

龚 晶, 张晓华. 生态友好型农业的概念、国际经验及发展对策[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(7): 467-469, 478.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.07.155

生态友好型农业的概念、国际经验及发展对策

龚 晶¹, 张晓华²

(1. 北京市农林科学院农业科技信息研究所, 北京 100097; 2. 北京市科学技术委员会农村发展中心, 北京 100097)

摘要:改革开放以来, 快速、粗放式经济增长消耗掉了大量的土地、水、能源等资源, 在带来资源供应压力的同时, 对生态环境造成了巨大破坏, 在这种情况下, 须要转变发展方式, 走生态友好型的发展道路。农业是国民经济的基础, 在转变发展方式的过程中应发挥重要作用, 因此 2014 年中央一号文件提出了“生态友好型农业”的概念, 明确了生态友好型农业的内涵, 分析了发展生态友好型农业的必要性, 介绍了国际上的一些典型案例, 并提出了我国发展生态友好型农业的对策, 以期能为实现现代农业与生态环境的协调发展提供决策参考。

关键词:生态友好型农业; 概念; 国际经验; 对策

中图分类号: F323.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)07-0467-03

一段时期以来, 由于人们对自然资源和矿产资源不加节制的开发利用, 全球范围内生态环境恶化严重, 气候、生物多样性、燃料、粮食、水资源等多个方面的危机时有发生。在这种情况下, 必须转变发展模式, 降低粗放式经济增长给生态环境带来的伤害。而作为集主要排碳源、固碳源 2 种角色于一体的特殊产业, 农业应当在转变发展方式过程中发挥先导作用。为此, 2013 年 12 月召开的中共中央政治局会议明确提出了发展生态友好型农业的战略目标, 而 2014 年中央一号文件《关于全面深化改革农村改革加快推进农业现代化的若干意见》则围绕“促进生态友好型农业发展”提出了多项具体要求。本研究梳理了生态友好型农业的概念, 探讨了发展生态友好型农业的必要性, 介绍了国际上发展生态友好型农业的一些典型做法, 提出了发展生态友好型农业的对策措施, 以期为实现现代农业与生态环境的协调发展提供决策参考。

1 生态友好型农业的概念

日本是较早将生态友好型农业付诸实践的国家。1992 年, 日本农林水产省发布了《新食品、农业、农村政策方向》, 正式提出了“环境友好型农业”的概念, 即“充分发挥农业所具有的物质循环功能, 在谋求提高生产率的同时, 顾及减轻环境负荷的可持续农业”^[1]。到了 20 世纪末, 日本又进一步提出了“生态友好型农业”, 其主旨是“避免因农业商业化经营过度注重效率而导致生态环境恶化”^[2]。到了 2000 年, 在商业经营农户中, 从事生态友好型农业的比例已经达到 21.5%, 政府也开始将一部分从事生态友好型农业的农民认证为“生态农民”^[3]。截至 2012 年底, 生态农民的认证数量已达到 21.6 万^[4]。经过对比可以发现, “环境友好型农业”仍以提高生产率为首要目标, 追求的是在提高生产率的同时,

减轻对生态环境的压力; 而“生态友好型农业”则讲求效率和生态环境兼顾, 力求避免重效率而轻生态环境情况的出现。可以看出, 生态友好型农业是更加注重生态环境、致力于实现农业生产和生态环境协调发展的产业模式。

除了日本外, 其他国家也有生态友好型农业的提法。例如, 为了推动西南部地区的生态修复和社会转型, 墨西哥推动实施了“筑梦新墨西哥(Dreaming New Mexico)”项目, 其主要内容之一就是发展生态友好型农业。在项目执行者看来, 生态友好型农业的主旨是尽可能多地保持土壤、水和生态多样性; 同时, 尽可能少地产生不良影响, 并在保障长期食品安全方面发挥关键作用。另外, 韩国也在 21 世纪初提出了发展生态友好型农业的口号, 一些学者已经围绕生态友好型农业开展了多个方面的研究, 如对生态友好型农业框架下稻米增长、产量和质量特征的研究, 对民众生态友好型农产品感知度的研究等。

我国还没有形成生态友好型农业的清晰定义, 但从 2014 年中央一号文件对“促进生态友好型农业发展”部分的内容表述来看, 生态友好型农业应该遵循这样的发展思路: 通过监督管理和激励约束, 推广生态环保型农业生产技术, 降低农业生产经营造成的污染, 最大程度地保护耕地、水和环境资源。

