

DOI: 10.5846/stxb201801110085

郑思宁, 魏炜, 郑逸芳. 农业组织与有害生物风险管理研究综述. 生态学报, 2019, 39(2): - .

Zheng S N, Wei W, Zheng Y F. A review of agricultural management organization and harmful organism risk management. Acta Ecologica Sinica, 2019, 39(2): - .

农业组织与有害生物风险管理研究综述

郑思宁, 魏 炜, 郑逸芳*

福建农林大学公共管理学院, 福州 350002

摘要:随着全球气候变暖、农药滥用、外来有害生物入侵等因素,我国农业病虫害逐年呈快速增长之势。而以广大农户家庭、合作组织、农业企业为单元的社会灾害管理系统是生物灾害管理体系中重要的组成部分,但却存在着规模分散、管理混乱等问题。有害生物是公共品,具有外部性的特征,而我国分散化的管理组织形式,不利于对有害生物的统一治理。现阶段我国关于农业组织化对有害生物防控影响的文献较少,为此,本综述通过分别梳理农业组织风险管理和有害生物风险管理的研究进展,探讨不同农业组织风险管理、有害生物风险管理、有害生物造成的经济损失以及有害生物综合治理的方法与模式。在未来的研究中,应进一步加强不同农业组织对有害生物防控效果、有害生物造成经济损失的影响因素、不同农业组织对有害生物“统防统治”参与行为的研究,通过农业组织化防控治理体系的改革,提升有害生物的防控效率,以更好的为政府相关部门决策提供必要的参考依据。

关键词:农业组织;有害生物;风险管理

A review of agricultural management organization and harmful organism risk management

ZHENG Sining*, WEI Wei, ZHENG Yifang

College of Public Administration, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350028, China

Abstract: With global warming, pesticide abuse, exotic pest invasions, and other factors, China's agricultural pests and diseases are increasing rapidly every year. The social disaster management system is composed of many farmers, cooperative organizations, and agricultural enterprises, which is fundamental for biological disaster management systems. However, there are some problems are necessary to overcome, such as small scales, scale decentralization, and ineffective management. Harmful organisms are public goods with externality characteristics, and the decentralized management of China is not conducive to their unified prevention and control. Presently, there are limited studies about the impact of agricultural organization on pest prevention and control. Based on the complexity of pest management in China, this review discusses methods and models of risk management of different agricultural organizations (governance structures), pest risk assesment and management by summarizing the research progress of agricultural organization risk management, and pest risk management. In future research, we should determine the effect of different agricultural governance structures on harmful organism control, factors affecting economic loss caused by harmful organisms, and participation of different agricultural organizations in the "unified prevention and control" of harmful organisms. Through the reform of agricultural organizational controls and their systems, the prevention and control efficiency of harmful organisms would be enhanced to provide a necessary reference for relevant government departments to make more effective decisions.

基金项目:国家自然科学基金项目(71703023);福建省自然科学基金计划项目(2015J05135)

收稿日期:2018-01-11; 网络出版日期:2018-00-00

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: siningzheng@163.com

Key Words: agriculture manage organization; harmful organisms; risk management

近年来,随着全球气候变暖,加之农药滥用、外来有害生物入侵等因素,我国农业病虫害频发,逐年呈快速增长之势。近 10 年,我国农业有害生物总体处于严重发生状态,2006—2015 年各类病虫害年均发生面积在 4.6035—5.075 亿 hm^2 次,是 1980—1989 年 10 年均值的 2.84 倍,年均损失量高达 1.2 亿 $\text{t}^{[1]}$,对我国粮食安全构成巨大威胁。另据全国农作物病虫测报网监测调查和专家会商分析,2017 年农作物病虫害呈重发趋势,预计发生面积 3.47 亿公顷次,比上年增加 9.7%,如果不采取防治措施,有害生物造成的经济损失(后面有时简称“有害生物经济损失”)将超过 6 千亿元^[2-3]。农业有害生物繁殖很快,随着种群的积累,爆发迅速,大部分有害生物还有着很强的迁移能力。不仅如此,随着食品安全、环境污染等问题越来越被政府、社会和消费者关注,采用如释放天敌寄生蜂、释放不育性雄虫等绿色防治方法势在必行,这就使得对有害生物采取统一防控显得尤为重要^[4]。基于此,各地政府、植保部门通常采取“统防统治”的方法。然而,据基层工作者的反馈^[5],在农业生产小规模、分散化的家庭经营形式的背景下,“统防统治”实施起来非常困难,主要表现在四个方面:小规模、分散化的家庭经营组织形式,1) 不利于有效地推广病虫害防治技术、对有害生物采取统一行动;2) 不利于农业病虫害信息的传播;3) 不利于在农作物的栽培品种和栽培方式上采取统一的行动,为有害生物爆发成灾提供条件;4) 不利于一些绿色防治方法的实施(如释放天敌等),从而不利于降低农药残留、提高农产品品质、保护生态环境。

由此可见,改革现有的农业经营体制、构建新型现代农业经营组织形式不仅是解决我国农业有害生物问题的关键,还为源头上缓解食品安全问题和生态环境问题提供了保障。为此,非常有必要展开农业生产与经营活动的微观基础(以下简称“农业组织”)在有害生物防控中发挥作用的研究,以找出最有利于有害生物防控的农业组织形式。虽然国际上关于人与自然、社会与生态耦合关系的研究已逐步展开^[6-7],但关于农业组织与农业有害生物的关系及其作用的文献相当有限。因此,本综述将分别围绕农业组织风险管理和有害生物风险管理两个领域梳理相关文献,为农业组织与有害生物风险管理的研究奠定基础。

1 农业组织风险管理的相关研究

国内外关于农业组织的研究可谓汗牛充栋。国外诸多学者认为合作组织和家庭农场是实现要素资源最大化的最适宜的组织形式,为此,国外研究主要围绕这两方面展开^[8-14]。经过实践的检验,合作组织被认为是一种有效的组织形式,学者们主要围绕合作组织的产生和发展展开探讨^[8-9],制度变迁理论、产权理论、规模经济理论、交易成本理论等新制度经济学成为合作社发展研究的理论工具^[9-10]。后来,随着合作组织的优势不断凸显,学者们更多通过定量研究方法,对合作组织的生产效率、治理结构等方面进行实证分析^[11]。国外在对家庭农场的研究,主要围绕农场规模与生产效率来进行探讨,研究结果大多表明,当农场规模发展到一定程度的时候,经营规模与生产效率呈现反向增长关系,相较于大规模农户而言,小规模农户更具有较高的劳动生产积极性^[12-14]。与发达国家不同,近 10 多年来,国内新型农业组织已逐步打破了过去小农经济的单一生产组织形式,而呈现出多元化的异质性趋势^[15-16]。因此,国内的研究主要围绕这些新型农业组织展开,具体包括:农户家庭(专业大户、家庭农场)^[17-20]、农民专业合作社^[21-28]、农业企业^[29-30]等。十八大以来,随着我国供给侧改革的深入,许多学者开始关注新型农业组织的培育与选择问题,将研究重点放在不同农业组织的比较分析上^[33-37]。总的看,学者们认为,不同农业组织各具特色、各有优势,是适合于我们当前农业现代化发展的需要;不同地区因地理条件、生产方式以及产品种类的不同,采取不同的组织形式;农业企业和农民合作组织的技术效率相对较高。

1.1 农业组织风险管理的国外相关研究

风险管理起源于美国 1929—1933 年的大危机。随着风险管理与决策研究的发展,风险决策理论被引入农业风险研究。不同的学者对农业风险的界定不同,Hardaker 等^[38]认为,农业风险至少包括价格/市场风险、

