主的格局尚未有多大的改变。

关于西部山地森林植被破坏的原因,似乎还有必要作进一步分析,通常认为山地森林是由于毁林开荒而遭到破坏的,但我们还缺乏一个很清晰的认识和充分的数据来支持这一观点,即有多少森林是为了山区本身的发展和建设而砍伐的,有多少是为其它地区的建设而砍伐的。以长江上游为例,这一地区的森林覆盖率从20世纪50年代的40%下降到目前的20%,我们至今没有准确的数据,说明这些森林的砍伐有多少是用于本地区的经济建设,有多少是以低价计划调拨到其它地区,尽管缺乏数据,但就一般情况估计,这一地区所生产的木材,绝大部分应该都是用于我国各地城市的建设。从最近20a森林砍伐的情况看,绝大部分是以木材生产为主要目的的,并不是为了农业的发展而砍伐的,而且,砍伐森林所生产的这些木材的大部分都调拨出西部,也可以换一种说法,就是西部的森林有许多是为其它地区而砍伐的。因此,我们对西部地区为我国的国民经济建设所做的牺牲和贡献必须有一个正确的认识和评价。

2 西部山地开发的条件和问题

每个地区的发展都与其所处的自然地理环境相关。例如美国一位经济学家认为,我国西部发展滞后主要归因于西部地处内陆,远离海洋港口,运输成本高,因此难于吸收投资和运输产品。这都是从交通运输的角度出发所面临的问题,但在西部,除了交通运输以外,还面临着其它问题和困难。在自然环境和条件方面,西部山地面临着复杂的地形地貌、山高谷深、交通不便、信息闭塞、自然生态系统和环境脆弱等问题;在社会经济方面,面临着经济落后、结构单一、规模经济不发达等问题;在文化和科学技术方面,西部山地的居民文盲率较全国平均水平要高,生产技术水平还比较落后,生产力水平比较低,因此经济发展水平相对滞后;对新技术的接受和消化较慢,新技术的推广和应用较困难^[1]。

但是,西部山地也具有得天独厚的条件。例如山区具有复杂多样的环境条件,具有多种多样的资源。我国现在查明的资源富集区,无论是矿产资源还是生物资源,主要都位于山区。只不过这些矿产、

木材等资源在过去更多地贡献于整个国民经济的发展, 山区的发展及山区人民并没有从中获得应有的利益。在国家政策的指导下, 在充分考虑可持续发展与环境和资源的保护及资源可持续发展的前提下, 山区的发展必将成为我国维持快速经济发展的资源基础。

农业是西部山区最主要的经济发展方式, 但通常由于交通和通讯闭塞, 信息交流不畅, 产品的运输和出售都还比较困难; 生产上的投入不足仍然是一个没有解决的问题, 贫困也是比较普遍的现象; 山区的生活和生产能源主要来源于山区的森林或灌丛植被、山区的地形和地貌也更易于引发水土流失、山体滑坡及泥石流等; 土地的贫瘠化正在发展, 环境变得越来越脆弱; 在山区人口的增长速率也高于全国平均水平, 山区居民的文化教育水平比较低, 等等。山区的这些局限性使山区居民只能依靠山区资源维持生存。山区也常常成为各级政府发展项目和发展规划未能顾及或较少考虑的地区。只有到了近年, 山区的发展才逐渐引起各级政府的重视。

3 西部山地可持续发展的一些思考

在西部大开发中, 对西部资源的开发利用是一个重点, 特别是化石资源的开发利用, 但对西部的可更新资源的开发利用似还未引起足够的重视。我们能否考虑尽量就地保护或保存西部的化石资源, 大力开发利用可更新资源。

在西部开发中, 从资源和环境的可持续发展来说, 我们在过去几十年的经验和教训明确告诉我们, 自然资源并不是取之不尽, 用之不竭的, 我们对自然资源的开发利用应该限制在自然生态系统所允许的“度”内, 在过去几十年的开发工作, 不少都已经超出了自然生态系统所允许的“度”, 由此带来了巨大的损失, 人类现在正在遭受着大自然的惩罚。因此, 从现在开始, 我们应该做到尊重自然、理解自然, 尽量做到顺应自然、塑造自然, 实现人与自然和谐相处, 人同自然共存共荣。为了实现这些, 应该注重下列几方面问题的工作。

