

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1787.2014.03.008

褐拟谷盗传入我国的风险分析及管理对策

陆苗¹, 徐刘平², 李健¹, 梁小松¹, 张呈伟^{1*}

¹常州出入境检验检疫局, 江苏常州 213022; ²常州市新北区市政绿化管理所, 江苏常州 213000

摘要:【背景】褐拟谷盗分布广泛,成虫和幼虫都可取食谷物、豆类、干果及其加工品等。危害后发出难闻的气味,并在受害物上呈现明显损害痕迹,是粮谷储藏中最重要的害虫之一。【方法】通过分析褐拟谷盗在我国传入、定殖、扩散的可能性,危害影响、危害管理难度等方面内容,依据国际植物检疫措施标准(ISPM)中的有害生物风险分析原则,采用多指标综合评估方法来计算褐拟谷盗的风险程度,建立了一、二级评判标准的计算模型,对褐拟谷盗传入我国的风险进行评估。【结果】通过定性和定量风险分析,对其传入中国的风险做出综合评价,得出风险评估值 $R = 2.22$ 。【结论与意义】褐拟谷盗在我国属高度危险的有害生物,需要在全国各口岸加强检疫,分析结果可为开展褐拟谷盗的检疫防控提供参考。

关键词: 褐拟谷盗; 风险分析; 多指标综合评估

Invasion risk analysis and management strategies of *Tribolium destructor* Uyttenboogaart in China

Miao LU¹, Liu-ping XU², Jian LI¹, Xiao-song LIANG¹, Cheng-wei ZHANG^{1*}

¹Changzhou Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Changzhou, Jiangsu 213022, China;

²District Municipal Landscaping Management Institution of Xinbei City, Changzhou, Jiangsu 213000, China

Abstract: 【Background】*Tribolium destructor* is a significant pest in grain and bean storage. Its adult and larva can feed on grains, beans and their processed products, such as oats, flour, dried fruit and other stored foods. During feeding a strong smell is released and obvious damage can be seen. 【Method】In accordance with the guidelines for pest risk analysis of the International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) of FAO, an integrated multi-index evaluation system was performed in China. It examined five aspects of invasion risk: possibility of introduction, establishment, dispersal, harmful influence, and risk management. 【Result】The risk assessment value for *T. destructor* in China was 2.22. 【Conclusion and significance】*T. destructor* belongs to high risk of harmful pests and it is essential to implement the corresponding risk management and quarantine in the entry port of China. These results provide reference for carrying out quarantine and control of *T. destructor*.

Key words: *Tribolium destructor*; risk analysis; multi-index evaluation

褐拟谷盗,学名 *Tribolium destructor* Uyttenboogaart,俗称大粉甲或黑粉甲,属鞘翅目 Coleoptera 拟步甲科 Tenebrionidae 拟谷盗属 *Tribolium*。

褐拟谷盗分布广泛,在欧洲、美国、加拿大、非洲、亚洲、澳大拉西亚和大洋洲均有发现(Halstead, 1967)。早在1850年就在非洲、埃塞俄比亚发现该虫(赵养昌,1963)。德国、荷兰在1933年发现并将其列入仓库害虫。褐拟谷盗取食广泛,成虫和幼虫都可取食谷物、豆类、干果及其加工品等,危害后发出难闻的气味,并在受害物上有呈现明显损害痕

迹。其寄主包括谷类磨制食品、含油种子(如花生仁、棉籽等)、豆类、干果和饲料,是粮谷储藏中最重要的害虫之一(张生芳和周玉香,2002)。

2007年5月28日,农业部、国家质检总局正式发布实施的《中华人民共和国进境植物检疫性有害生物名录》将褐拟谷盗定为检疫性有害生物(刘昊和顾青雷,2010)。此后,检验检疫机构先后在进境运输工具、木质包装、原木和木薯干中截获该有害生物。随着经济全球化和国际贸易的不断发展,褐拟谷盗传入我国的风险也在不断增加。

