

土地资源保护

与

农业可持续发展



绿色科学文库·

资源环境与农业可持续发展

张凤荣 主编
陈焕伟 副主编

北京出版社

绿色科学文库·
资源环境与农业可持续发展

T-323.211/3

土地资源保护 与 农业可持续发展

张凤荣 主编 陈焕伟 副主编

北京出版社

RBD37/02

图书在版编目 (CIP) 数据

土地资源保护与农业可持续发展/张凤荣主编. - 北京:
北京出版社, 2000

(绿色科学文库·资源环境与农业可持续发展丛书)

ISBN 7-200-04116-5

I. 土… II. 张… III. ①耕地-土地资源-资源保护-中国 ②农业经济-可持续发展-研究-中国 IV. F323.211

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 34405 号

绿色科学文库·资源环境与农业可持续发展

土地资源保护与农业可持续发展

TUDI ZIYUAN BAOHU

YU NONGYE KECHIXU FAZHAN

张凤荣 主编 陈焕伟 副主编

*

北 京 出 版 社 出 版

(北京北三环中路6号)

邮政编码: 100011

网 址: [www. bph. com. cn](http://www.bph.com.cn)

北京出版社出版集团总发行

新 华 书 店 经 销

北京市通县电子外文印刷厂印刷

*

850×1168 毫米 32 开本 13.25 印张 302 000 字

2001 年 4 月第 1 版 2001 年 4 月第 1 次印刷

ISBN 7-200-04116-5/S·168

定价: 29.00 元

序

21 世纪,中国农业的发展任务极其艰巨。不仅要持续增产,确保食物安全,发展农村经济,确保农民收入稳定增长,而且还要为国民经济和社会发展提供能源和工业原料。与此同时,中国的农业发展目前面临着资源短缺、环境污染和生态破坏的严峻挑战。因此,中国农业不能再走破坏生态环境、掠夺自然资源、追求短期效益的老路,必须选择培育和保护资源、优化生态环境、提高综合生产能力的可持续发展道路。

农业生产是自然再生产和经济再生产相互交织的过程。良好的农业生态环境以及对自然资源实行合理的开发、利用和保护是实现农业可持续发展的基础和条件。依靠科技进步,挖掘农业资源潜力,提高农业资源利用效率,千方百计减少资源的占用和消耗,提高生态系统的自我恢复能力,增殖自然资源,改善生态环境,已成为实现农业可持续发展的重要途径,也是当今世界农业科技的发展趋势。正如 1996 年世界粮食安全首脑会议曾指出的,以科技为支柱的新的绿色革命必须建立在可持续发展基础之上,这对于我国农业科技工作者更是一项紧迫而长期的任务。

《中国 21 世纪议程》中指出,“科学技术是综合国力的重要体现,是可持续发展的主要基础之一”。我国有历史悠久的农业技术,其主要精华是生态农业。现代农业科学技术的开发、推广和应用,为我国农业发展作出了重大贡献。随着时代的前进,农业科技必须适应现代化的生产方式和生活方式。现代生态农业是 21 世纪农业可持续发展的战略方针和关键

技术。今后农业发展的主要潜力在于发展和应用现代化的生态农业科学技术。《绿色科学文库·资源环境与农业可持续发展丛书》正是针对这一客观要求,比较全面地从理论研究到技术实践,介绍了关于资源环境与农业可持续发展的国内外最新的理论与技术研究成果;比较系统地阐述了为实现农业可持续发展,对资源与环境保护的政策调控以及新的科学技术发展与应用;特别是结合中国国情对现代生态农业的新观点、新技术作了较深入和有益的探讨。尽管对许多问题的探讨还是初步的,但我深信这一丛书对于提高广大农业生产、科技和管理工作者的可持续发展意识,树立可持续发展的思想,加速农村科技进步和环境友善型的高新技术在农业上的应用与发展,促进我国农业在提高整体素质和效益的基础上持续、稳定发展,实现我国国民经济和社会发展第十个五年计划确定的目标,都将起到积极的作用。