3.1 从国家资源储备的战略出发, 尽量保存我国西部现有的化石资源

如前所述, 西部开发中一个重要内容是矿产资源的开发。不可否认, 西部矿产资源的进一步开发, 对我国实现下一个战略目标意义重大, 但如何对待

和开发西部的资源, 特别是矿产资源, 需要从我国将来的发展和资源储备的战略来考虑, 还要将矿产开发中可能的环境损失的价值计算进去, 至今为止西部开发都是着重化石资源的开发, 还很少听到有如何保存化石资源的。我们认为, 除特殊矿产外, 能否考虑为了我国在以后的腾飞和中华民族的后代保存现有化石资源, 尽管目前的成本会必国内生产稍高, 但如果我们将现有矿产资源开发的成本加上环境价值, 为后代储备资源, 以及资源的战略储备的重要性等方面考虑进去, 象目前对待木材资源一样, 从国际市场上购买化石资源可能是最经济的。我国将来再来开采和利用保存下来的这些资源, 无论从技术上还是对环境的保护等方面都会比现在要好得多。

3.2 国家政策的支持——利益转移

如前所述, 西部在两个方面对国家的经济建设和生态环境建设作出贡献。西部在过去的发展中, 以本地地区的资源, 以极低的价格支援了其它地区的发展, 因此, 为了我国各地区的共同富裕, 国家中央政府应该制定相应的政策, 让受益的地区每年向西部提供一定的支持。

另一方面, 西部山地是东部地区发展的主要生态屏障, 这种生态屏障突出地通过大江大河、水系、土地沙漠化等方式影响东部和沿海, 而现在西部的环境承载力似早已超过其极限。为了东部的持续发展和东西部地区的共同发展, 中央政府也应该有相应的政策, 让东部地区为其所享受到的生态服务支付应有的费用, 向西部地区的生态建设投资。此外, 东部地区应该清楚, 西部生态环境建设不仅是为了西部自身的生存和发展, 更是为了东部更好、更快走上可持续发展的道路。这方面的内容可由两个最著名的例子加以说明, 其一是北方地区的沙尘暴, 另一个是长江、黄河和西江时常发生的洪水灾害。

众所周知, 沙尘暴和洪水灾害的主要源头在西部, 是因为西部环境由于资源的无节制和掠夺性开发而超出其自我调节能力所至, 如果我们现在还不注意西部的环境建设和保护, 不能遏制西部环境的进一步恶化, 总有一天西部的自然灾害将会更为频繁, 生态环境遭受破坏, 这个地区的居民将会变成“生态难民”, 将不得不向其它地区的移民, 从而进一步加深资源、环境和社会的压力。从这个角度来说, 加强西部地区的环境建设和经济建设, 对西部和整体都是重要的, 为了地区间的协调发展, 向西部的利益转移将是对东西部都有重要意义的策略。

3.3 在西部山地开发中,水土流失治理是生态环境重建的关键

西部的开发,从人与自然的关系来看,重点是生态重建问题,生态环境的重建在西部的重要性似已得到大家公认,而在生态重建中,应正确处理好人与自然的关系。

在西部大开发中,国家要通过退耕还林还草和天然林保护工程建立长江上游的生态屏障,西部的环境问题有许多,例如沙漠化、土地荒漠化、水土流失、环境污染等等。沙尘暴和土地荒漠化与全球变化的关系比较密切,自然过程多于人为过程,因而要非常有效地治理,其代价将非常巨大,而水土流失和环境污染则更多与人为过程相关,而水土流失是西部环境退化的根源,可以通过调整人与自然的关系得到治理。这里主要谈坡耕地水土流失的治理问题。

水土流失在我国非常严重,在西部地区更为剧烈,而且其主要来源是坡耕地。以长江流域为例,据宜昌水文站测定,长江泥沙量的60%~78%来自坡耕地^[2],因此坡耕地水土流失的治理在西部水土保持中占有非常重要的地位。在坡耕地的水土流失治理中,我国多采用坡改梯,并且已经成为水土保持和山区农业综合开发的主要内容。最近我国已经开始实施25°以上的坡耕地的退耕还林,鉴于坡耕地在山区粮食生产中占有重要的地位,以及现有的经济发展水平及人口压力还不足以在短时间内解决山区人民对坡耕地的依赖的事实,必须寻求在水土流失得到充分控制的条件下持续合理利用坡耕地的途径。

