

农业生态系统健康研究进展*

李琪 陈立杰

(中国科学院沈阳应用生态研究所 沈阳 110016)

摘要 农业生态系统健康是农业生态系统的综合特征,它具有活力、稳定和自调节能力,是实现生态农业建设目标的重要保障。重点阐述了农业生态系统健康研究方向、农业生态系统健康评价方法、农业生态系统健康与人类健康的关系,提出病虫杂草生态管理是实现农业生态系统健康的有效途径,探讨了农业生态学在农业生态系统健康研究和生态农业建设中的作用。

关键词 农业生态系统健康 生态农业 人类健康 农业生态学

Research progress of agroecosystem health. LI Qi, CHEN Li-Jie (Institute of Applied Ecology, Chinese Academy of Sciences, Shenyang 110016), *CJEA*, 2003, 11(2): 144~146

Abstract Agroecosystem health is the comprehensive characteristics of agroecosystems, it can be assessed through the measurements of vigor, stability and self-organization and is a very important guarantee for realizing the construction goal of eco-agriculture. The general situation of agroecosystem health, the assessment methods of agroecosystem health, the links between agroecosystem health and human health, the pest and the weed ecological management for agroecosystem health are discussed in this paper. Agroecology that plays an important role in the research of agroecosystem health and construction of eco-agriculture is presented.

Key words Agroecosystem health, Eco-agriculture, Human health, Agroecology

1 农业生态系统健康研究方向与评价方法

农业生态系统健康是农业生态系统的综合特征,它具有活力、稳定和自调节能力。近年来农业生态系统健康研究日益受到国际多学科科学家的关注,成为农业生态学研究的热点和前沿领域之一^[1,2],在加拿大圭尔夫大学建立的“农业生态系统健康全球网络(Agroecosystem Health: a Global Network)”主要包括加拿大、秘鲁、洪都拉斯、肯尼亚、尼泊尔、埃塞俄比亚6个国家,该网络的建成为全球农业生态系统健康研究提供了交流信息的平台。目前该领域主要研究方向包括农业生态系统健康评价方法^[2,4]、土壤质量和水质与农业生态系统健康的关系、农业生态系统健康与人类健康的关系、基于生态的病虫草害治理、杂草综合治理在农业生态系统健康中的作用、线虫群落作为农业生态系统健康指示生物的研究、转基因作物对农业生态系统健康的生态影响评价和农业投入政策对农业生态系统健康的影响等^[2]。

农业生态系统健康评价方法。借助医学、生态学、经济学、农学、社会学等多学科方法对农业生态系统健康状况进行诊断分析和评价,建立可供计量农业生态系统健康指标评估方法,对实现区域或当地食物安全、人类健康和农业可持续发展意义重大。目前评估农业生态系统健康尚无可靠统一的标准,常用方法主要有生态系统失调综合症诊断、生态系统弹性和持续性评估以及生态风险评估等^[1]。Xu W.等提出评价农业生态系统健康标准分类框架,将现有标准分为4类即结构标准、功能标准、组织标准和动态标准^[4],代表分析农业生态系统健康的4种不同方法,其中农业生态系统健康结构状态可用资源可利用性、资源易获性、多样性、均衡性和公平性标准描述;功能标准可用生产力、效率、有效性表示;组织特征可用整体性、自组织、自主性和自维持性标准描述;时间动态变化规律性可用稳定性、弹性和产生响应的能力标准描述。

2 农业生态系统健康与人类健康的关系

农业生态系统健康与人类健康密切相关,人类健康直接联系并依赖于支持人类自身生态系统健康的状

* 中国科学院沈阳应用生态研究所创新基金项目(SCXMS0105)和“十五”辽宁省科技攻关项目(2001215003)共同资助

收稿日期:2002-06-28 改回日期:2002-08-10

态,自给农业系统中没有食物安全就不可能有
人类健康。生态系统健康退化增加了对人类健康
的风险,现实中存在
一些人们熟知的产生于
有毒物质(如汞、铅)生物富集作用的毒理风险,且存在来自全球和
区域环境退化而不为人
们熟知、对人类健康具
有潜在影响的其他各种
风险。生态系统健康评
价需分析人类对生态系
统的压力、生态系统结
构功能的变化以及生态
系统服务的更替与社会
响应的联系(见图 1)^[3]。