《绿色科学文库·资源环境与农业可持续发展丛书》作为一套理论、技术专著,涉及了有关资源环境与农业可持续发展的各个学科领域,是我国第一套现代化农业可持续发展的大型综合性工具书。数十位来自各个学科领域的资深专家、学者为此付出了他们的辛勤劳动和智慧,北京出版社的同志也为此做了大量的组织工作,在丛书即将付梓之际,谨向他们致以诚挚的敬意和感谢。

实现农业可持续发展是我国发展的长期目标,也是摆在广大农业科技工作者面前的全新课题,对其理论与技术的研究与探讨还在不断深化,本丛书的出版仅仅是进一步深入研究的开端,如果能促进这一课题的更深层次研究,并指出其尚待完善之处,则本丛书将更有意义。是为序。

路 明

2000.12

目 录

绪 论	(1)
第一章 中国耕地资源保护与农业可持续发展	(8)
第一节 中国耕地资源的面积、质量和分布	(8)
第二节 非农业建设占用大量耕地威胁农业生产 的基础	(17)
第三节 耕地退化对农业可持续发展造成的危害	(25)
第四节 中国土地的人口承载潜力	(30)
第五节 后备土地资源的开垦	(37)
第六节 加强耕地保护和生态环境建设	(48)
第七节 加强基本农田建设, 提高耕地的生产力	(55)
第二章 水土保持与农业可持续发展	(67)
第一节 水土保持是农业可持续发展的保障	(67)
第二节 以小流域为单元的水土保持是农业可持 续发展的根本	(79)
第三节 流域管理与农业可持续发展	(92)
第四节 水土保持措施体系在农业可持续发展中 的作用.....	(102)
第三章 沙漠化防治与农业可持续发展.....	(125)
第一节 沙漠化成因.....	(125)
第二节 沙漠化对农业生产的危害.....	(138)
第三节 沙漠化防治与农业可持续发展.....	(143)

第四节	沙漠化防治技术·····	(153)
第五节	沙漠化综合防治模式·····	(177)
第四章	土壤次生盐渍化防治与农业可持续发展·····	(197)
第一节	土壤次生盐渍化的成因与特点·····	(198)
第二节	防治土壤次生盐渍化的原则·····	(207)
第三节	防止土壤次生盐渍化·····	(211)
第四节	次生盐渍化土壤的治理模式·····	(219)
第五节	盐渍化土地治理与可持续发展的实例·····	(234)
第五章	碱化土壤治理与农业可持续发展·····	(251)
第一节	碱化土壤的形成、类型及分布·····	(252)
第二节	碱化土的性状·····	(270)
第三节	碱化土壤的改良措施·····	(281)
第四节	碱化土壤的综合防治与农业可持续发展 ·····	(296)
第六章	沼泽化土壤开发与农业可持续发展·····	(309)
第一节	土壤沼泽化类型、成因和分布·····	(309)
第二节	沼泽化土壤对农业生产的不利因素·····	(315)
第三节	沼泽化土壤的农业利用改良·····	(319)
第四节	沼泽化土壤的综合利用模式·····	(332)
第七章	土壤酸化防治与农业可持续发展·····	(341)
第一节	土壤酸化对农业生产的危害·····	(341)
第二节	土壤酸化过程的控制与生态恢复·····	(380)
第八章	土壤耕性改良与农业可持续发展·····	(395)
第一节	土壤耕性不良的原因·····	(395)
第二节	土壤耕性恶化及其危害·····	(401)
第三节	耕性改良与农业生产·····	(408)

绪 论

摆在现代人类面前的主要问题是人口与资源、环境的矛盾。而人口、资源和环境问题主要是人口增长和食物短缺引起的。全球所有类型食物的 98% 是在陆地上生产的，为了寻找足够的食品，人们一直在开发土地。可是，由于人们不恰当地开发利用土地，造成了土地资源退化和生态环境恶化。因此，保护土地资源就是保护农业生产可持续发展的基础，对人类的生存与发展至关重要。