收稿日期(Received): 2014-05-13 接受日期(Accepted): 2014-06-09
基金项目: 江苏检验检疫局科研项目(2010KJ06); 常州市科技计划项目(CJ20120027、CJ20130036)
作者简介: 陆苗,女,硕士研究生。研究方向: 进出境植物检疫。E-mail: 0511311@163.com
* 通讯作者(Author for correspondence), E-mail: 215964434@qq.com

本文依据国际植物检疫措施标准 (ISPM11) 中的有害生物风险分析原则,采用多指标综合评估方法和蒋青等 (1995) 对有害生物危险性的定量分析方法,对褐拟谷盗入侵我国的风险进行评估。通过风险分析,明确该虫对我国的入侵风险,为防止褐拟谷盗的入侵,保护我国农林生产安全和生态安全,实施针对性检疫措施提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料来源

本文分析所引数据、文献材料均来源于万方、维普、CNKI、CABI、SCI、NST 等中外文献数据库。

1.2 分析方法

依据 FAO/ISPM 规定的有害生物风险分析程序,参照徐汝梅 (2003) 制定的风险分析框架,采用多指标综合评估方法,从进入可能性、定殖可能性、扩散可能性、危害影响、危害管理难度等 5 个一级指标对褐拟谷盗入侵我国的风险进行定性分析,蒋青等 (1995) 对有害生物危险性的定量分析方法,对其进行风险评估,一级指标再细分为多个二级指标,计算总 R 值。

2 结果与分析

2.1 褐拟谷盗定性风险分析

2.1.1 进入可能性 虽然我国尚未发现褐拟谷盗的文献报道。但褐拟谷盗分布广泛,多被发现于整个美洲、欧洲以及地中海较寒冷气候地区,而沙特阿拉伯、印度、埃塞俄比亚等地也有报道。该虫在 $13 \sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 及相对湿度 $10\% \sim 100\%$ 的范围内均可完成发育,因此,在运船舶或货物木质包装、木材、种子运输及调运过程中,褐拟谷盗对不利的相对湿度和营养条件显示出一定的抵抗力和适应性。

近年来,检验检疫机构先后在进境运输工具、木质包装、原木和木薯干中截获该有害生物。从全国来看,由于进出境运输工具、进境货物木质包装以及木材贸易的不断增加,褐拟谷盗一旦传入并在我国局部乃至大部地区形成分布,将会带来不可估量的经济损失。

2.1.2 定殖可能性 从褐拟谷盗在国外的分布区来看,褐拟谷盗为世界性分布,主要分布于美洲、欧洲以及地中海较寒冷气候区。就地理位置看,我国几乎全部位于该虫分布的纬度范围内。就气候条件看,褐拟谷盗在我国大部分地区都能找到适宜的

生存环境。就褐拟谷盗自身的生物特性看,其对不利的相对湿度和营养条件具有一定的抵抗力,成虫可在温暖干燥的条件下生活 2 年,一年可发生 2~3 代,其繁殖能力也较强,通过褐拟谷盗的适生性分析,我国大部分地区属于褐拟谷盗的入侵危险地区。

2.1.3 扩散可能性 褐拟谷盗的扩散主要通过人为传播和自然扩散,人为传播是最主要的传播方式。随着国际贸易和远洋运输业的发展,褐拟谷盗通过船舶等运输工具、进境货物木质包装、木材、种子等传播介质实现远距离扩散。在新的地区定殖以后,主要依靠迁移等方式进行自然扩散。

