

持续农业及其中国态势^{*}

蔡 运 龙

(北京大学城市与环境学系, 北京 100875)

Barry Smit

(加拿大圭尔夫大学地理系)

提 要 农业是发生在生物-自然、社会-政治、经济-技术这三重环境内各种过程的综合体, 因此农业的持续性也可归纳为生态、经济、社会三重定义。持续农业在不同的空间尺度上具有不同的意义, 在地方和区域尺度上就是生态农业, 在国家 and 全球尺度上, 则更注意食物及其分配问题。据此, 本文分析了中国持续农业面临的挑战与具有的潜力。

关键词 持续发展 农业持续性 食物问题 生态农业 中国

1 引言

持续发展这个概念已被学术界、科技界和决策界普遍接受。持续发展的定义是:“满足当代需求又不损害后代满足其未来需求之能力的发展”^[1]。而无论现在还是将来, 人类最基本的需求是食物、纤维等生活资料, 即农产品。农业在提供这些产品的同时, 对环境变化有广泛的影响, 从而对其本身的持续性起反馈作用。因此, 持续农业是持续发展不可回避的重要问题。

持续农业问题在中国尤其具有深刻和深远的意义, 因此国内学者近年来结合中国实际展开了热烈的讨论^[1-4], 但以农学界和经济学界为主, 地理学者对此应该有所作为有所贡献。从实际情况看, 已有人担心中国土地的承载潜力已达极限^[5], 人口还在迅速增加, 自然环境和社会经济条件也在变化着, 面对这些变化, 中国农业的持续性如何? 要回答这个问题, 需要明确持续农业的概念, 明确如何分析农业的持续性。本文以地理学的观点提出一个可用以评价农业系统持续性的理论框架, 并据此分析中国持续农业的前景。

2 持续农业

2.1 农业的三重环境

农业或农业系统不只限于土壤的耕耘和植物的生长, 还包括财政金融、农产品加工、市场、农产品分配、为农业服务的产业、食物消费和营养健康、土地资源与水资源的利用与保护

• 国家自然科学基金资助课题。作者还感谢中加学者交换计划的资助。
来稿日期: 1993 11; 收到修改稿日期: 1994 06。

以及与农产品生产有关的其它自然、经济、社会、政治、文化特征。因此,农业是发生在生物-自然、社会-政治、经济-技术这三重环境内的各种过程的综合体,这三套要素为评价持续农业的状况提供了一个框架。

农业的生物-自然环境指的是农业赖以运作的自然界,它提供着农业可资利用的多种自然资源和自然条件。从持续性观点来看,生物-自然环境需要维持合理的生态关系。人类所具有的技术能力已能大规模地改变自然环境,于是就会出现为获取短期利益而掠夺资源,某些使资源基础退化、破坏甚至耗竭,或严重干扰正常生态过程的行动是对农业持续性的威胁。

社会-政治环境关系到人口、社会集体行动和文化的力量在影响人们(或作为个人,或作为家庭、团体和阶层之成员)行动时的作用。人口在不断增长,生活水平在不断提高,因而对农产品的需求(包括数量、质量和种类)日益扩大。文化态度、风俗习惯和传统甚至信仰,通过影响产品需求和经营方式而制约农业。更为重要的是,农业直接间接地受政府政策和行为的影响。在西方发达国家,这些影响采取诸如贸易政策、价格支持、关税、研究与开发导向、各种补贴、市场管理、土地利用刺激和控制等形式。而有些国家政治的影响反映在生产限额、土地所有制、控制投入等方面。因此,农业的持续发展就必须与社会-政治环境相协调,这种协调通过调整农业活动或通过改变社会-政治条件来达到。

经济-技术环境极大地制约着农业活动的可行性与合理性。农民必然要估算用于农业活动的多种投入费用,估算以这些投入所能获得的产量,再加上市场和运输等费用,回答能否取得足以补偿其劳动、管理和其它投资的报酬的问题。若不能获得充分报酬,任何经营者都不会有从事农业活动的热情,也就谈不上持续农业。科学技术的发展对经济可行性有重大影响,可使原来无利可图的某些活动变得有利可图。投入费用、市场价格、消费者需求、替代供给、公共政策等方面的变化,在决定生产是否具有经济合理性上也有类似作用。经济-技术环境与社会-政治环境一起影响生产利润和收入在农业经营者与其它社会成员之间的分配。