一、人口快速增长形成对土地资源的巨大压力

为了满足食物需求，人类不断地“开荒造田”。这个过程的速度在过去的 300 年中加快了，这期间耕地增加了大约 1 200 万 km^2 。这些耕地都是由林地、草地、湿地等其他覆盖绿色植被土地转变而来的。由于开发利用不合理，已有相当多的耕地弃耕成为不毛之地。因此，林地、草地、湿地减少的面积必然大于耕地增加的面积。第二次世界大战结束以来，人口剧增，林地、草地和湿地转换为耕地的速度大大加快了。现在，在全球范围内大多数国家中，对农业适宜和适度适宜的土地几乎都被开垦用于种植业，可垦土地资源越来越少。这在人口密度大的亚洲和欧洲已是不争的事实，特别是在中国。人们转而砍伐开垦热带森林，目前，热带森林的砍伐速率估计大约为每年 1 700 万 hm^2 ，比 80 年代初期的

每年1 130万 hm^2 大大增加了，主要是因为开荒造田。

而另一个非常严峻的现实是，大面积的肥沃良田正在被吞食转化为非农业用地。因为人口增长不仅要求有更多的食物，而且也意味着对居住、交通、文化娱乐等用地需求大面积地增加。《世界资源》统计，1983年全世界人均耕地还有0.3 hm^2 ，但到1996年就下降到人均0.25 hm^2 。农田转为非农建设用地的速度在发展中国家尤其迅速，而发展中国家也正是缺粮严重的国家。我国是世界上耕地减少最快最多的国家之一。

我国现有的1.35亿 hm^2 （20亿亩）耕地不但是粮、棉、油生产的基础，而且也是农区人民肉、蛋、奶供给的源泉，是13亿人民的衣食所依，必须特别地加以保护。一个拥有13亿人口的国家，今天和将来都不可能将人民的衣食依靠在大量进口上。人民的穿衣、吃饭问题解决不好，就会导致社会动荡，也必然会制约其他国民经济方面的发展。在中国，保护耕地和提高耕地的生产力，不仅是为了保护农业生产基础和提高农产品产出水平，它也间接地保护了林地、草地和湿地。因为耕地面积不减少，耕地质量或单产水平提高，就能减少开垦林地、草地和湿地的压力，保护生态环境。

二、土地开发利用不当，土地资源严重退化

人口增长对食物的需求，迫使一些国家开垦一些不太适宜耕种的边际土地，加之利用不当，结果是造成土地资源的退化和破坏。严重的土壤或土地退化造成了生物生产潜力的耗竭，也造成经济效益低下。虽然还不能确切地知道全球土壤或土地退化的范围和程度，但目前最乐观的估计是大约有

12 亿 hm^2 的农地、林地和放牧地遭受中度到重度的土壤退化（其中 75% 是中度退化，25% 是严重退化）；还有 7.5 亿 hm^2 遭受轻微的退化。这种退化是由于人类有关的活动引起的，比如砍伐森林，开垦干旱、半干旱地区的草场，陡坡耕种，过度放牧，不恰当的农业生产措施，以及因缺少薪材而过度砍伐林木以及工业污染。

1968—1973 年间，萨赫勒地区的严重干旱及其造成的巨大灾难使该地区的荒漠化问题成为人们关注的中心。根据联合国防治荒漠化公约的定义，荒漠化是指包括气候变异和人类活动在内的种种因素造成的干旱、半干旱和亚湿润干旱地区的土地退化。而土地退化是指耕地、草原或牧场、森林和林地的生物或经济生产力和复杂性下降或丧失，其中包括：①风蚀和水蚀致使土壤物质流失；②土壤的物理、化学和生物特性或经济特性退化；③自然植被长期丧失。