生产风险、制度风险、法律风险、货币风险、融资风险、人身风险等七大类。大部分学者认为农业自然风险和价格/市场风险是农业风险的主要来源^[39-40]。

农户风险偏好一直是国外农业组织管理研究的焦点。但由于农户个体差异,农户的风险偏好也有很大的差异。不同国家、不同地区的农户因组织规模、经济发展水平、教育水平的差异而导致风险偏好不同^[41-44]。农户对风险的态度还会因农场的规模、地理位置和产品种类的不同而不同^[45]。

在西方国家,农业主要以大农场为生产决策单元,农场主主要通过自我风险管理、风险转移(如订单农业)以及购买农业保险等方式规避农业风险^[46-48]。另外,除了上述方式规避农业风险外,无论是西方发达国家还是发展中国家,学者们认为农民采取成立合作组织的方式规避风险,以实现生产规模化、技术可获取性和产品质量提高^[49-51]。但学者们更多从市场风险的角度去考察,认为农户通过集体行动来扩大市场交易的规模效益、提高市场议价能力,形成与其他供应链主体的抗衡势力^[52-53]和降低交易成本^[54-55]。而从自然风险角度的研究不多,Zeuli(1999)^[56]通过研究发现自然灾害不仅会对合作组织成员带来直接经济损失也会带来因合作组织补助性退款减少的间接经济损失,为此,应该提倡农民专业合作组织利用资本市场衍生产品和农业保险共同抵御自然灾害风险(表1)。

表1 国外农业组织风险管理主要参考文献

Table 1 The main references of agricultural management organization risk management in English

作者 Author	文献题目 Title	文献来源 Source of literature	发表时间 Publishing time
Hardaker 等 ^[38]	Coping with risk in agriculture	CAB International, Wallingford, UK	1997
Patrick 等 ^[39]	Risk perceptions and management responses: Producer generated hypotheses for risk modeling	Southern Journal of Agricultural Economics	1985
Boggess 等 ^[40]	Importance, causes and management responses to farm risks: Evidence from Florida&Alabama	J. Afric. Econ	1985
Moscardi 和 Janvry ^[41]	Attitudes toward risk among peasants: An econometric approach	American Journal of Agricultural Economics	1977
Young ^[42]	Risk preference of agricultural producers: Their use in extension and research	American Journal of Agricultural Economics	1979
Binswange 和 Sillers ^[43]	Risk aversion and credit constraints in farmer decision-making: A reinterpretation	The Journal of Development Studies	1983
Cancia 和 Bartlett ^[44]	Risk and uncertainty in agricultural decision making// Agricultural decision making: Anthropological contributions of rural development	New York: Academic Press	1980
Wik 和 Holden ^[45]	Experimental studies of peasant's attitudes toward risk in Northern Zambia	Discussion Paper. Oslo: Agricultural University of Norway, Department of Economics and Social Sciences	1998
Anderson 等 ^[46]	Agricultural decision analysis	Ames: Iowa State Univ. Press	1977
Musser 等 ^[47]	Risk and grain marketing behavior of large-scale farmers	Review of Agricultural Economics	1996
Barry 等 ^[48]	Changing time attitudes in intertemporal analysis	American Journal of Agricultural Economics	1996
Helmberger 和 Hoos ^[49]	Cooperative enterprise and organization theory	Journal of Farm Economics	1962
Rogers 和 Marion ^[50]	Food manufacturing activities of the largest agricultural cooperatives: Market power and strategic behavior implications	Journal of Agricultural Cooperation	1990
King ^[51]	The future of agricultural cooperatives in north america; Discussion	American Journal of Agricultural Economics	1995

续表

作者 Author	文献题目 Title	文献来源 Source of literature	发表时间 Publishing time
Cook 和 Plunkett ^[52]	Collective entrepreneurship: an emerging phenomenon in producer-owned organizations	Journal of Agricultural and Applied Economics	2006
Sexton 和 Iskow ^[53]	Factors critical to the success or failure of emerging agricultural cooperatives	Giannini Foundation Information Series No. 88-3, 1988	1988
Janvr 等 ^[54]	Peasant household behavior with missing markets: Some paradoxes explained	The Economic Journal	1991
Markelova 等 ^[55]	Collective action for smallholder market access	Food Policy	2009
Zeuli ^[56]	New risk management strategies for agricultural cooperatives	American Journal of Agricultural Economics	1999

1.2 农业组织风险管理的国内相关研究

国内对农业组织风险管理的研究在农户家庭(专业大户、家庭农场)、农民专业合作社、农业企业这几种微观农业组织中均有涉猎(表2)。

表2 国内农业组织风险管理主要参考文献

Table 2 The main references for risk management of agricultural management organization in Chinese

组织形式 Governance structures	作者 Author	文献题目 Title	文献来源 Source of literature	发表时间 Publishing time
农户家庭(专业大户、家庭农场) Family farms (small family farms and large-scale family farms) ^[57-66]	叶明华等 ^[57]	风险认知保险意识与农户的风险承担能力——基于苏皖川三省 1664 户农户的调查	中国农村观察	2014
	江激宇等 ^[58]	种粮大户经营风险感知机理与实证检验	西北农林科技大学学报(社会科学版)	2016
	王宏州和黄季焜 ^[59]	农民的风险和共担风险偏好研究	农业经济问题	2016
	周力和刘馨月 ^[60]	市场风险、契约关系与农户空间溢出效应——基于人感染禽流感 H7N9 风险视角	农业技术经济	2016
	黄季焜等 ^[61]	技术信息知识、风险偏好与农民施用农药	管理世界	2008
	马小勇和白永秀 ^[62]	中国农户的收入风险应对机制与消费波动:来自陕西的经验证据	经济学(季刊)	2009
	朱臻等 ^[63]	南方集体林区林农的风险态度与碳汇供给决策:一个来自浙江的风险偏好实验	中国软科学	2015
	许泉等 ^[64]	农地抵押风险与农户抵押贷款需求——以江苏试点为例	农业技术经济	2016
	张悦和刘文勇 ^[65]	家庭农场的生产效率与风险分析	农业经济问题	2016
	周振和张明 ^[66]	基于农户视角的农业巨灾风险管理满意度及其影响因素分析	金融与经济	2014
农民专业合作社 Farmer cooperatives ^[67-74]	张滢 ^[67]	农民专业合作社风险识别与治理机制——两种基本合作社组织模式的比较	中国农村经济	2011
	梁红卫 ^[68]	农民专业合作社风险管理研究	杨凌:西北农林大学博士学位论文	2011
	谭小芳和李焱 ^[69]	农民专业合作社财务风险分析及防范机制	农业技术经济	2011

续表

组织形式 Governance structures	作者 Author	文献题目 Title	文献来源 Source of literature	发表时间 Publishing time
农业企业 Agricultural companies ^[75-79]	高凌云等 ^[70]	我国农民专业合作社的融资结构与融资风险研究	农业经济	2012
	黄胜忠和伏红勇 ^[71]	成员异质性、风险分担与农民专业合作社的盈余分配	农业技术经济	2014
	赵锦春和包宗顺 ^[72]	利率市场化、信贷配给与农民资金合作社的风险控制现象描述——理论模型与数值模拟	农村经济	2016
	乔立娟 ^[73]	蔬菜产业经营主体风险管理研究	河北农业大学博士学位论文	2014
	陈金等 ^[74]	农业保险合作社是防范农业灾害风险的有效组织方式	河北联合大学学报(社会科学版)	2013
	栾敬东和程杰 ^[75]	基于产业链的农业风险管理体系建设	农业经济问题	2007
	刘圻 ^[76]	农业企业风险的整合治理研究	农业经济问题	2008
	项桂娥和吴义 ^[77]	基于 SEM 模型的农业企业风险评价体系研究——以安徽省 221 家农业产业化龙头企业为例	农业技术经济	2012
	黄祖辉和陈立辉 ^[78]	涉外农业企业应对汇率风险的策略选择	国际贸易问题	2011
	黄祖辉和陈立辉 ^[79]	中国农业企业汇率风险应对行为的实证研究——基于企业竞争力视角	金融研究	2011