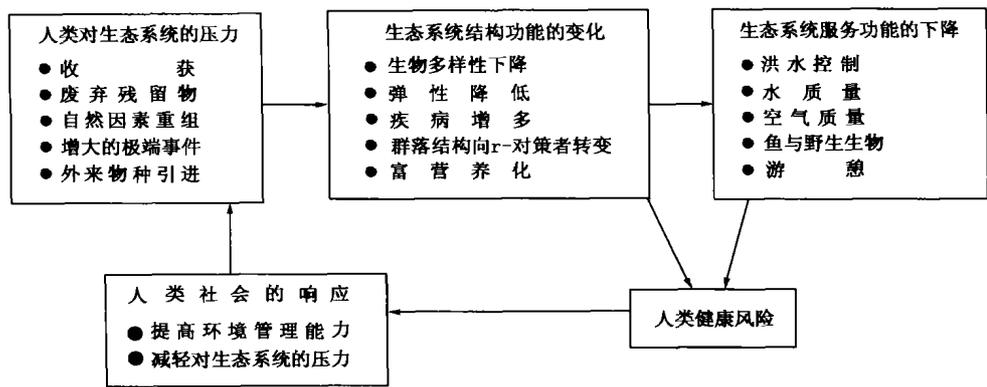


图 1 人类活动压力、生态系统变化和退化与人类健康的关系

Fig.1 Linkages among pressures from human activity, ecosystem change and degradation of ecosystem and human health

3 病虫杂草生态管理作用

病虫杂草生态管理是实现农业生态系统健康的有效途径,影响农业生态系统健康的胁迫因子主要有农

药等环境污染化合物、转基因生物释放毒素、生态入侵、人类不当的农业生产活动和一些偶发性自然灾害等。施用化学农药防治病虫杂草对农业生态系统健康影响严重,Altieri M. A. 和 Nicholls C. I. 指出基于生态的病虫害治理是实现农业生态系统健康的重要途径,Swanton 和 Murphy 撰文阐述了杂草综合治理在农业生态系统健康中的作用。农业生态系统持续获得产量取决于作物、土壤、养分、光照、湿度及其他生物间正常的平衡关系,农业生态系统免疫功能失常是导致农业生态系统健康下降的重要原因,如过量施用化肥和农药,土壤有机质含量和土壤生物活性下降,单作,功能多样性下降,遗传的一致性,养分