从表面上看，荒漠化似乎是一个单纯的生态环境问题，但实质上，荒漠化的危害和影响已经深入到全社会的各个层面，对生态环境、人民生活、工农业生产、交通、水利甚至国防等各个方面都造成极大危害。荒漠化正是从破坏土地资源入手，并与贫困和落后交织在一起，形成更加广泛的危害，严重影响了全社会的可持续发展。荒漠化的发展对农业可持续发展构成严重威胁。

在人多地少且土地质量不高的情况下，中国人民艰苦奋斗，在开发利用土地方面取得了不小的成绩，基本解决了温饱问题。但是，人口剧增使得居住、交通等各项建设占用大量耕地，造成人均耕地面积不断减少，而人口的增加也造成对粮食需求的压力越来越大。因此，我们毁森开荒，围湖造田，开垦草原，草原放牧过度，耕地用养失调，结果造成水土流失、风蚀沙化、洪涝灾害频繁，生态条件恶化。全国有



退化耕地 7.7 万 km^2 ，占耕地总面积的 40.1%；退化草地 105.2 万 km^2 ，占草地总面积的 56.6%；退化林地 1 000 km^2 ；水土流失面积 367 万 km^2 ，占国土总面积的 38.23%。50 年代末期到 70 年代中期，土壤风蚀沙化面积平均扩展速度为 1 560 km^2/a ，70 年代中期至 80 年代中期增至 2 100 km^2/a ，至 90 年代中期已经达到 2 460 km^2/a ，约相当于一个中等县的土地面积。水土流失的发生不仅导致当地低产贫困，甚至威胁到群众的基本生活和生存条件，有的成为“生态难民”；而且泥沙大量下泄，淤高下游河床，使河道行洪能力降低，造成严重洪涝灾害发生，直接影响到水利、航运、交通、工矿等国民经济建设部门和人民生命财产安全。土地资源的破坏和生态环境恶化，严重制约着国民经济和农业的可持续发展。

三、保护土地资源是农业可持续发展的基础

在许多国家，或者说在全球范围内，如何有效地利用和保护土地资源对正在增长的千千万万人民来说，是生死攸关的问题。更大数目的下代人正处在更严重的危险境地，即目前的生产正在毁坏将来农业赖以生存的土地资源。为了满足日益增长的需求，全球的农业生产必须大幅度地增长，而对具体的每一地方来说，当务之急是保护农业生产的基础——土地资源。因为，全球所有类型的食物的 98% 是在陆地上生产的，海洋和陆地水域的产量不到 2%。植物产品构成了人类膳食的 92%，占世界膳食供给量 8% 的动物产品也间接地来之于生长在陆地上的植物。也就是说，如果保持农业生产的持续性，必须保持土地利用的持续性。

要保持农业产品或农业生产的持续增长，就必须采取可

持续的土地利用方式和农业生产措施，防止土地资源退化和不断提高土地质量或生产潜力。土地利用方式和农业生产措施在很大的程度上控制土地退化过程，也决定着一定土地利用系统的持续性。

科学技术的进步使农业不断增产，但它通常是在较窄范围的高度适宜的土壤和气候条件下获得的。在农业生产领域，科学技术不是万能的，因为农业生产是在土地资源上进行的，是一个开放系统，受到各种各样的自然环境条件的影响和限制。将集约农业方式转移到贫穷的农民所居住的边际和近边际地区，经常导致土地退化和生态灾难。如人们开垦半干旱半湿润地区的草场，导致土壤风蚀沙化。因此，不能无限制地开发利用土地，有些土地必须保护起来。

绿色革命加上施肥、灌溉和其他投入，可以继续获得可观的成功。但这种成功的生态环境成本将越来越高。如目前高化肥投入区，已经发生了地下水硝酸盐富集现象，长期使用农药，使病虫产生了抗性，也污染了土壤。如进一步加大化肥和农药的投入，不但经济效益下降，而且会造成土壤和地下水的污染。因此，人们正在探讨既能继续增产，而又不破坏水土资源环境的持续土地利用管理方法，以便得到持续的农业系统来养活将来的人口。