1.2.1 农户家庭(专业大户、家庭农场)

农户家庭层面,学者们更多关注农户风险偏好和风险行为,主要包括:农户的风险感知行为^[57-58]、农户的共担风险偏好^[59-60]、风险的应对偏好^[61-63]、农地抵押风险与贷款偏好^[64]等。关于家庭农场风险管理的研究较少,张悦等(2016)^[65]认为:家庭农场经营面临过度规模化、雇佣劳动力缺乏、生产成本上涨、经营结构单一、社会化服务落后、议价能力低等诸多风险。近几年,农户对农业自然风险管理的研究开始零星出现,如周振等(2014)^[66]研究了农业巨灾风险的农民满意度,认为自主积极型倾向越明显的农户其巨灾风险管理的满意度越高。

1.2.2 农民专业合作社

鉴于农民专业合作社在农业风险管理的重要性,国内关于合作组织风险管理的文献自 2010 年以来呈现快速增长的势头。研究主要集中在对合作组织的风险识别^[67]、风险的评估和预警^[68]、合作组织内部的财务风险、契约风险、资金与融资风险和信贷风险等^[69-72],还有部分学者从细分产品的视角考察某类合作组织的风险管理问题^[73]。关于农业合作组织与农业自然风险的研究很少,陈金等(2013)^[74]从博弈论的视角探讨了农业保险合作组织在防范农业灾害风险的必要性。总之,合作组织风险管理的研究主要从金融、财务风险的角度进行探讨。

1.2.3 农业企业

关于农业企业风险管理的研究,学者们更加关注市场风险和风险治理,如,农业企业的风险管理理论的构建^[75]、农业企业的风险整合治理^[76]、农业企业风险评价^[77]、农业企业金融风险的应对策略^[78-79]等。

总的看,国内外关于农业组织风险管理的研究主要从农户风险行为和市场风险的角度探讨,且对单一组织风险管理的研究较多,缺乏对不同农业组织风险管理的比较;国外对农业组织自然风险管理的研究主要集中在农户的灾害认知和农业保险上;国内对自然风险管理的研究开始零星出现,研究主要停留在对农民的满意度分析上。

2 有害生物风险管理的相关研究

国内外对自然灾害与灾害管理的研究已经形成一个体系,学者们主要围绕灾害系统理论^[80-84]、灾害经济损失(易损性)评估^[83-84]、灾害对经济的影响^[85-87]、灾害的风险评估与风险管理^[88-94]以及减灾理论^[86,95-98]。在生物灾害管理方面主要包括有害生物风险分析、有害生物经济损失评估以及有害生物综合治理三个方面。

2.1 有害生物风险分析的相关研究

有害生物风险分析(Pest risk analysis, PRA),联合国粮农组织 1999 年版的《国际植物检疫措施标准第 5 号:植物检疫术语表》对其的定义是“评价生物学、经济学或其他学科的证据,以确定某种有害生物是否予以管制以及管制所采取的植物卫生措施力度的过程”^[99],主要包括有害生物风险评价(Pest risk assessment)和有害生物风险管理(Pest risk management)两部分。

国内外对有害生物风险评价的研究较为丰富,形成了形式多样的评价方法,主要包括概率风险评价法(Probabilistic risk assessment, PRA)法^[100-101]、专家系统(Expert system)法^[102-103]、生物气候相似距(Bio-climatic distance model)方法^[104-105]、地理信息系统(Geographic information system, GIS)方法^[106-107]、生态气候模型评价(CLIMEX model)方法^[108-109]、GARP 生态位模型^[110-111](Genetic Algorithm for Rule-set Prediction ecological niche modeling)等(表 3)。这些方法各有侧重,学者们根据有害生物的特点,运用不同的方法进行风险评价。

表 3 国内外有害生物风险评价方法

Table 3 Domestic and foreign pest risk assessment

评价方法 Assessment method	作者 Author	文献题目 Title	文献来源 Source of literature	发表时间 Publishing time
概率风险评价法 Probabilistic Risk Assessment (PRA) ^[100-101]	商胜华等 ^[100]	南美斑潜蝇在贵州烟区的适生性及其危险性分析	中国烟草科学	2007
	Robinet 等 ^[101]	A suite of models to support the quantitative assessment of spread in pest risk analysis	Plos One	2012
专家系统法 Expert system ^[102-103]	Royer 和 Miller ^[102]	Comparison of an inductive reasoning expert system to a neural network applications to pest risk assessment	Phytopathology	1990
	宁昭玉 ^[103]	橘小实蝇对福建省危害的经济损失评估与风险评价	福州:福建农林大学硕士学位论文	2008
生物气候相似距方法 Bio-climatic distance model ^[104-105]	魏淑秋等 ^[104]	应用生物气候相似距对小麦矮化腥黑穗病在我国定殖可能性的研究	北京农业大学学报	1995
	沈文君等 ^[105]	应用相似离度法预测红火蚁在中国适生区域及其入侵概率	中国农业科学	2008
地理信息系统法 Geographic Information System(GIS) ^[106-107]	Spee 和 Jensen ^[106]	A hazards approach towards modeling pandora moth risk	Journal of biogeo-graphy	2003
	詹开睿 ^[107]	桔小实蝇的检疫技术与风险分析	福州:福建农林大学博士学位论文	2006
生态气候模型评价法 CLIMEX model ^[108-109]	陈林 ^[108]	红火蚁在我国的潜在分布研究	北京:中国农业科学院博士学位论文	2007
	Byeon 等 ^[109]	Predictive analysis of <i>Metcalfa pruinosa</i> (Hemiptera: Flatidae) distribution in South Korea using CLIMEX software	Journal of Asia-Pacific Biodiversity	2017

续表

评价方法 Assessment method	作者 Author	文献题目 Title	文献来源 Source of literature	发表时间 Publishing time
GARP 生态位模型 Genetic Algorithm for Rule-set Predictio (GARP) ecological niche modeling ^[110-111]	Wang 和 Wang ^[110]	Invasion dynamics and potential spread of the invasive alien plant species <i>Ageratina adenophora</i> (Asteraceae) in China	Diversity and Dis-tributions	2006
	钟良平等 ^[111]	用 GARP 生态位模型预测刺萼龙 葵在中国的潜在分布区	生态学杂志	2009

国外对于有害生物风险管理的研究已经取得了一定的进展,开始初步探索不同主体针对有害生物风险的应对策略,如 Lefebvre 等(2015)^[112]认为大部分农户在应对风险时往往出于自利,只有一部分人会自觉选择降低环境风险的耕作方法;而政府可以通过公共干预手段,引导和激励大部分农户改用生态防治的方法,以降低农药使用量、减少环境污染、实现社会效益最大化。我国对有害生物风险评价的研究较多,对风险管理的研究较少。有代表性的研究主要有周曙东等(2005, 2007, 2008)^[113-115]和万方浩(2008)^[116]的研究。前者的研究主要从外来生物入侵的路径入手,基于关键点管理体系对外来生物入侵进行预警管理;而后者主要站在国家战略的层面,探讨外来生物入侵的管理问题,包括国外的行动规划以及我国的战略行动计划等。从农业组织的视角探讨农业有害生物的管理问题仅仅局限于现象描述、总结性描述等^[5, 117]。