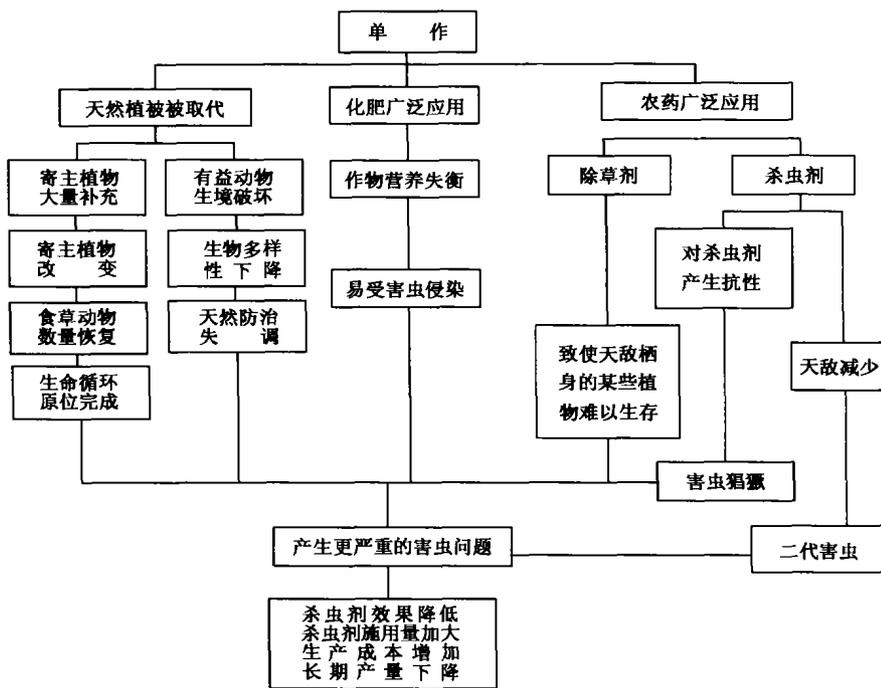


图 2 单作生态负效应

Fig.2 The ecological consequences of monoculture

亏缺等诸因素均能引起农业生态系统免疫功能失常,尤以单作生态负效应最突出(见图 2)。Altieri M. A. 和 Nicholls C. I. (2000 年)指出增强免疫系统机能(发挥天然害虫防治功能),通过减少化学制品投入量减轻毒性,优化代谢功能(有机质分解和养分循环),平衡调节系统(养分、水分、能流、种群等),提高水土资源再生和生物多样性保护能力,提高与维持长期的生产力是实现农业生态系统健康主要途径。图 3 表明,许多农业管理措施均能提高生物多样性,而其他措施则对生物多样性产生不利影响,应通过实施害虫生物防治、养分循环、水土保持等生态服务提高生物多样性,维持农业生态系统健康。

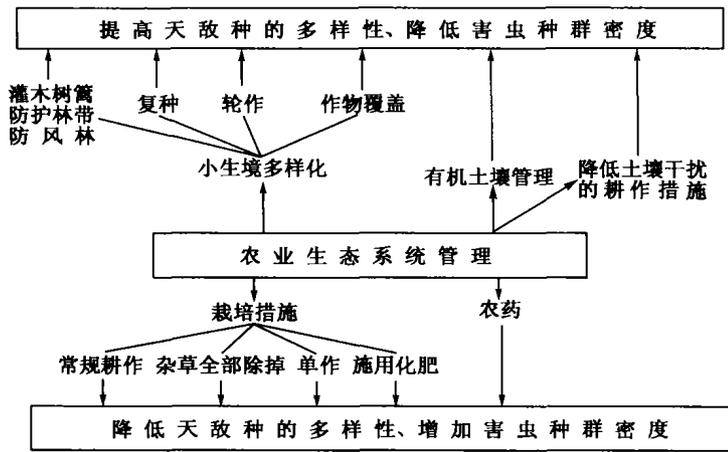


图 3 农业生态系统管理及其栽培措施对生物多样性的影响

Fig. 3 The effects of agroecosystem management and associated cultural practices on the biodiversity

4 农业生态学在农业生态系统健康研究中的作用

农业生态学为研究农业生态系统健康、生态农业建设及农业可持续发展等提供了坚实的理论和方法基础。针对农业领域不同层次面临的实际问题,农业生态学在微观层次上以试验科学为主要手段,通过试验研究获取农业生态系统各种参数,建立农业生态系统健康评价方法;在中观层次上结合技术系统,着重解决农业生态技术问题,建立生态农业示范基地并保障食物安全;在宏观层次上结合社会经济系统,重点解决农业政策和决策问题,实现区域农业可持续发展。

参 考 文 献

- 1 王小艺,沈左锐. 农业生态系统健康评估方法研究概况. 中国农业大学学报, 2001, 6(1): 84~90
- 2 梁文举,武志杰,闻大中. 21 世纪初农业生态系统健康研究方向. 应用生态学报, 2002, 13(8): 1022~1026
- 3 Rapport D.J., Costanza R., McMichael A.J. Assessing ecosystem health. TREE, 1988, 13: 397~402
- 4 Xu W., Mage J.A. A review of concepts and criteria for assessing agroecosystem health including a preliminary case study of southern Ontario. Agriculture, Ecosystems and Environment, 2001, 83: 215~233