以上三种结构搭起了任何时代的农业都在其上发展的舞台。每一种结构对农业都有特殊的含义,可单独加以考察。但现实生活中这三种结构是盘根错节地联系在一起的。

2.2 农业的持续性

在农业系统分析中已以多种方式应用了持续性这个概念。例如,达斯曼^[6]用这个词来表示基本需求的满足,自立性和生态持续性。阿尔提瑞^[7]把持续性定义为地力的可恢复性,环境的健全性,经济上的合理性和社会可接受性。布克拉希契^[8]等人则把农业持续性归纳为6方面:(1)环境重要性,指农业的生物-自然限制;(2)持续产量,指可不断维持的产出水平;(3)承载能力,指可长期养活的最大人口数量;(4)生产单位可获利性,即农业生产者维持再生产的能力;(5)农产品的确保供给,主要是食物相对于需求的充分供给;(6)平等,关注于农产品的时空分配。应用最广的农业持续性概念是道格拉斯^[9]提出的三重定义,即环境重要性、食物充足性和社会公平性。布朗^[10]等人的思想与此类似,但提法为生态持续性、社会持续性和经济持续性,这正好与前文论述农业的三维框架一致。

2.2.1 生态持续性

生态持续性关注生物-自然过程以及生态系统永续的生产力和功能。生态持续性要求维护资源基础的质量,维护其生产能力,尤其是维持土地的产量。生态持续性还要求保护自然条件,特别是地表水与地下水的水循环和气候条件。还有一个重要方面是保护基因资源和生

物多样性。

生态持续性的一个核心问题是现代农业对土地资源生产潜力的影响。当代农业的显著特点就是频繁耕耘、集约种植、高化学剂投入、密集的机械使用,这已造成土壤侵蚀、养分流失、土壤板结、水污染等问题,损害着土地资源的生产能力。此外,当代农业严重依赖商品性投入,这一方面会使它在将来某一天面临资源耗竭危机;另一方面也直接间接地引起严重的环境问题,如全球变暖、酸雨、沙漠化、盐碱化等等。问题越来越明显,这种农业是不能长期持续的。

2.2.2 社会持续性

持续性的社会方面强调满足人类基本的需要(食、衣、住等)和较高层次的社会-文化要求(例如安全、平等、自由、教育、就业、娱乐等)。持续不断地提供充足而可靠的农产品(特别是粮食)以满足社会需求,这是持续农业的一个主要目标。在发展中国家,较为迫切的要求常常是解决温饱,避免饥荒,这就是所谓食物充足性问题和承载能力问题。在发达国家,满足需求一般意味着提供既充分又多样的农产品以满足消费需求和偏好,并确保安全可靠的供给。

粮食自给问题已引起各国普遍重视。国家要生产出足够的粮食来满足要求,而且粮食供给要立足于国内已有的或潜在的生产能力,以减低国际市场上供给不确定性或价格冲击带来的风险。更多的注意力则集中在长期食物充足性上,持续的食物生产系统必须跟上不断增长的需求。由于人口的继续增长和欠发达国家人均收入的不断改善,对未来农产品的需求不可避免地要大大增长。

社会持续性概念一般都有平等的含义,包括代间平等和代内平等。代间平等指为后代保护资源基础,保护他们从资源利用中获得收益的权利和机会。代内平等指资源利用和农业活动的收益在国家之间、区域之间和社会集团之间公正而平等的分配。导致环境退化从而使将来生产成本或环境治理成本增加的农业生产系统、损害其它国家地区和社会集团利益的农业系统,都不能认为是持续的。有时,这两种平等问题互相交织。例如有些地区尚未解决温饱问题,这是代内不平等。这又迫使当地农民为求生存而采取一些可获暂时效益但破坏环境和资源基础的活动,从而损害了后代的权利和机会,留下代间不平等的后患。

2.2.3 经济持续性

经济持续性主要关注于农业生产者的长期利益。一个重要问题就是产量的持续性。土地退化和其它环境问题将改变作物生产的生物-自然条件,从而影响产量。可见这种持续性的经济关注与生态关注是联系在一起的,但这里着眼未来生产率和产量,而不是自然资源本身。经济持续性的另一个重要方面是农业经营的经济表现和可获利性。在商品经济中,由于农产品价格低下、产量减少、生产成本上升等原因而不能创造足够利润的农场是不能自我持续的。因此,农业要持续,就必须使生产者有利可图。