现行坡耕地的主要利用方式是顺坡耕作,广种薄收,水土流失十分严重。坡改梯在治理坡耕地的水土流失方面起到了重要作用,但坡改梯也有其局限性,如投入大、打乱土层、生产力在最初几年明显下降、修造梯田的同时造成严重的水土流失、土筑梯田坍塌普遍、维护不易等等,而且,坡改梯在陡坡和沙质及粗骨质土壤上难以应用;此外,坡改梯主要是单纯保持水土,客观上忽视了土壤肥力的改善和提高。因此,有必要采用新的技术以综合解决坡耕地水土流失、土壤培肥及提高土地生产力的问题。等高固氮植物篱技术可能是一种选择。

简单而言,等高固氮植物篱技术是在坡耕地上每隔3~6m沿水平带(等高线)高密度(1株/5~10cm)种植2行(行距30~50cm)生长快、耐切割、

萌蘖力强的多年生木本固氮植物篱,作物及其它经济植物种植在植物篱带之间的耕地上;固氮植物篱生长至约1m以上时,从距地面30~50cm处切割,既避免与作物争光,刈割的幼嫩枝叶又是优良绿肥或饲料。密集种植的固氮植物篱可以非常有效地降低地表径流和土壤侵蚀,同时减少土壤养分淋失,加上每年植物篱根系的腐烂、枯枝落叶和植物篱提供的绿肥,可以有效改善土壤肥力及土壤的团粒结构,改善土壤水分入渗率和土壤水分状况,提高土地生产力;植物篱中还可种植经济植物(如桑树等);在不种作物的季节,可减少植物篱的切割次数以生产薪柴。

根据我们1991~2000年底在四川省宁南县金沙江干旱河谷坡度为15°~38°的坡耕地上对等高固氮植物篱技术的试验和研究,结果表明该技术具有如下突出特点。

十分有效地控制水土流失,增加土壤水分含量:植物篱可使地表径流降低50%~74%,使土壤侵蚀降低97%~99%;经过几年的常规耕作,植物篱之间的耕作带可形成梯地^[3],与工程修建的梯地相比,这种梯地既能起到坡改梯的所有功能,又能培肥土壤,而且还有其它效益,增加水分入渗和土壤含水量^[4],减轻干旱对农作物的危害,还可让潜在的洪水转化为持续的径流,这对于缓解我国水资源不足和降低洪水灾害都具有重要意义。

将低产的坡耕地建成高产稳产的生物梯地:多年的耕作和养分流失使得坡耕地土层浅薄,养分贫乏。植物篱能降低土壤养分流失,保持土壤水分,是保持土壤肥力和增强农作物抗旱能力的重要措施;此外,植物篱还通过修剪提供大量的新鲜枝叶绿肥,大量新鲜枝叶的使用,能有效改善土壤有机质、氮素和其它养分状况,可以说,这一技术对土壤肥力的改善是综合性的,科学合理地解决了坡耕地用地和养地问题、土壤培肥和改善土壤水分条件的问题。研究表明,种植植物篱后,土壤有机质增加20%~31%,全氮增加70%~127%,作物增产普遍达30%~60%^[5,6],将低产的坡耕地建设成高产稳产的土地。

投入少、易操作、效果良好而持久:建立固氮植物篱的现金投入仅为植物篱的种子或苗木费用和种植植物篱的劳动力,其总投入仅为工程坡改梯的1/3左右,而且只要固氮植物树种能生长的地方,都可以应用;植物篱的种植和管理简单易行;许多固氮植物

篱物种能提供优良的枝叶饲料; 木本植物常能生长多年至上百年, 因此, 植物篱树系统能长期发挥作用; 此外, 在植物篱中可以种植经济植物, 例如在植物篱中种植桑树^[7], 由于植物篱带优裕的土壤水肥条件, 桑树比当地每年施肥的对照桑树生产更多的桑叶。