2 发展生态友好型农业的必要性

气候变化和生态环境恶化是全世界人民所共同面临的重大课题。在解决问题的过程中, 农业的作用不容忽视。而对于自然资源相对匮乏、生态压力日趋增大的中国而言, 发展生态友好型农业更是推动经济社会可持续发展、实现全面建成小康社会战略目标的必然选择。

2.1 生态恶化危及全球

生态系统的过度消耗导致了日益加剧的生态危机, 给全人类的发展带来挑战。联合国于 2005 年发布的《千年生态系统评估报告》指出, 世界上超过 60% 的主要生态系统产物和服务正在退化或处于不可持续的境地。生态环境恶化会影响粮食安全、水资源可利用量、自然灾害发生情况、生态系统稳定性和人类健康, 进而使数以亿计的贫困人口面临生存威

收稿日期: 2014-06-23

基金项目: 北京市科技计划(编号: Z141108001314015)。

作者简介: 龚 晶(1980—), 男, 山东泰安人, 硕士, 副研究员, 主要从事农业科技政策研究。Tel: (010) 51503174; E-mail: gongji@agri.ac.cn。

胁^[5]。据分析,大气污染使欧洲人平均寿命缩短 8.6 个月,导致欧洲大陆每年有 31 万人死亡;而在全球范围内,每年有 300 万人因户外空气污染而致死^[6]。气候变化所引发危害更加严重。气候变化会导致海平面上升、海岸侵蚀以及更频繁的自然灾害,这些危害波及范围大,且更容易影响应对能力最差的贫困人群。有研究显示,在人口超过 500 万的城市居住区中,有 2/3 位于低海拔的沿海地区。例如,拥有 87 万人口的肯尼亚城市蒙巴萨就坐落于地势低洼的沿海平原,如果海平面上升 0.3 m,那么该城市 17% 的面积将被淹没^[7]。在此情况下,必须转变增长方式,走生态友好型的发展道路,才能避免环境恶化和气候变化演变成危及全人类的大灾难。

2.2 农业生产肩负重任

就农业而言,目前的生产方式都不同程度地消耗着自然资源,并产生大量温室气体和其他污染物,因此,应对生态环境恶化和气候变化,农业肩负着重要责任。首先,农业持续不断对土地的需求,已经成为森林退化和生物多样性损失的主要原因。据测算,世界上严重退化的土地中有 35% 是由农业活动造成的^[8]。其次,农业是最主要的水资源消费部门,其消耗量占全部水资源(包括雨水径流)使用量的 70%^[9]。再次,农业生产投入也是造成污染的重要原因之一。根据相关研究报道,过去 50 年中,由于肥料使用和管理不善,淡水系统中的磷浓度升高了至少 75%,每年流入海洋的磷元素达 1 000 万 t^[9]。最后,农业也是重要的温室气体排放源。根据联合国粮食及农业组织(FAO)的研究,整个牲畜供应链每年所产生的温室气体排放量约为 71 亿 t 二氧化碳当量,占人为温室气体排放总量的 14.5%^[10]。联合国环境规划署(UNEP)发布的《2013 年排放差距报告》显示,目前农业领域产生的直接排放占全球温室气体的 11%^[11]。

2.3 我国农业急需转型

进入 21 世纪以来,我国农业快速发展,实现粮食连年增产、农民持续增收,但是也给生态环境带来巨大压力,急需通过转型升级来走可持续发展的道路。据统计,在耕地资源方面我国人均耕地面积仅 0.093 hm²,不足世界平均水平的 40%^[12]。另外,全国第二次土壤普查结果显示,目前全国耕地中有 78.5% 为中低产田,其中低产田面积占 41.2%^[13]。在水资源方面,《国家农业节水纲要(2012—2020 年)》指出,近年来我国农业用水量约占经济社会用水总量的 62%,部分地区高达 90% 以上,而且农业用水效率总体不高。据测算,我国地表水利用效率约为 40%,而发达国家则高达 70% ~ 80%^[14]。在生态环境方面,由于化肥、农药、农膜等化学投入品的长期大量使用,导致面源污染严重。据相关负责人介绍,我国化肥使用量为世界最高,约有 5 800 万 t,单位面积平均使用量更是远远高于世界平均水平;全国农药使用量约为 180 万 t,农膜使用量约为 240 万 t。另外,根据第二次全国土地调查结果,全国中重度污染耕地面积在 333 万 hm² 左右^[15]。