2.2 有害生物经济损失的相关研究

曾士迈(1994)^[118]结合系统工程学的原理和方法提出了有害生物为害作物的损失估计模型、损失预测及防治效果预测的计算方法。该研究认为,有害生物所造成的损失包括产量、品质、防治费用等方面的直接损失和对加工、商贸、环保等方面的间接损失,还包括对农业生产者的原生损失和对消费者、社会、国家的次生损失。

国外对有害生物经济损失评价的研究较为丰富,比较早期的有 OTA(1993)^[119]和 Stonehouse 等(1998)的研究^[120]。前者对 79 种外来生物对美国造成的经济损失做了评估,结果表明,1906 年至 1991 年由于外来生物入侵所导致的直接经济损失为 9694.4 亿美元;而后者则结合巴基斯坦的水果产量、果蔬进出口、农药使用情况等方面,对不同地区的各种果蔬在受果蝇为害后的损失比率进行了评估。随着研究的深入,学者们对经济损失的研究也不断细化,如, Pimentel 等(2000)^[121]等人将美国外来生物入侵的经济损失分为农林牧直接损失和管理成本两个大方面,并得出美国每年因外来入侵生物而造成的经济损失高达 1380 亿美元; Oliveira 等(2014)^[122]从生态环境角度,对巴西虫害所造成的农作物经济损失进行了量化,并预估了因杀虫剂的滥用促使生态环境破坏,进而导致人类中毒所消耗的医疗费用; Farnsworth 等(2017)^[123]等通过田间试验数据和专家意见相结合,从人力投入与农药使用两大管理成本的角度对果蝇在美国加利福尼亚所造成的树莓经济损失进行评估,认为引入生物控制剂替代传统化学制剂,可以减少产量损失和果蝇侵扰。随着灾害风险评估软件不断发展,一些新的评价方法开始呈现,如, Cook 等(2011)^[124]应用 @ risk 软件评估了梨火疫病 (*Erwinia amylovora*) 对澳大利亚进口新西兰苹果所造成的经济损失。

我国对有害生物经济损失研究起步较晚,杨昌举和韩蔡峰(2005)^[125]介绍了外来入侵物种经济损失评价的原理、步骤,并对经济损失的一般评估方法及其应用进行了探讨。近年来,随着外来生物入侵研究的逐步深入,越来越多的学者以某具体有害生物作为研究对象,构建评价指标体系、评估经济损失。如, 闫峻(2008)^[126]对林业生物灾害造成的经济损失进行评估;赵铁珍等(2007)^[127]和饶玉燕(2010, 2011)^[128-129]分别对美国白蛾和棉花曲叶病毒造成的经济损失进行了评价;吴志刚等(2015)^[130]通过构建评价指标体系,应用 @ risk 软件和蒙特卡洛随机模拟方法评估了刺萼龙葵 (*Solanum rostratum* Dunal) 对中国玉米产业造成的潜在经济损失。周楨(2012)^[131]和马兴莉等(2013)^[132]通过构建指标体系分别对实蝇类害虫在福建和广东造

成的经济损失做了评估。

2.3 有害生物综合治理(IPM)的研究进展

有害生物综合治理是有害生物风险管理的重要研究内容,对此,国内外学者均进行了深入的研究和探讨,具体研究成果如下(表4):

表4 国内与国外有害生物综合治理相关研究进展

Table 4 The research progress of Integrated Pest Management (IPM) in language of Chinese and English

语言 Language	作者 Author	文献题目 Title	文献来源 Source of literature	发表时间 Publishing time
英文 English ^[132-139]	Stern 等 ^[133]	The integrated control concept.	Hilgardia	1959
	Kogan ^[134]	Integrated pest management: Historical perspectives and contemporary developments	Annu Rev Entomol	1998
	Frank 和 Zalom ^[135]	Pesticide use practices in integrated Pest Management.	Elsevier	2001
	Lesterr ^[136]	Integrated pest management (IPM): definition, historical development and implementation, and the other IPM.	Pest Management Science	2006
	Barfield 和 Swisher ^[137]	Integrated pest management: ready for export?	Food Reviews International	1994
	National Research Council ^[138]	Ecologically Based Pest Management: New Solutions for a New Century	Washington: The National Academies Press	1969
	Ehler 和 Bottrell ^[139]	The illusion of integrated pest management.	Issues Sci Technol	2000
	Swinton 和 Day ^[140]	Economics in the design, assessment, adoption, and policy analysis of IPM.	Staff Papers	2000
中文 Chinese ^[140-145]	梁文斌等 ^[141]	浅议我国 IPM 的实施途径	湖北植保	2000
	王子迎等 ^[142]	有害生物综合治理(IPM)的几点探讨	安徽农业科学	2001
	梁军和张星耀 ^[143]	森林有害生物生态控制	林业科学	2005
	张克诚 ^[144]	有害生物持续治理理论、模式和方法	2006 中国科协年会论文集(下册)	2006
	赵紫华 ^[145]	从害虫“综合治理”到“生态调控”	科学通报	2016
	葛晶和陈连军 ^[146]	关于农业有害生物防控的经济学分析与思考	农业科技管理	2009

国外在有害生物防控与管理的研究由来已久,最早是由 stern 等(1959)^[133]首次提出“害虫综合防治(Integrated pest control, IPC)”概念,而后在1965年,联合国粮食及农业组织(Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO)与生物防治国际组织(International Organization for Biological Control of Noxious Animals and Plants, IOBC)在罗马召开的“有害生物防治”会议上确定了害虫综合防治(IPC)的专业术语,从此掀起了害虫综合防治的研究热潮^[134],直到1972年,IPC更名为有害生物综合治理(Integrated pest management, IPM),并且沿用至今。Zalom (2001)^[135]认为 IPM 的总体目标是在社会和经济约束下,降低农药对环境和健康的风险,但是在实际治理过程中许多地方依旧是化学使用的密集区。Ehler (2006)^[136]与 Zalom(2001)的观点类似,从长远的角度来看,化学制剂并未得到有效管控,滥用杀虫剂的问题变得越来越明显,包括害虫抗性、目标害虫复苏、二次害虫暴发和环境污染等问题日益加剧。关于 IPM 应用领域,有机构和学者(Barfield 等,1994^[137]; National Research Council, 1996^[138]; Ehler 等,2000^[139])分析了 IPM 推广几十年来化学制剂不能有效得到控制的原因:首先,IPM 复杂、耗时,以实现多种害虫防治策略的整合实施,而化学农药成为农民最廉价的保险手段。其次,农民请来的专家顾问,没有仔细观察害虫及其天敌的活动规律,并且这些人多数是农药公司的成员,存在内部利益问题。再次,科研院校等机构缺乏虫害管理的分类研究,对管理过程各组成部分没有进行深入探索。基于现状,Swinton 和 Day (2000)^[140]进一步发现了问题的根源不在于虫害和控制方法,而在于农民的自身行为和社会对于 IPM 产品服务的价值衡量这两方面。然而,从生产者、消