在持续利用坡耕地的同时, 缓解农村“三料”矛盾: 肥料、燃料、饲料等“三料”的不足是制约山区农村经济发展的因素之一。燃料的缺乏是山区自然植被持续遭到破坏的主要因素之一, 饲料的不足限制了山区饲养业大力发展, 有机肥料的缺乏影响了山区土地生产力的提高。除了作为绿肥外, 植物篱幼嫩枝叶还是优良的饲料, 在坡耕地上种植农作物的同时提供大量的饲料, 使该技术更具有生命力。此外植物篱还可以提供部分薪柴, 缓解对自然植被的压力, 增加作物秸秆还田改善土壤肥力的力度和效果。而且, 在植物篱中种植的桑树等经济植物每年修剪的枝条也是优良的薪柴。因此, 可根据实际需要, 将等高固氮植物篱作为生产肥料、燃料或饲料的基地经营, 有效解决农村“三料”缺乏的问题^[8, 9]。

3.4 西部山地开发中, 农业发展十分重要, 但粮食生产并不一定是山区最恰当的出路

我国是以农业为主的国家, 农村人口至今仍占总人口的近 70%, 西部地区农业的比重更高, 因此, 农业的发展一直受到各级政府和农民的重视, 而在农业生产发展中, 又更多地是以粮食生产为主的, 因为粮食的生产关系到我国农村的国计民生, 因而有“粮猪安天下”的认识。但西部地区农业结构比较单一, 农民收入的稳定性较差。我国在过去几十年中, 特别是最近二十多年来, 农村的生产力得到了解放, 多年来, 我国的粮食生产取得连年丰收, 最近几年我国的粮食生产出现富裕, 粮食的供求关系也发生了变化, 从量的需求转到对质的需求, 在这种情况下, 如何解决我国农业生产的后劲问题, 是我们必须面临的一个重要命题。

山区由于各种自然条件的差异和小环境的多样性, 并不一定都适合于粮食作物的生产, 因此, 重要的是应该认识到粮食生产并不一定是山区最适合的选择, 山区复杂、丰富和多样的自然环境应该得到更充分和合理的利用, 选择最适合这些不同小环境的作物和经济植物种类, 发展特色产业。

以西藏为例, 在过去 40a 的发展中, 西藏农业取得了巨大的成就, 粮食生产已经实现了自给, 这种成

就的取得就是以农作物的品种引进为基础的, 而过去的工作又几乎是以小麦引种为基础, 但小麦的引种也面临一些问题, 最突出的一点就是“高产低质”。在产量方面, 西藏的小麦产量属于我国最高的, 但是在栽培中质量逐年下降的问题仍然普遍存在, 所生产的小麦在市场上价格常常不尽如人意, 尽管我们缺乏数据说明西藏生产的小麦当地消耗的比例是多少, 以及在西藏所消耗的粮食中, 当地生产的粮食所占比例和从内地调进的所占比例各是多少, 但根据调查所得资料, 仍然有大量的库存小麦未能得到利用。

就西藏大部分农区来说, 其独特之处就是其综合的自然条件, 但如何利用这种资源? 小麦是否就是最适合的作物呢? 除小麦以外, 还有什么作物及其品种可以在西藏种植? 这可能应该是我们要仔细思考的。是否可以用这种独特的资源, 发展特色产业? 例如油料作物是否可行? 西部已经有许多例证, 说明只要充分认识各地的自然环境条件, 就可以发挥当地资源的最大潜力。

西部地区另一个重要特征是土地质量普遍较低, 而有一些特殊植物就只适应这种水肥条件较低的土壤, 如在四川省一些干旱河谷栽培的花椒就是一例。花椒是西部地区某些特定区域重要的经济植物, 但不同地区生长的花椒其质量大异, 只有生长在土壤比较贫瘠、土壤通风透气条件较好、比较干旱的地区的花椒质量较好, 而在土壤条件较好, 比较肥沃或者排水不良的土壤条件下生长不良或质量不佳。在西部地区的调查也表明, 在所有生长花椒的地区, 几乎是不能用于粮食作物生长的或者产量很低。总之, 筛选和发掘适应于西部各种不同环境条件的作物种类和品种, 应是一个重要的工作内容。