经济持续性并非独立的概念。例如,资源利用的收益及其分配,既是经济问题,也是生态问题和社会问题。土地退化是生态问题,但其长期后果显然会在经济上反映出来。环境保护措施要付出经济代价,当然也可能获得经济效益。

2.3 持续农业与农村发展以及达到持续性的途径

1991年4月联合国粮农组织与荷兰联合召开的“农业与环境国际会议”通过的“登博斯宣言”阐述持续农业是“环境不退化、技术上应用适当、经济上能维持下去以及社会能够接受

的”。宣言还提出了“持续农业与农村发展”战略^[11],其基本目标是实现食物(在数量和质量上的)安全、农村地区的就业与增收、消除贫困以及自然资源 and 环境的保护。可见农业在生态、经济和社会各方面的持续性都受到了全面的重视,强调任何一方面而以损害其它方面为代价都是危险的。例如,能保护环境质量,但不能提供充分产品以满足需求,又不能为生产者带来适当经济报酬的农业生产系统,不能认为是持续的。同样,能保持较高生产水平,但日益依赖高投入来抵偿环境退化的负作用的农业系统,也不能认为是持续的。

达到持续农业的途径无疑是最具有挑战性的课题。很多学者致力于开出良方。例如胡里^[12]就提出了更新知识、分散决策(最好是市场机制)、使资源从富者向贫者的转移、避免有风险的资源利用决策等途径。

知识和科学技术的作用得到普遍赞同。克罗逊^[13]甚至认为,持续地满足未来不断增长的食物需求的唯一希望,在于为普及和更新农业生产知识投资。对市场机制的作用却很有争议。很多人认为,市场需要正确的价格信号才能正常运转,因此外在性的因素(如环境影响)必然会被内在化而反映在商品价格上。形成如此成熟的市场并非容易,但总比目前靠行政命令和法律控制来保护环境与资源更为可取^[12]。然而,有些持续农业的鼓吹者认为市场经济自身不能促进持续农业,更不可能促进社会平等。“在经济的环境支持系统日益衰退的这个世界上,过分强调生产并对市场作用近乎盲目信仰的经济学将导致严重问题”^[14]。

2.4 持续农业的空间尺度

持续农业所考虑的空间尺度可以从田间、农场、地区、国家直到全球。不同空间尺度上的持续农业有不同的含义。目前较为流行的各种尺度持续农业范型有以下几种:

(1)生态农业:农场尺度上的一种持续农业范型,实行一套特有的经营管理措施,使环境负效应最小并保持较高生产水平,同时为生产者提供可观的经济报酬。中国农民因地制宜地创造了很多种生态农业模式^[15],国际上则流行所谓“替代农业”^[16]、“低投入农业”^[17]、“生物动态农业”^[18]、“有机农业”^[19]等。

(2)农业生态:农场和区域水平上的持续农业范型,但更注意生态系统及其对人类开发和其它扰动的抗性,而不是农场的生产和经营管理。中心问题是生态系统的整体优化和生产系统的生态持续性^[17]。

(3)食物充沛:关注于国家或区域的农业总生产能力,特别是满足基本粮食需求的能力和人口承载潜力^[20]。

(4)平等:在国家和全球尺度上处理农产品及资源在不同社会集团之间的分配问题^[1,13]。

3 中国持续农业面临的挑战

3.1 生态挑战

中国农业以其 7000 年的历史和目前近 10 亿的农村人口,已对自然环境产生了深刻的影响。当然,以世界上 7%的耕地养活 22%的人口,这无疑是对世界农业的巨大贡献。从持续发展考虑,这里强调的是环境代价及其对农业持续性的威胁。

中国土壤侵蚀面积已达 $130 \times 10^4 \text{ km}^2$, 占国土总面积的 13.5%^[5]。荒漠化也是一个严重

问题。1949—1980 年间已有 65 000km² 的土地变成沙漠,现在还有 158 000km² 正在经历荒漠化过程^[21]。中国北方和沿海地区普遍存在土壤盐碱化问题。

植被特别是森林的破坏是中国自然环境退化的主要原因。目前,全国森林覆盖率仅有 12.6%,人均森林面积仅 0.11ha,大约只有世界人均水平(1.07ha)的 1/10^[22]。