2.1.4 危害影响 褐拟谷盗作为一种危害严重的人侵物种,其取食广泛,成虫和幼虫侵染谷物、豆类及其加工品,以及燕麦、面粉、干果等储藏食物,对被其侵染的面粉、种子、饲料及其他动植物性物质造成毁灭性的危害。由于其对储粮造成的危害巨大,中国、欧盟、美洲等超过 20 个国家或地区都将其列入检疫性有害生物名录,对其实施严格的检疫措施。我国是农业大国,面粉、麦麸、燕麦片、粗粉、葵花籽、苜蓿粉、谷物、家禽饲料、混合饲料、动物产品在全国各地广泛分布,特别是豆类、小麦、稻谷、玉米等作物,在我国经济中占有十分重要的地位。2013 年,我国大豆种植面积 700 万 hm^2 ,小麦种植面积 2414 万 hm^2 ,水稻种植面积 3043 万 hm^2 ,玉米种植面积 3569 万 hm^2 。作为我国三大主粮作物和主要油料作物的大豆、小麦、水稻和玉米在保障我国经济和民生中占有极其重要的地位。

2.1.5 危害管理难度 目前,国内对褐拟谷盗的检疫鉴定主要依据其形态学特征 (张呈伟等,2013)。褐拟谷盗检疫鉴定方法标准正在制定过程中,还未通过审定。对来自疫区的寄主和运输工具的现场检疫依靠形态学方法进行判定。防治褐拟谷盗主要使用磷化铝熏蒸和缺氧贮存等方法,其中磷化铝熏蒸是储粮害虫防治的最有效方法。

2.2 褐拟谷盗定量分析

2.2.1 风险指标层赋值 根据对褐拟谷盗入侵风险的定性分析结果和检疫性有害生物的定义,应用蒋青等 (1995) 提出的有害生物危险性的定量分析方法,对褐拟谷盗入侵我国的风险指标层的各个因子进行赋值 (表 1)。

2.2.2 计算评价值 根据表 1 中各指标的赋值和蒋青等 (1995) 提出的有害生物危险性的定量分析

方法,计算褐拟谷盗入侵我国的风险值。

$$P_1 = \sqrt[4]{P_{11} \times P_{12} \times P_{13} \times P_{14}} = 2.71;$$
$$P_2 = 0.7P_{21} + 0.3P_{22} = 3;$$
$$P_3 = 0.6P_{31} + 0.2P_{32} + 0.2P_{33} = 2.2;$$
$$P_4 = \max(P_{41}, P_{42}, P_{43}, P_{44}, P_{45}) = 3;$$
$$P_5 = (P_{51} + P_{52} + P_{53})/3 = 1;$$

5 个一级指标之间内在关联,互相影响,缺一不可,共同作用于综合评价指标,所以,综合评价值为各

一级指标评价值之积的 5 次方根。其公式表达式为:

$$R = \sqrt[5]{P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4 \times P_5} = 2.22$$

褐拟谷盗入侵我国的风险值 R 值为 2.22,根据宋玉双等(2000)研究确立的危险性程度等级的划分标准(表 2),褐拟谷盗在我国属于高度危险的有害生物,根据其风险指标值,其潜在危害性、定殖和扩散可能性均较大,有必要在进境植物检疫中实施相应的风险管理。