3.5 要充分发展经济生态型产业

我们常常在许多文章和报告中看到许多关于山区发展的原则性认识, 例如“经济效益与生态效益相结合”、“长期效益和短期效益相结合”等等, 但在实际中实施这些原则并变成适合不同地方的具体行动方面, 却很少看到具体的例子。

生态环境的建设固然非常重要, 不能为了解决生存问题而破坏生态环境, 但也不能单独强调生态环境的重要性而忽视了农民的生存问题。为了遏制西部地区环境的进一步恶化, 我国政府启动了两个重要的工程, 即著名的“退耕还林”和“天然林保护工程”, 在此之前还有“长防”和“长治”工程、水土保持

工程等国家工程,这些工程的实施对于缓解我国西部环境的进一步恶化起到了重要作用,但似乎还没有真正解决问题。对这些工程的初步分析可以发现,这些工程基本上是以解决环境问题为主要目的,即考虑的主要是生态效益,并未将解决环境问题与农民生计问题有机结合起来,没有充分重视经济效益问题。虽然由于我国社会主义制度的优越性和强大的政府机能,这些工程的实施是顺利和有效的,但似乎还没有充分调动群众自发参与到这些项目的实施中,没有将这些项目活动变成群众的自觉行为。群众是各地真正实施各种环境保护项目和活动的主体,只有当各种技术和措施变成群众的自觉行为,环境问题的解决才算真正开始,而要解决这一问题,就必须解决农民群众的生计和增收问题,这也是需要我们的科技工作者艰苦努力工作之处。在我们所看到的许多文章中,常常看到在谈到环境恶化问题时,似乎山区的农民群众是这些问题的始作俑者,却很少反思我们的政府和科技部门给农民群众提供过什么技术措施,设身处地地想一想,农民自己是不会主动去毁林开荒、陡坡耕种的,那是一种迫不得已和不得已而为之的选择。要真正使退耕还林变成群众的自觉行为,重要一点是如何使农民从退耕的土地上获得更多的效益并如何使 25° 以下的土地生产力进一步提高,使得农民群众不需要从事陡坡耕种。

例如,在西部山区,由于森林植被的破坏和多年水土流失的结果,有大面积的荒山荒坡,是水土流失的另一个重要来源。对荒山荒坡的治理和开发主要是造林,尽管有些地方已取得了明显的成效,但许多荒山荒坡由于严重的水土流失,土层浅薄,土壤贫瘠,植物难于生长,造林难于成功。我们可以将荒山荒坡的治理与畜牧业的发展结合起来,以豆科木本饲料植物为先锋植物,一定时间之后即可再次实施造林,因为土壤的养分和水分条件都已得到改善,此时的造林成功率便会大为提高,与此同时,农民可以从栽培的木本饲料获得效益。试验表明,在水土流失非常严重、土壤极度退化,没有任何植物生长的裸露土壤上,只要选择合适的固氮木本树种,即使以种子直播的方式,在一定时间内也能形成非常茂盛的群落,其它的草本或木本植物在群落中逐渐开始出现。发展木本饲料,既可以有效控制水土流失,又可以发展养殖业,增加收入,可以有效实施陡坡耕地的退耕还林工程^[9]。

3.6 发展特色产业是西部农业发展的潜力所在

西部地区具有开发特色产业得天独厚的条件,特别是药材、花卉、水果等,但很多地区都还未能将资源优势转变为经济优势,重要原因之一是还缺乏对一个地区最充分和正确的认识。以农业为例,许多地区热衷于对外来东西的引种,包括粮食作物和经济作物,但却往往忽视了对本地资源的正确和充分认识和开发。

关于特色产业的发展,在认识上已经是十分明确的,“人无我有,人有我精”是对特色产业的高度概括,但如何将这种原则性的认识真正落实到实处,却还有很长的道路。以横断山区的干旱河谷的开发和治理为例,我们在过去的工作中几乎都将干旱作为一种限制性因素,却很少有将干旱作为一种资源来认识和利用,实际上,有许多植物就只能在干旱地区生产,并且干旱地区能生产一些经济价值很高的植物产品,但我们在这方面的工作则很不够。在青藏高原,除了我们所熟悉的常规作物外,我们是否可以更从更广的范围来考虑特色产业的发展,譬如,我们能否从南美安底斯高原引种那里丰富的块茎作物?许多试验表明,这些块茎作物只有在高原才可能很好生长,是否有一天,青藏高原会向内地提供一些特殊产品。我们最近从南美安底斯高原引种的几种块茎作物的表现不错,但这是一个系统工程,需要政府的专项支持。