费者或整个社会的角度来看,IPM 体系的发展受到经济学理论的影响较深,单纯的依靠成本效益进行分析,过度关注经济损害水平与单一的防治指标,而没有将社会学和生态学的理论融入其中形成系统的防控治理体系,使得个人行为决策对生态环境问题的影响未能得到重视。现阶段政府开始尝试通过公共干预手段来改变农户滥用农药的传统行为模式,并且在市场要素驱动下,促进从零售商到终端消费者各环节对于 IPM 产品的认可,通过多方的融合降低生态环境和健康的潜在风险^[112]。

我国于 1975 年提出并实施“预防为主,综合防治”的植保工作方针,此后经过几十年的发展,我国有害生物防治已由最初的依靠化学的单一防治向综合治理(IPM)方向发展,经历了以一种有害生物、某种作物、生态系统为管理对象的 3 个发展阶段^[141]。在发展过程中相关学者就针对 IPM 中存在的问题,提出不同的分析理论以完善综合治理体系,诸如:有害生物生态管理(Ecologically pest management, EPM)、强化生物因子的综合治理(Biologically intensive integrated pest management, BIIPM)、以生态学为基础的有害生物学治理(Ecologically based pest management, EBPM)等^[142]。虽然综合治理体系不断完善,但是由于有害生物种群呈现多样化发展态势,给传统的生物防控与管理带来了严峻挑战,一些学者(梁军等,2005^[143];张克诚,2006^[144])认为虽然我国在诸多基础理论与防治技术方面有着巨大突破,但是实际过程中依旧存在着重“治”轻“防”,而且通常只是从单一的种群角度出发,很少考虑到整个生态系统中产生的连锁效应,加重了对于社会效益和生态效益的破坏。基于此,近年来,一些学者开始探索有害生物生态系统调控治理模式,通过绿色防控体系的建立,能够有效防止化学制剂对环境资源的破坏^[145]。学者们分别围绕有害生物的决策管理与生态调控两个层面进行探讨,例如,葛晶、陈连军(2009)^[146]认为将成本投入和消耗纳入有害生物决策系统,通过最大限度降低防控成本,来避免农业环境破坏以及生态资源消耗。赵紫华(2016)^[145]论证了通过调控食物网拓扑学结构和能量流动,以及通过天敌的下行控制(top to down)和土壤的上行效应(bottom to up),可以实现对害虫种群的可持续控制。

3 文献评述

3.1 主要结论

通过对农业组织与农业有害生物防控的研究的梳理得出以下结论:

(1)在西方国家,农业主要以大农场为生产决策单元,农场主主要通过自我风险管理、风险转移(如订单农业)以及购买农业保险等方式规避农业风险。为此,国外对农业风险管理的研究主要集中在农户的灾害认知和农业保险上。

(2)国内对农业组织自然风险管理的研究开始零星出现,研究主要集中在对农民的满意度分析上,而关于农民专业合作社和农业企业应对自然风险的研究较少。

(3)对有害生物风险评价的研究较为丰富,评价方法也多种多样。有害生物风险管理的研究较少,主要从关键控制点和国家宏观战略层面进行分析。

(4)有害生物经济损失的研究较为丰富,通过构建评价指标体系,针对不同种类的有害生物,评价其造成的经济损失。

(5)有害生物的防控和管理体系在基于现有综合治理(IPM)模式的基础之上,为避免农药滥用对环境和健康造成持续性破坏,已经开始尝试探索生态调控的治理模式。

3.2 尚需进一步研究的问题

通过梳理以往研究资料,笔者认为可以从三个方面入手进行进一步研究:

(1)不同农业组织对有害生物防控效果的研究。

从文献回顾可知,随着农业供给侧改革的深入,国内学者们开始关注各新型农业组织的培育和比较,但关于有害生物风险管理的研究并没有深入到微观农业组织层面。而国外发达国家大多为大农场或农协(日本)的组织形态,微观农业组织的多样化程度远不如我国。为此,国外对农业自然灾害管理的研究主要聚焦在农

户的灾害认知和农业保险上,鲜有关注到农业组织层面,更未见到不同农业组织对有害生物风险管理的比较研究。为此,有必要深入研究不同农业组织对有害生物的防控效果,找出最有效的农业组织形式,为我国农业经营组织化改革提供参考。

(2)有害生物经济损失影响因素的研究。

国内外对有害生物经济损失的研究较为丰富,已经呈现形式多样的评价指标体系,但没有深入到影响因素层面进行分析、没有形成完整的有害生物经济损失影响因素的理论分析框架,更没有充分考虑微观农业组织对整个灾害系统产生的影响。

(3)不同组织中农户对有害生物“统防统治”的参与行为研究。

有害生物是一种公共物品,具有外部性的特点,为此,对有害生物的“统防统治”成为有害生物防控的关键。虽然一些文献深入到农户层面探讨农户对农业灾害风险的参与意愿,但针对不同农业组织中农户对有害生物“统防统治”的参与意愿和参与行为的研究还未见到。为此,围绕不同农业组织中农户对有害生物防控的参与行为也是需要进一步深入研究的方向。

参考文献 (References):

- [1] 刘万才,刘振东,黄冲,陆明红,刘杰,杨清坡.近10年农作物主要病虫害发生危害情况的统计和分析.植物保护,2016,42(5):1-9.
- [2] 中华人民共和国中央人民政府.今年农作物病虫害预计呈重发趋势 农业部及早落实防控措施控制病虫害危害.(2017-01-12)[2017-01-20].http://www.gov.cn/xinwen/2017-01/12/content_5159223.htm.
- [3] 全国农业技术推广服务中心害虫测报处.2017年全国农作物重大病虫害发生趋势预报[N].植物病虫害报,2017-01-05.
- [4] 郑思宁,黄居昌,叶光禄,陈家骅.应用寄生蜂和不育雄虫防控田间橘小实蝇.生态学报,2013,33(6):1784-1790.
- [5] 张东艳.大力发展植保合作社是实现统防统治的必由之路.基层农技推广,2014,2(5):43-44.
- [6] Walker B, Holling C S, Carpenter S R, Kinzig A. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. Ecology and Society, 2004, 9(2): 5.
- [7] 刘建国, Hull V, Batistella M, DeFries R, Dietz T, 付峰, Hertel T W, Izaurralde R C, Lambin E F, 李舒心, Martinelli L A, McConnell W J, Moran E F, Naylor R, 欧阳志云, Polenske K, Reenberg A, de Miranda Rocha G, Simmons C S, Verburg P H, Vitousek P M, 张福锁, 朱春全.远程耦合世界的可持续性框架.生态学报,2016,36(23):7870-7885.
- [8] Abrahamsen M A. Discussion: government regulations and market performance—problems in research, and future roles for agricultural cooperatives. American Journal of Agricultural Economics, 1966, 48(5): 1439-1443.
- [9] Cook M L. The future of U. S. agricultural cooperatives: a neo-institutional approach. American Journal of Agricultural Economics, 1995, 77(5): 1153-1159.
- [10] Cook M L, Chaddad F R, Iliopoulos C. Advances in cooperative theory since 1990: a review of agricultural economics literature//Hendrikse G W J, ed. Restructuring Agricultural Cooperatives. Amsterdam: Erasmus University Rotterdam, 2004: 65-90.
- [11] Singhavara M, Leerattanakorn N, Cheamuangphan A, Panyasit K. An analysis of operational efficiency and optimal development for agricultural cooperatives in Chiang Mai. The Empirical Econometrics and Quantitative Economics Letters, 2012, 2(2): 83-96.
- [12] Hoque A. Farm size and economic-allocative efficiency in Bangladesh agriculture. Applied Economics, 1988, 20(10): 1353-1368.
- [13] Heltberg R. Rural market imperfections and the farm size-productivity relationship: evidence from Pakistan. World Development, 1998, 26(10): 1807-1826.
- [14] Moreno-Pérez O M, Arnalte-Alegre E, Ortiz-Miranda D. Breaking down the growth of family farms: a case study of an intensive Mediterranean agriculture. Agricultural Systems, 2011, 104(6): 500-511.
- [15] 黄祖辉,俞宁.新型农业经营主体:现状、约束与发展思路——以浙江省为例的分析.中国农村经济,2010,(10):16-26,56-56.
- [16] 楼栋,孔祥智.新型农业经营主体的多维发展形式和现实观照.改革,2013,(2):65-77.
- [17] 张晓山.创新农民经济组织发展现代农业.新视野,2007,(6):15-17,24-24.
- [18] 张忠明,钱文荣.农户土地经营规模与粮食生产效率关系实证研究.中国土地科学,2010,24(8):52-58.
- [19] 罗必良.家庭经营仍是新型农业经营体系基础.中国合作经济,2014,(3):5-5.
- [20] 钱克明,彭廷军.我国农户粮食生产适度规模的经济分析.农业经济问题,2014,(3):4-7.
- [21] 国鲁来.德国合作社制度的主要特点.中国农村经济,1995,(6):56-61.
- [22] 苑鹏.中国农村市场化进程中的农民合作组织研究.中国社会科学,2001,(6):63-73,205-206.