环境污染已波及全国,其中对农业持续发展威胁较大的有酸雨、水污染和土壤污染。例如,占总数 1/7 的耕地已被化学杀虫剂污染^[5]。

由于温室气体在大气圈中聚集,可能导致全球气候变化。其影响所及,农业首当其冲。全球气候变化的区域后果尚在研究之中,但目前已一致认为,中纬度地区一般将变暖变干,海平面将会上升^[23]。显然,这对本来已缺水的中国北方和农业精华所在的长江三角洲、珠江三角洲等将是严重威胁。

中国目前人均耕地是 0.115ha^[5],远低于世界平均水平(0.278ha),甚至低于印度(0.198ha)^[22]。耕地面积还将减少,而人口则将增加。因此,中国人均耕地还会更少^[24]。

中国人均水资源是 2 470m³,而世界平均水平是 7 690m³^[22]。水资源短缺已成为很多地区农业持续发展的主要限制因子。

3.2 社会挑战

人口压力向持续农业的挑战首先就是人口承载力问题或粮食自给问题。据众多研究,按人均每年 500kg 粮食的标准,中国粮食生产潜力可养活 16.6 亿人口^[25]。然而人口预测显示,中国人口很可能在 2050 年前突破 18 亿大关^[24]。

粮食供给不仅指满足生物学意义上的营养需要,也要满足提高生活质量所要求的社会文化需求。中国人的生活标准和食物结构都将进一步改善,这又是对农业生产持续性的一大挑战。

当然,人口承载量并非静态的,有可能不断提高。但现实中每个区域的粮食生产(和人口承载)潜力总有一个极限。突破这个极限,就谈不上持续农业。

中国经济正处在高速发展阶段,大规模的城市化、工业化不可避免地要与农业争夺土地。这显然是对持续农业的一大威胁。

资源与环境意识在中国还没有充分树立起来。土地或自然资源的价值仍被低估,在商品价格中很少考虑自然资源的贡献。这一方面使诸如农业这样的直接从事自然资源开发利用的产业所获得的经济收益,不足以扩大投入以补偿资源耗损,另一方面又无意中鼓励浪费资源。

目前家庭承包的农村土地使用制并非没有缺陷,它在客观上使农民对土地的长期投资缺乏兴趣,而热衷于短期行为,掠夺式开发。建立在这种制度和态度基础上的农业是很难持续的。

中国人传统的“多子多福”观念显然是人口控制的障碍,因而也对农业持续性构成威胁。这不仅是一个文化观念问题,事实上中国农村家庭的社会地位和经济地位在很大程度上仍取决于家庭人口数,这一现实使降低生育率非常困难。

3.3 经济挑战

中国经济改革的中心是建立市场机制,但应该看到市场经济对农业的持续性是有某些潜在危险的。在市场上,环境代价和社会代价对于价格体系都是外在性的东西,但所强调的

是现实的经济利益,环境和资源的持续性常被忽视。这就在客观上助长了资源开发上的短期行为和掠夺式利用,不利于持续农业。

农业的收益远低于其它产业,在某些大城市郊区,种地的收入甚至不如把地租给企业堆放废物。这就导致很多农民弃农经商,很多耕地弃耕转为他用^[24]。显然,农业生产者若得不到适当的经济报酬,是很难继续留在农业生产系统里的。

中国农业的单位面积产出高于世界平均水平,但低于多数发达国家,部分原因在于资本投入的差别(见表1)。由于国家财力不足、农产品价格相对低下、农业生产成本不断升高以及投资体制上的问题,中国农业的资本投入一直是较低的,近期内也达不到发达国家的水平。

表1 1987年耕地的投入比较^[22]

Tab. 1 Agricultural inputs on cropland, 1987

	世界	中国	加拿大	美国	日本	法国	荷兰	阿根廷
肥料(kg/ha)	91	195	49	93	431	301	748	4
拖拉机(台/kha)	17	9	16	25	360	78	206	6
收割机(台/kha)	3	0.3	3	3	245	8	6	1

从表1也可以看出,中国的肥料投入已不低了。统计数据已显示出明显的报酬递减^[26],靠增加化肥投入来维持产量上升已大成问题。这对中国农业的持续性,尤其对粮食供给和人口承载力,将有深刻的影响。