3.7 应将全球变化应用在品种选育方面

全球变化对我国农业的可能影响,已经受到广泛关注,这主要表现在全球气温升高、温度带北移后对我国作物种植带的影响,以及气温升高,导致冰川和终年积雪的溶化,海平面升高等对我国农业的影响,这些都重要,但如何应对和利用这种变化?

至今为止我国的作物品种选育方面基本上是以现在的环境作背景的,较少将现在的全球变化考虑进去。由于人类活动,全球变化在相当长的时间内不会停止,全球变化的主要趋势是变暖和温度带的变化,在作物育种中如何适应全球变化?

全球变最显著的一个特点是气温升高和 CO_2 浓度升高,现在世界各国在这方面的监测站点和手段亦是多种多样,基本上可以预测不同时间阶段的气温和 CO_2 的可能情况及变化趋势,这为农业在这方面的应对奠定了基础。过去世界农业发展的事实雄辩地说明,作物育种在世界粮食作物生产和增产中的贡献率非常巨大,而且也是将来解决日益增长的人口压力和日益减少的耕地面积所带来的挑战的

重要手段。一般而言, 采用常规育种方法需要 10a 左右才能培养出一种可供大面积栽培的作物品种, 采用生物工程方法, 也需要几年才能培养出可供大面积栽培的品种, 现行的作物育种, 几乎全部是在现有的环境条件背景下进行的, 还未能将全球变化这个因素考虑进去, 严格来说, 针对某种特定地区培养出来的作物品种, 经过 10 余年的培养, 已经不是最适应于当时条件的品种了。因此, 应加强环境与农业研究的结合。

参考文献(References):

- [1] Tang Ya. 2001. Some key issues in mountain agricultural development. Presented in Plenary Session of the International Symposium on Mountain Agriculture in the Hindu Kush Himalayan Region. International Centre for Integrated Mountain Development, Kathmandu, Nepal.
- [2] Sun Hui, Tang Ya, Chen Keming & He Yonghua. Effect of Contour Hedgerow System on Erosion Control on Slope Lands. *Bulletin of Soil and Water Conservation*. 1999, 19(6): 1~6. [孙辉, 唐亚, 陈克明, 何永华. 固氮植物篱防治土壤侵蚀效果的研究. 水土保持通报. 1999, 19(6): 1~5.]
- [3] Sun Hui, Tang Ya, Zhao Qiguo & Zhang Yanzhou. Studies on dynamics of soil moisture under contour hedgerow system in dry valley Area of Jinsha River. *Journal of Soil and Water Conservation*. 2002, 16(1): 84~88. [孙辉, 唐亚, 赵其国. 干旱河谷区坡耕地植物篱种植系统土壤水分动态研究[J]. 水土保持学报. 2002, 16(1): 84~87.]
- [4] Sun Hui, Tang Ya, Chen Keming & He Yonghua. Effect of Contour Hedgerow System of Nitrogen-Fixing Trees on Soil Fertility Improvement of Degraded Sloping Agricultural Lands. *Chinese Journal of Applied and Environmental Biology*. 1999, 5(5): 473~477. [孙辉, 唐亚, 陈克明, 何永华. 固氮植物篱改善退化坡耕地土壤养分状况的效果[J]. 应用与环境生物学报. 1999, 5(5): 473~477.]
- [5] Sun Hui, Tang Ya, Wang Chunming & He Yonghua. Contour hedgerow intercropping for exploitation and conservation of slope cropland in mountain areas. *Journal of Mountain Science*. 2001, 19(2): 125~159. [孙辉, 唐亚, 王春明, 何永华. 等高固氮植物篱技术——山区坡耕地保护开发利用的有效途径. 山地学报. 2001, 19(2): 125~129.]
- [6] Zhang Yanzhou, Tang Ya, Chen Keming & Sun Hui. Leaf Yield and Biological Production of Mulberry Planted in the Contour Hedgerows of Nitrogen-fixing Plants. *Chinese Journal of Applied and Environmental Biology*. 2001, 7(4): 303~307. [张炎周, 唐亚, 陈克明, 孙辉. 等高固氮植物篱中套种桑树的桑叶产量及生物产量研究[J]. 应用与环境生物学报. 2001, 7(4): 303~307.]
- [7] Tang Ya, Chen Keming, Xie Jiasui & Sun Hui. Potential of nitrogen fixing plants for sustainable mountain agricultural development. *Geographical Research*. 1999, 13(1): 73~78. [唐亚, 陈克明, 谢嘉穗, 孙辉. 论固氮植物在山区农业持续发展中的应用[J]. 地理研究, 1999, 13(1): 73~78.]
- [8] Tang Ya, Xie Jiasui, Chen Keming & Chen Jianzhong. Role and Potential of Woody Fodder Development in China and Its Potential in Soil Conservation. *Research of Soil and Water Conservation*. 2002, 9(4): 150~154. [唐亚, 谢嘉穗, 陈克明, 陈建中. 木本饲料的发展及其在水土保持中的作用[J]. 水土保持研究. 2002, 9(4): 150~154.]