- [23] 张晓山. 促进以农产品生产专业户为主体的合作社的发展——以浙江省农民专业合作社的发展为例. 中国农村经济, 2004, (11): 4-10, 23-23.
- [24] 孔祥智, 郭艳芹. 现阶段农民合作经济组织的基本状况、组织管理及政府作用——23省农民合作经济组织调查报告. 农业经济问题, 2006, (1): 54-59.
- [25] 黄季焜, 邓衡山, 徐志刚. 中国农民专业合作经济组织的服务功能及其影响因素. 管理世界, 2010, (5): 75-81.
- [26] 徐志刚, 张森, 邓衡山, 黄季焜. 社会信任: 组织产生、存续和发展的必要条件? ——来自中国农民专业合作经济组织发展的经验. 中国软科学, 2011, (1): 47-58, 192-192.
- [27] 黄祖辉, 扶玉枝, 徐旭初. 农民专业合作社的效率及其影响因素分析. 中国农村经济, 2011, (7): 4-13, 62-62.
- [28] 温铁军. 农民专业合作社发展的困境与出路. 湖南农业大学学报: 社会科学版, 2013, 14(4): 4-6.
- [29] 杜鹰. 农业产业化经营——中国式的农业现代化之路(下). 中国经贸导刊, 2004, (20): 27-28.
- [30] 李炳坤. 发展现代农业与龙头企业的历史责任. 农业经济问题, 2006, (9): 4-8.
- [31] 郭红东. 龙头企业与农户订单安排与履约: 理论和来自浙江企业的实证分析. 农业经济问题, 2006, (2): 36-42.
- [32] 刘克春, 张明林, 包丽. 多元化非农经营战略对农业龙头企业产绩效影响的实证分析——基于江西省农业龙头企业的经验数据. 中国农村经济, 2011, (12): 25-34.
- [33] 陈锡文. 构建新型农业经营体系 加快发展现代农业步伐. 经济研究, 2013, 48(2): 4-6.
- [34] 孔祥智. 新型农业经营主体的地位和顶层设计. 改革, 2014, (5): 32-34.
- [35] 周应恒, 胡凌啸, 严斌剑. 农业经营主体和经营规模演化的国际经验分析. 中国农村经济, 2015, (9): 80-95.
- [36] 郑思宁, 刘强, 郑逸芳. 规模化水产养殖技术效率及其影响因素分析. 农业工程学报, 2016, 32(20): 229-235.
- [37] 吴晨. 不同农业经营主体生产效率的比较研究. 经济纵横, 2016, (3): 46-51.
- [38] Hardaker J B, Huirne R B M, Anderson J R. Coping with Risk in Agriculture. Wallingford: CAB International, 1997.
- [39] Patrick G R, Wilson P N, Barry P J, Boggess W G, Young D L. Risk perceptions and management responses: producer-generated hypotheses for risk modeling. Southern Journal of Agricultural Economics, 1985, 17(2): 231-238.
- [40] Boggess W G, Anaman K A, Hanson G D. Importance, causes and management responses to farm risks: evidence from Florida and Alabama. Journal of Agricultural and Applied Economics, 1985, 17(2): 105-116.
- [41] Moscardi E, De Janvry A. Attitudes toward risk among peasants: an econometric approach. American Journal of Agricultural Economics, 1977, 59(4): 710-716.
- [42] Young D L. Risk preferences of agricultural producers: their use in extension and research. American Journal of Agricultural Economics, 1979, 61(5): 1063-1070.
- [43] Binswanger H P, Sillers D A. Risk aversion and credit constraints in farmers' decision-making: a reinterpretation. The Journal of Development Studies, 1983, 20(1): 5-21.
- [44] Cancian F. Risk and uncertainty in agricultural decision making//Bartlett P F, ed. Agricultural Decision Making: Anthropological Contributions of Rural Development. New York: Academic Press, 1980: 161-176.
- [45] Wik M, Holden S T. Experimental Studies of Peasant's Attitudes Toward Risk in Northern Zambia. Oslo: Agricultural University of Norway, Department of Economics and Social Sciences, 1998.
- [46] Anderson J R, Dillon J L, Hardaker J B. Agricultural Decision Analysis. Ames: Iowa State University Press, 1977.
- [47] Musser W N, Patrick G F, Eckman D T. Risk and grain marketing behavior of large-scale farmers. Applied Economic Perspectives and Policy, 1996, 18(1): 65-77.
- [48] Barry P J, Robison L J, Nartea G V. Changing time attitudes in intertemporal analysis. American Journal of Agricultural Economics, 1996, 78(4): 972-981.
- [49] Helmsberger P, Hoos S. Cooperative enterprise and organization theory. American Journal of Agricultural Economics, 1962, 44(2): 275-290.
- [50] Rogers R T, Marion B W. Food manufacturing activities of the largest agricultural cooperatives: market power and strategic behavior implications. Journal of Agricultural Cooperation, 1990, 5: 59-73.
- [51] King R P. The Future of Agricultural Cooperatives in North America: Discussion[J]. American Journal of Agricultural Economics, 1995, 77(5): 1160-1161.
- [52] Cook M L, Plunkett B. Collective entrepreneurship: an emerging phenomenon in producer-owned organizations. Journal of Agricultural and Applied Economics, 2006, 38(2): 421-428.
- [53] Sexton R J, Iskov J. Factors Critical to the Success or Failure of Emerging Agricultural Cooperatives. Giannini Foundation Information Series No. 88-3, 1988.
- [54] De Janvry A, Fafchamps M, Sadoulet E. Peasant household behaviour with missing markets: some paradoxes explained. The Economic Journal,