4 中国持续农业的潜力和机会

如果说以上陈述的挑战可归结为宏观尺度上的食物长期供需平衡和微观尺度上的农业经营方式两大问题的话,我们也可以从这两方面来看看中国持续农业的潜力和机会。

4.1 食物供需平衡的可能性

要实现食物供需的长期平衡,应当从挖掘生产潜力和抑制需求两方面入手。

4.1.1 食物生产潜力

现有耕地还有较大的发展潜力。全国现有中低产田 8.4 亿亩(1 亩=1ha,下同),接近耕地总数的 60%。目前全国粮食平均亩产虽已提高到 50 多 kg,但从光热水资源、土壤理化性状、改造中低产田的条件等方面来看,如能提高投入水平,中国单产水平仍有较大幅度提高的可能。不少地方已创造出大面积吨粮田的经验,说明现有耕地还有相当大的增产潜力。

全国还有可开垦的宜农荒地 2 亿亩,可养殖的水面约 1 亿亩,可利用的草地 43 亿亩,宜林荒地 23 亿亩^[27]。只要合理开发,可以形成相当的生产能力。此外,数量可观的废弃耕地可加以垦复,目前的垦复率仅为 2%,经过努力不难达到 50%,这样就会有 3 000 多万亩投入农作^[28]。

还可通过改善作物布局来发掘生产潜力。例如,在缺水地区减少需大量灌溉用水的水稻

和小麦种植而增加靠雨养的玉米生产,可在一定程度上缓解水资源紧缺的矛盾。此外,在灌溉设施的布局配套、灌溉方式的改良等方面也还有潜力可挖。

丰富的劳动力是中国农业的巨大资源。根据生产三大基本要素可以互相替代的原理,应充分发挥劳动力的作用以弥补土地和资本的不足。例如,在农田基本建设、水利工程、植树造林等活动中,应坚持大规模动员群众参与的方针。

持续农业对科学技术的发展寄予厚望。中国传统的农业技术是建立在“天人合一”的哲学基础上,并经几千年的扬弃过程而形成的。其中很多技术不仅维持了悠久的中国农业文明,在将来的持续农业中也会发挥重要作用。现代科学技术的发展对提高农业生产力意义重大,诸如提高农业自然资源利用率和保护农业生态环境的技术,新食物源的开发技术,作物、畜禽、水产新品种选育和繁育技术,高产、优质、高效农牧渔综合增产技术,区域综合开发治理技术,农产品储藏、运输、加工及综合利用技术,农业机械化和农业工程技术,生物技术和其它农业高新技术,以及现代农业经济管理科学技术等,都将对提高中国食物生产能力和维护农业的持续性作出重大贡献^[27]。而加强国民教育,尤其是提高农民的科学文化水平和生产技能,则是持续农业希望的根本。

中国政府高度重视食物生产问题,1993年2月9日国务院通过了“90年代中国食物结构改革与发展纲要”^[29],制定了实现食物发展目标的若干政策措施,为发掘食物生产潜力提供了政策保证。

4.1.2 正确引导消费

中国不能走西方发达国家经历过的那种以资源高消耗和环境破坏为代价的现代化道路,因为中国资源与环境已没有多少余地可供“先开发,后治理”。一旦资源与环境系统崩溃,就不仅是不能持续发展的问题,而且会危及生存。中国必须走一条生产上低消耗、生活上适度消费的发展道路^[5]。例如,攀比发达国家的营养标准和住房水平是不现实的,只能争取逐步有所改善。事实上,中国人“五谷为养,五果为助,五畜为益,五菜为充”的食物结构,比西方的“肉食为主”更符合现代化营养标准,也更符合持续农业原则。

另一个重要方面是控制人口,这已定为基本国策。目前实行的“独生子女”政策固然有副作用,但实在是不得已而为之,并且确实有效地抑制了人口猛涨对农业持续性的威胁。

4.2 生态农业

中国农学界一般认为生态农业与持续农业目标及内涵基本一致^[4]。但在地理学家看来,如前所述,持续农业的视野更广,特别是对空间和时间尺度上的不同问题有更明确的界定。当然,生态农业是持续农业的重要组成部分,而且是其中技术体系较完善,更具有操作性,在现阶段的中国农村更具有实用和推广意义的部分。