Sustainable Mountain Development in West China: Some Emerging Issues

TANG Ya¹, SUN Hui¹, XIE Jia-sui², WANG Chun-ming², CHEN Jian-zhong², and CHEN Ke-ming²

(1. College of Architecture and Environment, Sichuan University, Chengdu 610065 China;

2. Chengdu Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041 China)

Abstract: One of the most profound development strategies in China in the 21st century is characterized by the program of “Development of West China”, which consists mainly of infrastructure development and poverty alleviation programs in 11 provinces of west and central China. Due mainly to its geographical location the West China has been somewhat overlooked in the past. Poverty and environmental degradation are common in West China. West China has instead contributed considerably to economic development in East China through state planned exploitation of natural resources. Most resources, both fossil and renewable natural resources, have been used for economic development of the whole country, especially the East China, with little benefits to the West China. With good economic development of East China and enhancement of overall national economy, it is time for development of West China. There have been many discussions about various issues in development of West China but the present paper will be mainly concentrated in some issues that have been overlooked or less discussed. Since moun-

ains, hills and plateaus accounts for more than 90% of the West China, sustainable development of West China is basically sustainable mountain development. For sustainable mountain development in West China, the following should be taken into consideration. (1) West China is an inconsistent mixture of rich natural resources and prominent poverty. West China has contributed greatly to development of overall national economy through providing resources in the past and will continue to contribute to sustainable development of the whole country through providing grand environmental services from now on. Government policy is therefore needed for the areas that have been benefited in the past and will benefit in the future from the west region to pay for the benefits received in the past and services to be received in the future. This is particularly important from now on for environmental conservation and improvement in both west and east China. (2) Soil erosion is one of the root causes for poverty in the west region and plays a key role in environmental conservation and economic development in the west region. Since soil loss from cultivation of sloping cropland contributed around 70% of sediments in rivers, sustainable management of sloping cropland plays an important role in soil conservation and environmental conservation. Contour hedgerow intercropping technology has proved to be a viable technology for farming sloping cropland with well control of soil erosion but government support is greatly needed to encourage farmers to adopt it. (3) Fast improvement in infrastructure in the west region and globalization make it possible for more effective and rational use of natural resources in west region. Food crops may not be the best option for mountains. Development of niche-based crops should be highly promoted. (4) In development of niche-based crops in the region, it is very important to first understand a specific area about what the advantages and disadvantages are. Blindfold introduction of exotic crops should be minimized. Promotion of local germplasms is very much needed and significative. (5) Global change is a proved reality but has not yet been taken into crop breeding. Almost all the crop breeding has been carried out within the current environmental, especially climatic background. Efforts should be made to breed crop varieties that can suit increased temperature in the future.

Key words: sustainable mountain development; West China, environmental services; benefit transfer; soil conservation; contour hedgerow intercropping technology