- 1991, 101(409): 1400-1417.
- [55] Markelova H, Meinen-Dick R, Hellin J, Dohrn S. Collective action for smallholder market access. *Food Policy*, 2009, 34(1): 1-7.
- [56] Zeuli K A. New risk-management strategies for agricultural cooperatives. *American Journal of Agricultural Economics*, 1999, 81(5): 1234-1239.
- [57] 叶明华, 汪荣明, 吴莘. 风险认知、保险意识与农户的风险承担能力——基于苏、皖、川 3 省 1554 户农户的问卷调查. *中国农村观察*, 2014, (6): 37-48, 95-95.
- [58] 江激宇, 张士云, 李博伟, 马小茜. 种粮大户经营风险感知机理与实证检验. *西北农林科技大学学报: 社会科学版*, 2016, 16(4): 123-130.
- [59] 王宏州, 黄季焜. 农民的风险和共担风险偏好研究. *农业经济问题*, 2016, (11): 86-94.
- [60] 周力, 刘馨月. 市场风险、契约关系与农户空间溢出效应——基于人感染禽流感(H7N9)风险视角. *财经研究*, 2016, 42(2): 121-131.
- [61] 黄季焜, 齐亮, 陈瑞剑. 技术信息知识、风险偏好与农民施用农药. *管理世界*, 2008, (5): 71-76.
- [62] 马小勇, 白秀秀. 中国农户的收入风险应对机制与消费波动: 来自陕西的经验证据. *经济学(季刊)*, 2009, 8(4): 1221-1238.
- [63] 朱臻, 沈月琴, 白江迪. 南方集体林区林农的风险态度与碳汇供给决策: 一个来自浙江的风险偏好实验. *中国软科学*, 2015, (7): 148-157.
- [64] 许泉, 黄惠春, 祁艳. 农地抵押风险与农户抵押贷款需求——以江苏试点为例. *农业技术经济*, 2016, (12): 95-104.
- [65] 张悦, 刘文勇. 家庭农场的生产效率与风险分析. *农业经济问题*, 2016, (5): 16-21, 110-110.
- [66] 周振, 张明. 基于农户视角的农业巨灾风险管理满意度及其影响因素分析. *金融与经济*, 2014, (10): 71-76.
- [67] 张滢. 农民专业合作社风险识别与治理机制——两种基本合作社组织模式的比较. *中国农村经济*, 2011, (12): 14-24.
- [68] 梁红卫. 农民专业合作社风险管理研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2011.
- [69] 谭小芳, 李焱. 农民专业合作社财务风险分析及防范机制. *农业技术经济*, 2011, (10): 115-120.
- [70] 高凌云, 刘钟钦, 姜文锋. 我国农民专业合作社的融资结构与融资风险研究. *农业经济*, 2012, (6): 89-91.
- [71] 黄胜忠, 伏红勇. 成员异质性、风险分担与农民专业合作社的盈余分配. *农业经济问题*, 2014, (8): 57-64.
- [72] 赵锦春, 包宗顺. 利率市场化、信贷配给与农民资金合作社的风险控制——现象描述、理论模型与数值模拟. *农村经济*, 2016, (6): 71-76.
- [73] 乔立娟. 蔬菜产业生产经营主体风险管理研究[D]. 保定: 河北农业大学, 2014.
- [74] 陈金, 冯百侠, 刘思琪. 农业保险合作社是防范农业灾害风险的有效组织方式. *河北联合大学学报: 社会科学版*, 2013, 13(1): 46-48.
- [75] 栾敬东, 程杰. 基于产业链的农业风险管理体系建设. *农业经济问题*, 2007, (3): 86-91.
- [76] 刘圻. 农业企业风险的整合治理研究——基于 COSO 报告的风险管理框架. *农业经济问题*, 2008, (4): 90-94.
- [77] 项桂娥, 吴义根. 基于 SEM 模型的农业企业风险评价体系研究——以安徽省 221 家农业产业化龙头企业为例. *农业技术经济*, 2012, (8): 113-120.
- [78] 黄祖辉, 陈立辉. 涉外农业企业应对汇率风险的策略选择. *国际贸易问题*, 2011, (1): 148-157.
- [79] 黄祖辉, 陈立辉. 中国农业企业汇率风险应对行为的实证研究——基于企业竞争力视角. *金融研究*, 2011, (6): 97-108.
- [80] UNISDR. *Living with Risk: A Global Review of Disaster Reduction Initiatives*. Geneva: UN Publications, 2002.
- [81] 黄崇福, 史培军, 张远民. 城市自然灾害风险评价的一级模型. *自然灾害学报*, 1994, 3(1): 3-8.
- [82] 邹铭. 区域自然灾害救助的理论与实践[D]. 北京: 北京师范大学, 2004.
- [83] Smith V K. *Estimating economic values for nature; methods for non-mark valuation*. Brookfield: Edward Elgar Publishing, 1996.
- [84] 葛全胜, 邹铭, 郑景云. 中国自然灾害风险综合评估初步研究. 北京: 科学出版社, 2008.
- [85] Hallegatte S, Ghil M. Natural disasters impacting a macroeconomic model with endogenous dynamics. *Ecological Economics*, 2008, 68(1/2): 582-592.
- [86] 路琮, 魏一鸣, 范英, 徐伟宣. 灾害对国民经济影响的定量分析模型及其应用. *自然灾害学报*, 2002, 11(3): 15-20.
- [87] 冯相昭, 邹骥, 马珊, 王雪臣. 极端气候事件对中国农村经济影响的评价. *农业技术经济*, 2007, (2): 19-25.
- [88] UNISDR. *Living with Risk: A Global Review of Disaster Reduction Initiatives*. New York: United Nations Publications, 2004.
- [89] 刘波. 具有中国特色的灾害管理模式初探. *国土资源科技管理*, 2000, 17(1): 58-64.
- [90] 唐彦东. *灾害经济学*. 北京: 清华大学出版社, 2011.
- [91] 周寅康, 金晓斌, 王千, 杜心栋. 基于 GIS 的关中地区农业生产自然灾害风险综合评价研究. *地理科学*, 2012, 32(12): 1465-1472.
- [92] 郭贝贝, 金晓斌, 杨绪红, 周寅康. 基于农业自然风险综合评价的高标准基本农田建设区划定方法研究. *自然资源学报*, 2014, 29(3): 377-386.
- [93] 曹海林. 农业灾害管理中的政府责任及其战略安排. *中国行政管理*, 2010, (11): 41-44.
- [94] 陈轻, 秦宏. 基于农户视角的农业自然风险管理. *湖南商学院学报*, 2011, 18(2): 113-116.
- [95] Drabek T E. *Human System Responses to Disaster: An Inventory of Sociological Findings*. Berlin: Springer-Verlag, 1986.