3 促进生态友好型农业发展的国际经验

虽然很多国家都没有正式提出生态友好型农业的概念,但是大部分都意识到了实现农业和生态环境协调发展的重要性,并采取了一系列行之有效的措施,其中一些获得了联合国

环境规划署(UNEP)、联合国粮农组织(FAO)、世界银行(World Bank)等国际组织和机构的认可。

3.1 加强土壤和水资源管理

在土壤管理方面,哥伦比亚、英国、摩洛哥、墨西哥、美国等国家都开展了优化管理策略的探索和实践,主要内容包括:种植可以固氮的草料,种植如豌豆、蕨类、丁香、稻米等可作为绿色有机肥的作物,采用免耕措施并在作物残茬间重新播种,利用废弃的生物质、生物碳以及有机肥料、矿物肥料等。上述策略在降低农业生产对环境产生的负面影响的同时,也使产量增加了 30% ~ 140%^[9]。在水资源管理方面,面对大米产量日益下滑的形势,菲律宾的保和岛政府实施了“一体化灌溉系统”行动计划,该行动计划应用了由国际大米研究所和菲律宾国家研究所共同研发的“干湿交替”节水技术,实现了灌溉水利用效率最大化,使得种植密度从原来的约 119% 提高到约 160%,而在 1 年 2 熟种植模式下最高可提升至 200%。据此推算,与持续的大水漫灌相比,采用此技术可降低甲烷排放量到 48%,可以说采用该技术能同时实现降低甲烷排放、节约水资源、提高生产率等多重目标^[16]。

3.2 优化作物和畜禽品种结构

一方面,选择环境适应性更强的品种,以降低生产过程中的资源消耗。例如,13 个非洲东部、南部、西部国家种植了需水量少的玉米品种,增产率达到 3% ~ 20%^[17]。另一方面,推动实现作物多样化,以兼顾经济、生态效率双重目标。作物多样化可以采取很多形式,例如可将高价值的蔬菜、水果等园艺品种与谷物或其他作物相结合,也可以将树木、灌木与耕种作物、园艺、特种作物相结合。这样可以通过生物固氮与作物残余物还田来补充土壤养分,吸引能授粉和捕食害虫的有益昆虫,进而最大程度地提高产量和农民收入。另外,也可以将作物种植与食草牲畜养殖相结合,这样可以将种植废弃物转化为牲畜饲料,同时回收牲畜粪便用作土壤有机肥,从而实现有机质循环利用。具体来讲,东非实行玉米与银叶藤间作,玉米产量比单独种植玉米提高 2 ~ 5 倍,害虫水平下降 75% ~ 99%^[18];孟加拉国在其 5 年计划中拨款 4 180 万美元用于促进作物多样化,并实现了积极的环境效益;印度部分地区推广稻米与木豆、花生、黑豆的间作,产量增至之前的 3 倍^[9]。

3.3 改良农业生产工艺

通过改良生产工艺,同样可以实现农业和生态环境协调发展的目标。在非洲,依托世界银行的支持,15 家研究中心推动实施了“常绿农业(Evergreen Agriculture)”项目。该项目将树木栽培纳入农作物种植和畜牧养殖范围,以应对干旱和土壤退化,达到保持水土、提升土壤肥力的目标。据统计,该项目在不施加高成本化肥的情况下,实现农作物增产 30% 以上;同时,雨水利用效率提高 380%,土地每年固碳量约 4 t/hm²。举例来说,在赞比亚,农民将一种本土洋槐树种引入粮食生产,该树种的树叶含氮量大,且在雨季早期会脱落,并在雨水的作用下能转化成有机肥料。还有农民在树下种植玉米,产量能达到原来的 3 倍^[19]。在亚洲,目前孟加拉、柬埔寨、中国、印度、印度尼西亚、尼泊尔、斯里兰卡、越南等大米生产国推广了水稻强化栽培体系,这是用来提高土地、水和其他资源生产率的一系列改良耕作措施,目的是通过研发健康、大型和深根的耕作体系以更好地应对干旱、洪涝、降雨波动性大

等情况。由于只须要间歇性供水以创造干湿交替的土壤条件,这种体系取得较好的效果。上述 8 国农民平均增收在 68% 左右,产量增加达 17% ~ 105%,用水量则降低 24% ~ 50%^[20]。