1993年联合国粮食与农业组织发表的《持续土地利用管理评价大纲》中指出，持续土地利用管理同时考虑：①保持和提高生产力；②降低生产风险；③保护自然资源的潜力和防止土壤与水质的退化；④经济上可行；⑤社会可以接受。这五个目标构成了持续土地利用管理的基本框架，而且必须以这五点来评价、检验和监测土地开发、利用是否是持续的。在这五个目标中，保护自然资源的潜力和防止土壤与水质的退化就是维护土地资源的质量和生产能力，使之具有

永续的生产力和功能，如果土地资源受到破坏，农业以及其他各业的发展就缺乏稳定的基础，农业生产将无以为继，当然也就谈不上农业的可持续发展。

四、正确处理开发、利用和保护土地资源的关系

概括地说，当今世界一切土地资源退化问题都起因于人类对土地的开发和利用不当。

人地系统是一个相互作用相互影响的开放系统，其核心是人类通过生产过程影响地球表层系统中各个组成要素，反过来地球表层系统的变化又影响人类生存环境。我们要研究人类活动对地球表层的各个组成要素的影响过程，分析地球表层系统各个组成要素对人类活动影响的反馈机制，为协调土地资源与人类发展的矛盾，为制定可持续的土地利用管理策略与方法提供科学依据。

没有人期望人类文明被土地退化和生态环境恶化所摧毁，也不能以保护生态环境的名义将我们的地球退回到原始状态，现实的社会经济生活也不容许我们恢复原来的景观环境。无论怎样，人类是不会重新回到那种茹毛饮血或刀耕火种（尽管在部分地区还存在）的时代去，人类只能生活在受人类干扰的景观环境中。问题是我们如何在开发利用土地时，遵循自然规律，采取合理的利用方式，不引起土地资源的破坏或者至少是所引起的土地资源破坏不影响可持续发展。同时，我们在打破旧的自然生态系统时，建立更为有效的而且是可持续发展的人工干预下的生态系统。

可喜的是，保护土地资源也即保持农业的可持续发展已经被越来越多的人所认识，科学家们正在研究和探索防治土地退化，提高土地生产力的土地开发利用模式和农业生产

方式，而且已经取得了不少成果，如防治水土流失和风蚀沙化的工程措施、生物措施和农业措施，治理盐碱地和防止土壤次生盐渍化的水盐管理方法，以及防治土壤酸化和土壤污染的措施等等。我们要认真总结这些有益的经验，因地制宜地加以推广，防止土地资源的进一步退化并提高土地资源的生产力，为农业可持续发展打下坚实的基础。

总之，人类面临着比以往任何时代更为严重的耕地、林地、草原不断减少，土地资源退化问题，但人类也正在为保护土地资源而努力，而且已经取得了不少保护土地资源可持续发展的成功经验。只要我们重视土地资源的保护，采取科学合理的土地利用方式和方法，我们就一定能够维持土地资源永续利用的物质基础，而且可以不断提高土地资源的生产力水平，延续和繁荣人类文明。

第一章

中国耕地资源保护与 农业可持续发展

耕地是农业生产的基础,是人类衣食之所靠。但随着社会经济的发展,耕地正在被各类建设大量占用。也由于人们不合理的利用,耕地正在退化丧失其地力基础。农业生产和人民的食物安全正在遭受着严重威胁。保护耕地资源是摆在全国人民面前的重要任务,对于农业可持续发展具有重大的现实意义。

第一节 中国耕地资源的面积、 质量和分布

8 | 中国国土面积广阔,但受气候和地形条件的限制,耕地资源所占比例并不高,而且质量不理想。高产稳产农田主要分布在东部湿润平原地区,西部由于水分不足和山地丘陵土壤条件的限制,中低产田面积很大。

一、中国耕地资源的面积

国家统计局公布的 1995 年全国耕地面积是 9 497 万 hm^2 (14.25 亿亩)。于 1979 年开始的全国第二次土壤普查以县

级为单位统一逐级汇总上报(1984)的耕地面积为13 753万 hm^2 (20.63 亿亩);由国家土地管理局领导的于20世纪80年代中期开始,历经10年完成的土地利用现状调查结果是全国共有耕地13 530万 hm^2 (20.30 亿亩,不含台湾省)。