- [96] Kunreuther H, Cyr C, Grossi P, Tao W. Using Cost-Benefit Analysis to Evaluate Mitigation for Lifeline Systems. New York: Multidisciplinary Center for Earthquake Engineering Research, 2001.
- [97] Rose A, Porter K, Dash N, Bouabid J. Benefit-cost analysis of FEMA hazard mitigation grants. *Natural Hazards Review*, 2007, 8(4): 97-111.
- [98] UNISDR. Terminology on Disaster Risk Reduction. New York: UNISDR, 2009.
- [99] FAO. ISPM No.10 International standards for phytosanitary measures[S]. Rome: International Plant Protection Convention (IPPC), 1999.
- [100] 商胜华, 徐明勇, 武祖荣. 南美斑潜蝇在贵州烟区的适生性及其危险性分析. *中国烟草科学*, 2007, 28(6): 39-43.
- [101] Robinet C, Kehlenbeck H, Kriticos D J, Baker R H, Battisti A, Brunel S, Dupin M, Eyre D, Faccoli M, Ilieva Z, Kenis M, Knight J, Reynaud P, Yart A, van der Werf W. A suite of models to support the quantitative assessment of spread in pest risk analysis. *PLoS One*, 2012, 7(10): e43366.
- [102] Royer M H, Miller C E. Comparison of an inductive reasoning expert system to a neural network applications to pest risk assessment[J]. *Phytopathology*, 1990, 80(10): 1030.
- [103] 宁昭玉. 桔小实蝇对福建省危害的经济损失评估与风险评价[D]. 福州: 福建农林大学, 2008.
- [104] 魏淑秋, 章正, 郑耀水. 应用生物气候相似距对小麦矮化腥黑穗病在我国定殖可能性的研究. *北京农业大学学报*, 1995, 21(2): 127-131.
- [105] 沈文君, 王雅男, 万方浩. 应用相似离度法预测红火蚁在中国适生区域及其入侵概率. *中国农业科学*, 2008, 41(6): 1673-1683.
- [106] Speer J H, Jensen R R. A hazards approach towards modelling Pandora moth risk. *Journal of Biogeography*, 2003, 30(12): 1899-1906.
- [107] 詹开瑞. 桔小实蝇的检疫技术与风险分析[D]. 福州: 福建农林大学, 2006.
- [108] 陈林. 红火蚁(*Solenopsis invicta*) 在我国的潜在分布研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2007.
- [109] Byeon D H, Jung J M, Lohumi S, Cho B K, Jung S, Lee W H. Predictive analysis of *Metcalfa pruinosa* (Hemiptera: Flatidae) distribution in South Korea using CLIMEX software. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, 2017, 10(3): 379-384.
- [110] Wang R, Wang Y Z. Invasion dynamics and potential spread of the invasive alien plant species *Ageratina adenophora* (Asteraceae) in China. *Diversity and Distributions*, 2006, 12(4): 397-408.
- [111] 钟良平, 沈文君, 万方浩, 王进军. 用 GARP 生态位模型预测刺萼龙葵在中国的潜在分布区. *生态学杂志*, 2009, 28(1): 162-166.
- [112] Lefebvre M, Langrell S R H, Gomez-Y-Paloma S. Incentives and policies for integrated pest management in Europe: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 2015, 35(1): 27-45.
- [113] 周曙东, 易小燕, 汪文, 刘莉. 外来生物入侵途径与管理分析. *农业经济问题*, 2005, (10): 19-23.
- [114] 周曙东, 易小燕, 刘莉, 邓启明. 外来生物入侵关键点控制管理体系——基于风险管理的研究. *自然灾害学报*, 2007, 16(4): 70-76.
- [115] 周曙东, 易小燕, 靖飞, 刘莉. 外来生物入侵预警体系构建研究. *贵州社会科学*, 2008, (5): 85-90.
- [116] 万方浩, 谢丙炎, 褚栋. 生物入侵: 管理篇. 北京: 科学出版社, 2008.
- [117] 杜金存, 周桐. 彭泽县植保合作社喷药用上直升机. *农民日报*, 2013-07-12(006).
- [118] 曾士迈. 植保系统工程导论. 北京: 北京农业大学出版社, 1994.
- [119] OTA (U.S. Congress, Office of Technology Assessment). Harmful Non-Indigenous Species in the United States. OTA-F-565, Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 1993.
- [120] Stonehouse J M, Mumford J D, Mustafa G. Economic losses to tephritid fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Pakistan. *Crop Protection*, 1998, 17(2): 159-164.
- [121] Pimentel D, Lach L, Zuniga R, Morrison D. Environmental and economic costs of nonindigenous species in the United States. *Bioscience*, 2000, 50(1): 53-65.
- [122] Oliveira C M, Auad A M, Mendes S M, Frizzas M R. Crop losses and the economic impact of insect pests on Brazilian agriculture. *Crop Protection*, 2014, 56: 50-54.
- [123] Farnsworth D, Hamby K A, Bolda M, Goodhue R E, Williams J C, Zalom F G. Economic analysis of revenue losses and control costs associated with the spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii* (Matsumura), in the California raspberry industry. *Pest Management Science*, 2017, 73(6): 1083-1090.
- [124] Cook D C, Carrasco L R, Pains D R, Fraser R W. Estimating the social welfare effects of New Zealand apple imports. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 2011, 55(4): 599-620.
- [125] 杨昌举, 韩蔡峰. 外来入侵物种造成经济损失的评估. *环境保护*, 2005, (7): 29-33.
- [126] 闫峻. 我国林业生物灾害管理的经济学分析与对策研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2008.
- [127] 赵铁珍, 高岚, 柯水发, 温亚利. 美国白蛾入侵损失评估指标体系的构建. *北京林业大学学报*, 2007, 29(2): 156-160.
- [128] 饶玉燕, 尤扬, 朱水芳, 严进, 黄冠胜, 魏国荣. 玉米褪斑斑驳病毒入侵损失指标体系及直接经济损失评估. *植物检疫*, 2010, 24(2):

5-8.

- [129] 饶玉燕, 沈玲丽, 朱水芳, 严进, 黄冠胜. 棉花曲叶病毒对棉花造成的经济损失评估. 植物检疫, 2011, 25(3): 12-16.
- [130] 吴志刚, 方焱, 秦萌, 秦誉嘉, 王聪, 赵谈, 李志红. 刺萼龙葵对中国玉米产业造成的潜在经济损失评估. 中国农业大学学报, 2015, 20(6): 138-145.
- [131] 周楨. 中国外来入侵动物扩散风险评估、损失评估及其管理研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2012.
- [132] 马兴莉, 李志红, 胡学难, 吴佳教. 橘小实蝇、瓜实蝇和南亚果实蝇对广东省造成的经济损失评估. 植物检疫, 2013, 27(3): 50-56.
- [133] Stern V M, Smith R F, Van Den Bosch R, Hagen K S. The integrated control concept. *Hilgardia*, 1959, 29(2): 81-101.
- [134] Kogan M. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. *Annual Review of Entomology*, 1998, 43: 243-270.
- [135] Zalom F G. Pesticide use practices in integrated pest management//Krieger R, ed. *Hayes' Handbook of Pesticide Toxicology*. Amsterdam: Elsevier, 2001.
- [136] Ehler L E. Integrated pest management (IPM): definition, historical development and implementation, and the other IPM. *Pest Management Science*, 2006, 62(9): 787-789.
- [137] Barfield C S, Swisher M E. Integrated pest management: ready for export? *Food Reviews International*, 1994, 10(2): 215-267.
- [138] National Research Council. *Ecologically Based Pest Management: New Solutions for A New Century*. Washington: The National Academies Press, 1996.
- [139] Ehler L E, Bottrell D G. The illusion of integrated pest management. *Issues in Science and Technology*, 2000, 16(3): 61-64.
- [140] Swinton S M, Day E. Economics in the Design, Assessment, Adoption, and Policy Analysis of I.P.M. Staff Paper, 2000: 1-29.
- [141] 梁文斌, 金中时, 何木兰, 马呈瑞, 徐荣钦, 黎贤伟. 浅议我国 IPM 的实施途径. 湖北植保, 2000, (5): 35-36.
- [142] 王子迎, 檀根甲, 付红梅. 有害生物综合治理(IPM)的几点探讨. 安徽农业科学, 2001, 29(1): 54-55.
- [143] 梁军, 张星耀. 森林有害生物生态控制. 林业科学, 2005, 41(4): 168-176.
- [144] 张克诚. 有害生物持续治理理论、模式和方法//提高全民科学素质、建设创新型国家——2006 中国科协年会论文集(下册). 北京: 中国科学技术协会, 2006: 4.
- [145] 赵紫华. 从害虫“综合治理”到“生态调控”. 科学通报, 2016, 61(18): 2027-2034.
- [146] 葛晶, 陈连军. 关于农业有害生物防控的经济学分析与思考. 农业科技管理, 2009, 28(3): 41-43.