3.4 完善产后预处理与储存

农产品收获后的储存不当是导致浪费和形成污染的重要原因。在阿富汗北部地区,很多农民都把收获的粮食装进塑料和纤维袋中,或者贮藏在没有适宜地板、门、窗户的建筑物里。这些贮藏方式会导致大量的损失。在 FAO 的支持下,政府在 7 个主要的粮食生产省份开展了向社区和农民家庭提供筒仓的项目。项目建设和 12 处社区用的粮食仓库,并培训了受益人如何更好地运作和管理这些设施。项目实施结果表明,通过使用金属筒仓,可以将贮藏损失从原来的 15% ~ 20% 降低至 1% ~ 2%;而且由于能防止昆虫、老鼠、霉菌的侵害,粮食质量更高,保存时间更长^[21]。在肯尼亚,FAO 试验推广了牛奶低成本“消毒-包装-冷却”系统,该系统可将鲜奶装入提前备好的聚乙烯小袋,随后被迅速封装,在 65 ℃ 条件下进行 30 min 的巴氏消毒,最后冷却至 50 ℃。由于是在袋中对牛奶进行消毒,因此可以避免消毒后的污染,而且在冷藏条件下,产品可贮藏 15 d,因而大幅提高了产品的质量和销售期限^[22]。

4 我国发展生态友好型农业的对策措施

从国际经验来看,目前我国在支撑生态友好型农业发展方面已有很多成熟的技术和措施,而且其中一些技术措施并不复杂,成本也相对较低,基本不存在进入门槛,因此如何鼓励更多农民接受和应用这些技术和措施应是现阶段政策关注的重点。

4.1 促进农业规模化经营

毫无疑问,要推广生态友好型农业生产技术和工艺,须要进行适当规模的基础设施、生产资料、劳动力等方面的投入,并承担一定的风险,小规模经营的农户缺乏这方面的积极性。从另一个角度看,较小的经营规模也无法为一些技术和工艺提供推广应用的平台。因此还须要进一步推进农业规模化经营,从而为生态友好型农业的发展创造条件。2013 年中央一号文件强调,要努力提高农户集约经营水平,培育和壮大新型农业生产经营组织,这就要求土地制度能更好地服务于专业大户、家庭农场、农民合作社等组织,并促进规模化、专业化、标准化生产。2014 年中央一号文件进一步提出,要发展多种形式规模经营,因此落实中央的要求也是实现生态友好型农业发展、推动农业发展方式转变的前提条件。

4.2 推动生态友好型农业科技创新

农业科技是确保国家粮食安全的基础支撑,是突破资源环境约束的必然选择,是加快现代农业建设的决定力量。作为一种促进农业实现多重目标的新途径,生态友好型农业同样离不开科学技术的支撑。例如,培育耐旱、耐热等能更加适应环境的新品种,研发提高水、土地等自然资源使用效率的新技术和新产品,探索能降低农业温室气体排放的新生产模式等。因此,要促进农业生产和生态环境的协调发展,必须加强科技创新的驱动作用。首先,要开展高效节水灌溉、土壤修复等方面的研究,提高农业资源利用效率;其次,要研发环境适应能力强、资源利用率高、生态效益好的新品种,为促进农业和生态的协调发展奠定基础;再次,要加强生物农业投入品、

病虫害绿色防控、农业废弃物循环利用等技术的推广应用,确保农业安全、高效投入;最后,要提升农业面源污染防治能力,降低农业生产对生态环境造成的负面影响。

4.3 采取经济手段进行激励和支持

经济手段是推动农业生产者向生态友好型农业转型的最为有效的手段之一,要想促进相关技术措施的推广应用,要从 2 个方面入手。一方面,可以通过减免税收、补贴或政府采购的办法,鼓励农业生产者从事生态友好型农业生产,例如对使用生物肥料、生物农药、生物饲料等安全投入品的农户进行补贴,对开展土地可持续利用的农户实行减税以提高他们的税后收入,政府资助的学校或公共机构优先采购生态友好型农业模式生产出的高质量产品。另一方面,实行生态系统服务付费制度,对农户因保护环境而付出的代价给予补偿。该制度主要目标是针对农民在减少环境污染和降低对公共环境不利影响等方面所做的付出给予补偿,以保证其收入的稳定性。目前,国际上实施的生态系统服务付费制度主要包括 2 个部分,一是对河流上游的森林管护人员的生态服务付费,以激励其妥善管理土壤的营养成分;二是对农民开展生态友好型农业实践所实现的碳储存与减排额度进行估价并付费,以补偿他们为改善生态环境所做出的努力。