在农场或农户经营层次上,中国的生态农业比之西方的低投入农业或替代农业更符合中国国情。后者有片面遏止化学物质投入的极端倾向,而中国的生态农业遵循生态系统“整体、协调、循环、再生”的原理,不否定化肥、农药、激素等物质的适当投入,更具有中国传统农业重视有机肥投入以及劳动密集与技术密集相结合的特征。通过合理的投入和时空巧妙的组合,能使生态系统保持适度的物质循环和能量流动,使农业向持续稳定协调的方向发展。

中国生态农业措施可以开列出一个很长的清单,其中较著名的有精耕细作、灌溉、有机肥、作物轮作与间作、沼气、食用菌生产、废料的循环利用、稻田养鱼、水体多层养殖、虫害天

敌的培养、土壤侵蚀的生物控制、防护林网建设、速生薪炭林、林业丰产技术、废水生物处理、太阳能和风能利用等。很多地方因地制宜地综合利用这些技术,形成了一批生态良性循环并且高产的模式,例如珠江三角洲的各种基塘系统、海南岛的多层多年生热带经济植物群落、江南的稻田水旱轮作系统、低洼地的深沟高床生产系统、风沙地区的防护林网系统、各种充分利用废物废料的食物链系统、各种庭院经济系统等。此类集约生态农业的推广和进一步改善,也是中国持续农业的潜力所在。

5 结语

在生物-自然、经济-技术、社会-政治这三重环境都将显著变化的未来,中国农业能保持持续性吗?答案取决于中国人的观念与行为。正如《我们共同的未来》的主持者布朗特兰最近指出的:“我们的意识中必须树立一种新的环境道德伦理”^[30]。我们还必须建立新的生活方式和社会经济结构。“持续性的蓝图不是唯一的,因为各国的经济、社会制度和生态条件都不相同。每个国家都要制定自己的具体政策措施”^[1]。如何规划中国未来的持续农业?这是学术界和决策界最具挑战性的课题之一,地理学应当正视这个挑战,更应当抓住这个机会。

参 考 文 献

- 1 World Commission on Environment and Development. Our Common Future. Oxford:Oxford University Press,1987.
- 2 袁从伟. 论持续农业. 资料与研究,1992(6):
- 3 刘巽浩. 持续农业种种谈. 世界农业,1992(1):
- 4 孙鸿良,胡 涛. 当前国际持续农业运动中我国生态农业发展前景. 生态农业研究,1993(1):
- 5 胡鞍钢,王 毅. 生存与发展. 北京:科学出版社,1989.
- 6 Dasmann R. An introduction to world conservation. In: F. Thibodeau and H. Field (editors). Sustainable Tomorrow. Hanover:University Press of New England,1984.
- 7 Altieri M. Agroecology,a new research and development paradigm for world agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment*,1989(27):37-46.
- 8 Bklacich M. ,Bryant C. and Smit B. Review and appraisal of concept of sustainable food production system. *Environmental Management*. 1991(15):1-14.
- 9 Douglass G. The meaning of agricultural sustainability. In:G. Douglass(editor). *Agricultural Sustainability in a Changing World Order*. Boulder:Westview Press,1984. 3-29.
- 10 Brown B J,Hanson ME. ,Merideth Jr. R W. Global sustainability:toward definition. *Environmental Management*. 1987(11):713-719.
- 11 FAO. Den Burg Manifesto and Agenda on Sustainable Agriculture and Rural Development. Congress of Agriculture and Environment.Den Burg,Netherlands, April 1991.
- 12 Fri R W. Sustainable development:principles into practice. *Resources*. 1991(102):1-3.
- 13 Crosson P. Sustainable agriculture. *Resources*,1992(106):14-17.
- 14 Brown LR, and Shaw P. Six Steps to a Sustainable Society. Worldwatch Institute, Washington DC. ,1982.
- 15 Wu Shanmei,Xu Shengrong and Wu Jiangliang. Ecological agriculture within a densely populated area in China, *Agriculture, Ecosystems and Environment*,1989(27):597-607.
- 16 Board on Agriculture, National Research Council. Alternative Agriculture. Washington D. C. : National Academy Press,1989.