“统计数据”明显偏低是因为各地为了少交农业税而瞒报耕地数,不能真实地反映耕地的面积大小。“土壤普查面积”因为当时的注重点是调查土壤类型,缺乏统一规范的土地利用现状分类而有失准确。只有国家土地管理局的土地利用现状调查面积,分类标准统一、调查手段先进(航片或地形图),还是较为准确的,而且现时性较强,可以代表我国现有耕地面积。表1-1中的耕地数字就是这次土地利用现状调查获得的结果。

表 1-1

1996 年耕地面积

生态区	水田	望天田	水浇地	旱地	菜地	总面积
东北区	216.76	0.05	33.10	2025.57	27.05	2302.53
黄淮海区	131.15	1.55	1145.03	1133.73	42.95	2454.41
长江中下游区	1025.69	42.60	96.46	411.83	38.53	1615.11
江南区	616.86	151.58	2.46	214.10	14.74	999.74
华南区	394.12	17.44	12.65	257.27	5.52	687.00
内蒙古高原及长城沿线	17.17	0.00	199.58	751.60	5.87	974.22
黄土高原区	4.70	0.28	263.41	1252.07	6.67	1527.13
四川盆地	310.94	141.04	2.90	694.72	5.02	1154.62
云贵高原区	240.96	87.75	2.75	866.06	6.50	1204.02
横断山区	10.03	0.81	7.25	56.26	0.11	74.46
西北区	7.89	0.00	419.51	44.48	2.96	474.84
青藏高原区	0.00	0.00	32.50	29.64	0.09	62.23
全国合计	2976.27	443.10	2217.6	7737.33	156.01	13530.32

注:表中耕地面积为万 hm^2 。

二、耕地资源质量特征

虽然长江流域及其以南地区的水资源量占全国的 80% 以上,但耕地只占全国耕地的 38%;淮河流域及其以北地区,水资源量不足全国的 20%,而耕地却占全国的 62%。水土资源空间分布的不均衡,是导致我国耕地质量不高的重要原因之一。

我国山地、丘陵面积大,平原仅占国土面积的 12%。山地丘陵地形坡度大,土层薄,灌溉不便,这也是我国耕地资源质量总体上不高的原因之一。

据土地利用现状调查统计,我国有坡度大于 15° 坡耕地 1 854 万 hm^2 ,占耕地总面积的 14.2%,这其中, 25° 以上的耕地 607 万 hm^2 , $15^\circ \sim 25^\circ$ 之间的耕地 1 247 万 hm^2 (不含已修成梯田的耕地),这部分耕地耕作条件差,产量低且不稳。坡度 15° 以上的耕地主要集中在贵州、云南、陕西、四川、甘肃,这 5 个省的耕地占全国的 23%,而粮食产量却只占全国的 9%。梯田是坡耕地的一种特殊类型。全国现有梯田 840 万 hm^2 ,占坡耕地总面积的 18.0%,主要分布在黄土高原区、华北区和西南区。由于围湖造田,开垦沼泽,全国还有涝洼耕地 753 万 hm^2 。涝洼耕地是指平耕地中排水不良的低洼地区,土壤呈常年性或季节性过湿状态的耕地,主要分布在三大平原区,即东北区、华北区和长江中下游区。

在全部耕地中,基本无限制、质量相对较好、有灌溉设施的保收田(包括灌溉水田、水浇地及菜地)占耕地总面积的 39.9%。另外,近 60% 的耕地受到各种限制因素的制约,质量相对较差,严重影响着农业生产。按统计数,1989 年全国耕地粮食平均产量 5 640 kg/hm^2 ;1995 年全国粮食统计总产 46 661.7 万 t,按土地利用现状调查实有耕地面积数计算,单位