4.4 加强对农业生产主体的教育培训

生态友好型农业能否顺利推进,关键在于农业生产者的意愿,因此除了给予经济上的刺激外,还要加强宣传引导,使其意识到实现农业和生态环境协调发展的重要意义。要达到这一目标,仅仅向农民传授知识还不够,还须要推动农民和农业科研工作者之间的知识交流与共享,让他们共同探寻将农业生态研究成果应用于传统农业的最佳方式。此外,还要支持开办田间学校、示范农场、农村远程教育、农民学历教育等教育培训和辐射带动模式,消除农民在时间、空间、接受能力等方面的障碍,提高农民参与的积极性,强化教育培训的效果。最后,还须要充分发挥信息技术优势,给予农民在生产 and 市场信息方面的支持,例如向农民提供随时的市场价格服务,以提高其讨价还价能力;为农民提供天气和生产信息服务,帮助其确定最佳种植、施肥和收获时机;为农民提供技术咨询服

参考文献:

- [1]徐 婧,梅凤乔. 日本环境友好型农业认证制度及其启示[J]. 江苏农业科学,2012,40(2):3-5.
- [2]MAFF. The annual report on food, agriculture, and rural area in Japan [R]. Ministry of Agriculture Forestry and Fisheries, 2002.
- [3]MAFF. The annual report on food, agriculture, and rural area in Japan [R]. Ministry of Agriculture Forestry and Fisheries, 2004.
- [4]MAFF. The annual report on food, agriculture, and rural area in Japan [R]. Ministry of Agriculture Forestry and Fisheries, 2012.
- [5]曹丽君. 联合国公布千年生态系统评估报告[N]. 中华工商时报, 2005-04-21.
- [6]UNEP. Moving towards a climate neutral UN: the UN system's footprint and efforts to reduce it [R]. United Nations Environment Programme, 2012.

的处理能力,使用户通过简便的输入就能获取精准的信息和解决方案。农业信息服务的公益性和外部性使科研院所、高校将始终发挥主体作用,如何保证其可持续地参与信息化建设,必须与相关管理部门建立合作机制^[10],同时调动受益群体的积极性,使用户参与信息服务的互动和传播,通过实现职业农民和农技人员的自我发展带动地方发展和产业发展。

参考文献:

- [1] 顾 君,邹远辉,王吉凤. 现代信息技术在我国农业科技成果转化中的应用现状与发展对策[J]. 南方农业学报,2013,44(10): 1746-1750.
- [2] 廖桂平,李建辉,李锦卫,等. “两端两网”扁平化农业农村信息服务模式探索[J]. 情报杂志,2012,31(3):180-184,131.
- [3] 孟 猛. 基于 WAP 技术的海南休闲农业信息服务平台研究[J].

(上接第 466 页)

业的支持作用、城市对农村的辐射和带动作用,建立以工促农、以城带乡的长效机制,使农业受惠于工业,农村受惠于城市,实现工农互动、城乡互补。

参考文献:

- [1] 王富喜,孙海燕. 对改革开放以来中国城镇化发展问题的反思——基于城乡协调视角的考察[J]. 人文地理,2009,24(4):12-15.
- [2] 王成新. 论我国城乡统筹发展的环境变化与路径选择[J]. 理论学刊,2012(4):57-61.
- [3] 姚士谋,冯长春,王成新,等. 中国城镇化及其资源环境基础[M]. 北京:科学出版社,2010:234-242.
- [4] 蔡玉胜. 构建新型城乡关系的问题和途径及改革要点[J]. 农业现代化研究,2014,35(2):129-133.