- 17 Stenholm CW. and Waggoner DB. Low-input sustainable agriculture: myth or method. *Journal of Soil and Water Conservation*, 1990(45):13-17.
- 18 Koepf HH, et al. . Bio-dynamic Agriculture: An Introduction. New York: The Anthroposonic Press, 1976.
- 19 Oelhat R C. Organic Agroiculture. Osmon & Company. Aelunheld, 1978.
- 20 Grigg D. The world food problem. In: M. Pacione (editor). Progress in Agricultural Geography. London: Croom Helm, 1986.
- 21 Zhao Songqiao. Human impact on Northwest China: desertification of de-desertification? *Chinese Journal of Arid Land Research*, 1988(1):105-116.
- 22 World Resources Institute. World Resources 1990-1991. New York: Oxford University Press, 1990.
- 23 Houghton J T. , Jenkins G J. and Ephraums, TT. (eds.). Climate Change: the IPCC Scientific Assessment. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- 24 Cai Yunlong. Land use and management in PR China: problems and strategies. *Land Use Policy*, 1990(7):337-350.
- 25 自然资源综合考察委员会. 中国土地资源生产潜力与人口承载力研究. 北京: 中国人民大学出版社, 1991.
- 26 中国农业年鉴编辑委员会. 中国农业年鉴: 1980-1987. 北京: 农业出版社, 1988.
- 27 卢良恕. 中国农业现代化建设之展望——现代集约持续农业, 生态农业研究, 1993(1):1-8.
- 28 王先进. 我国耕地的现状、发展趋势及对策. 中国国土经济研究会简讯(30), 1989.
- 29 90年代中国食物结构改革与发展纲要. 人民日报, 1993年6月20日, 第二版.
- 30 Starke, L. , Signs of Hope: Working toward Our Common Future. New York: Oxford University Press, 1990.

SUSTAINABLE AGRICULTURE AND THE CHINESE PERSPECTIVE

Cai Yunlong

(Department of Geography, Peking University, Beijing 100875)

Barry Smit

(Department of Geography, University of Guelph, Canada)

Key words sustainable development, agricultural sustainability, food problem, eco-agriculture, China

Abstract

Agriculture is a complex of the processes that take place within a threefold environmental framework, which consists of biophysical, socio-political and economic-technological dimensions. Sustainability of agriculture, therefore, can be generalized as a threefold definition. Ecological definition of sustainability focuses on the biophysical processes and the continued productivity and functioning of ecosystems. Longterm ecological sustainability requires the maintenance of the resource base quality, and eventually its productivity, especially the sustained yield of the land. Social definition of sustainability addresses the continued satisfaction of basic human needs—food and shelter—as well as higher level social and cultural necessities. It commonly in-

cludes the notion of equity, including intra-generational equity and inter-generational equity. The former refers to the fair and equitable distribution of benefits from resource use and agricultural activity among and between countries, regions or social groups. The latter refers to the protection of the rights and opportunities of future generations to derive benefits from resources which are in use today. The economic definition of sustainability is concerned primarily with the long term benefits to agricultural producers, including sustained yield and the economic performance and viability of farming.

Sustainable agriculture may also be viewed as a series of interacting systems at various spatial scales. At field and farm levels, the focuses are on the technologies and management of ecological farming. At regional, national and global levels, key problems are the food supply and the equitable distribution of agricultural resources and products.

Based upon the three dimensions' framework of sustainability in agriculture, this paper discusses the current situation of Chinese agriculture in relation to sustainability. The main challenges are population pressure, land degradation, environmental pollution, global climate change, non-agricultural activities, market uncertainty, low level of capital investment, and some policy and behavioral conditions. On the other hand, there are opportunities related to natural resources, labor, education, science and technology and some models of sustainable farming which already exist.

Can Chinese agriculture be sustainable in the changing environment? The answer depends on how Chinese people will think and act. As Brundtland pointed out: 'A new environmental ethics must enter our consciousness'. New patterns of living together with new structures of economy and society also need to be established. No single blueprint of sustainability will be found, as economic and social systems and ecological conditions differ widely among countries. Each nation will have to work out its own concrete policy implications'. How do we design Chinese sustainable agriculture? In many respects, China's long history with intensive but ecologically-adapted production systems provides a strong basis at the farm management level. The big question is at the macro-scale: how will the production capacity—food needs equation work out?

作 者 简 介

蔡运龙,男,1948年生,教授。1984年获北京大学理学硕士、1988年获中国科学院地理研究所博士学位,1990年在北京大学城市与环境学系完成博士后。主要研究领域是综合自然地理,已发表论文60余篇、出版(或合著)《贵州省地域结构与资源开发》等著作7部。