(上接第 469 页)

- [7] McGranahan G, Balk D, Anderson B. The rising tide: assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones[J]. Environment and Urbanization,2007,19(1):17-37.
- [8] Marcoux A. Population change - natural resources - environment linkages in east and central Africa[R]. Population Programme Service (SDWP),FAO Women and Population Division,1998.
- [9] UNEP. Green economy: pathways to sustainable development and poverty eradication [EB/OL]. [2014-06-01]. www.unep.org/greeneconomy.
- [10] Gerber P J, Steinfeld H, Henderson B, et al. Tackling climate change through livestock: a global assessment of emissions and mitigation opportunities[R]. Food and Agriculture Organization of the United Nations,2013.
- [11] UNEP. The emissions gap report 2013[R]. United Nations Environment Programme,2013.
- [12] 渠俊峰,李 钢,高小英. 我国耕地资源安全存在问题分析及战略选择[J]. 农业环境与发展,2007,24(1):14-16,26.
- [13] 钟水映,李 魁. 基于粮食安全的我国耕地保护对策研究[J]. 中国软科学,2009(9):1-8.
- [14] 包晓斌. 我国农业水资源可持续利用研究[J]. 水利发展研究,2011,11(9):27-29,52.
- [15] 范传贵. 2014 年中央一号文件“休养生息”提法被视为最大亮

安徽农业科学,2011,39(34):21519-21522.

- [4] 刘艳霞,李鹏伟,赵文忠. 黑龙江省农业高校科技信息服务协同模式探索[J]. 黑龙江农业科学,2014(5):142-143.
- [5] 陈 诚,袁 玲,吴华瑞,等. 农业信息服务重点、难点、关键点和对策[J]. 农机化研究,2014(8):232-236.
- [6] 李光达,常 春,张峻峰,等. 领域本体可视化构建研究*[J]. 情报杂志,2013,32(9):171-174,127.
- [7] 魏清风,罗长寿,贺立源,等. 基于二维向量空间模型的农业技术智能问答系统研究[J]. 江苏农业科学,2012,40(7):362-364.
- [8] 张 卫,于金莹,于 峰,等. 基于 XMPP 的农业远程监测和诊断平台的研究[J]. 中国农学通报,2011,27(11):151-154.
- [9] 于金莹,张 卫. 基于物联网的农情监测诊断综合平台的研究[J]. 中国农机化学报,2013,34(2):195-198.
- [10] 王文生. 利用 3G 等现代信息技术创新基层农技体系推广与管理手段[J]. 中国农村科技,2012(3):52-55.
- [5] 王梦奎. 中国现代化进程中的两大难题:城乡差距和区域差距[J]. 山东经济战略研究,2005(1):15-20.
- [6] 盛广耀. 新型城镇化理论初探[J]. 学习与实践,2013(2):13-18.
- [7] 王发曾. 中原经济区的“三化”协调发展之路[J]. 人文地理,2012,27(3):55-59.
- [8] 倪鹏飞. 新型城镇化的基本模式、具体路径与推进对策[J]. 江海学刊,2013(1):87-94.
- [9] 张占斌. 新型城镇化的战略意义和改革难题[J]. 国家行政学院学报,2013(1):48-54.
- [10] 吴 江,申丽娟. 重庆新型城镇化路径选择影响因素的实证分析[J]. 西南大学学报:社会科学版,2012,38(2):151-155.
- [11] 张仲伍,杨德刚,张小雷,等. 山西省城乡协调度演变及其机制分析[J]. 人文地理,2010,25(2):105-109.
- 点之一 农业可持续发展须法制保驾[N]. 法制日报,2014-01-28.
- [16] Bouman B A M, Lampayan R M, Tuong T P. Water management in irrigated rice: coping with water scarcity[R]. Los Baños, Laguna: IRRI,2007.
- [17] la Rovere R K, Abdoulaye G, Dixon T, et al. Potential impact of investments in drought tolerant maize in Africa[R]. Addis Ababa, Ethiopia: CIMMYT,2010.
- [18] Khan Z R, Midega C A, Njuguna E M, et al. Economic performance of the ‘push-pull’ technology for stem borer and *Striga* control in smallholder farming systems in western Kenya[J]. Crop Protection, 2008,27(7):1084-1097.
- [19] World Bank. An ‘evergreen’ revolution cuts fertilizer costs for Africa’s farms[R]. (2013-03-18) [2014-05-18]. http://www.worldbank.org/en/news/feature/2013/03/18/an-evergreen-revolution-cuts-fertilizer-costs-for-africa-s-farms.
- [20] Africare, Oxfam America, WWF. More rice for people, more water for the planet[R]. Hyderabad, India: WWF-ICRISAT Project,2010.
- [21] FAO. ‘Climate-Smart’ agriculture: policies, practices and financing for food security, adaptation and mitigation[R]. Food and Agriculture Organization of the United Nations,2010.
- [22] FAO. Post paper: the village milk system[R]. Food and Agriculture Organization of the United Nations,2000.