表 1 褐拟谷盗的多指标综合评价体系指标层评

Table1 The index layer evaluation of integrated multi-index evaluation for <i>T. destructo</i>			
序号 No.	评判指标 Index values	评判标准 Criteria	赋分值 Score
进入可能性 P_1 Possibility of entry	传入地的发生程度 P_{11} Frequency of the pest outbreak in PRA * area	国内分布面积大于 50% Larger than 50% of distribution in China 国内分布面积占 20% ~ 50% 20% ~ 50% of distribution 国内分布面积占 0% ~ 20% 0% ~ 20% of distribution 国内无分布 No distribution in PRA area	3
	各国重视程度 P_{12} Level of quarantine in other country	有 10 个以上国家将其视为检疫性有害生物 More than 10 countries listed it as quarantine pest 有 5 ~ 10 个国家将其视为检疫性有害生物 5 ~ 10 countries listed it as quarantine pest 有 1 ~ 5 个国家将其视为检疫性有害生物 1 ~ 5 countries listed it as quarantine pest 没有国家将其视为检疫性有害生物 No country listed it as quarantine pest	3
	运输过程中的存活率 P_{13} Survival rate of pest in transport	存活率在 40% 以上 Higher than 40% of survival rate 存活率在 10% ~ 40% 10% ~ 40% 存活率 0 ~ 10% 0 ~ 10% 存活率为 0% 0	3
	截获频率 P_{14} Frequency of pest interception	经常截获 Frequently 偶尔截获 Occasionally 从未截获或历史上仅截获过少数几次 Not been intercepted or a few times	2
定殖可能性 P_2 Possibility of establishment	褐拟谷盗生物学特性 P_{21} Biological characteristics of <i>T. destructor</i>	对褐拟谷盗适生无影响 No influence on suitability 抗逆性强,繁殖能力弱 Strong resistance, low reproductive ability 繁殖能力强,抗逆性弱 Weak resistance, high reproductive ability 繁殖能力和抗逆性都较强 Reproductive and resistance abilities are both high	3
	可适生地理环境 P_{22} Suitable area in PRA area	没有适生地理环境条件 No suitable area in PRA area 在 20% ~ 0 之间 Between 20% ~ 0 在 50% ~ 20% 之间 Between 50% ~ 20% 在 50% 以上的地区能够适生 More than 50% in PRA area	3

续表 1

序号 No.	评判指标 Index values	评判标准 Criteria	赋分值 Score
扩散可能性 P_3 Possibility of diffusion	传播方式 P_{31} Means of diffusion	主要通过气流传播 Spread by airflow 由活动力很强的介质传播 Medium diffusion 土传或传播力很弱 Soil-borne or weak diffusion	2
	国外分布 P_{32} Distribution in other countries	世界 50% 以上的国家有分布 More than 50% of world countries 25% ~ 50% 的国家有分布 Between 25% ~ 50% 0 ~ 25% 的国家有分布 Between 0 ~ 25% 没有分布 None	3
	天敌存在的可能性 P_{33} Natural enemies potential as biological control in PRA area	存在有效的天敌,作用明显 Effective natural presence of enemies,with obvious effects 存在天敌,但作用不明显 No obvious effect 无有效天敌 No effective natural enemy	2
危害影响 P_4 Harmful effects	潜在的经济危害性 P_{41} Potential economic impact	造成的储藏量损失达 20% 以上,严重降低农产品质量 More than 20% of storage loss 储藏量损失达 5% ~ 20%,储藏量损失较大 Between 5% ~ 20% 储藏量损失达 1% ~ 5%,储藏量损失较小 Between 1% ~ 5% 储藏量损失小于 1%,且对质量无影响 Less than 1%	3
	是否为其他检疫性有害生物的传播媒介 P_{42} Ability to transmit other quarantine pests	可传带 3 种以上检疫性有害生物 Capacity to transmit more than 3 species 传带 2 种 2 species 传带 1 种 1 species 不传带任何检疫性有害生物 No transmission capacity	0
	受害寄主种类 P_{43} Variety of hosts	受害寄主达 10 种以上 More than 10 species 9 ~ 5 种 5 ~ 9 species 4 ~ 1 种 1 ~ 4 species 无 None	3
	受害寄主的栽培面积 P_{44} Surface areas of planting available for the pest	受害寄主的栽培总面积达 350 万 hm^2 以上 $3.5 \times 10^6 \text{ hm}^2$ 350 ~ 150 万 hm^2 $3.5 \times 10^6 \sim 1.5 \times 10^6 \text{ hm}^2$ 小于 150 万 hm^2 Less than $1.5 \times 10^6 \text{ hm}^2$ 无 None	3
	受害寄主的特殊经济价值 P_{45} Economic value of the pest on target- ed native species	受害寄主经济价值高,出口创汇多 High economic and export value 受害寄主经济价值重要,对出口创汇影响很大 Very important role on economic and export value 受害寄主经济价值低,出口创汇少 Low economic and export value 受害寄主无经济价值,无出口创汇 No economic and export value	2

续表 1			
序号 No.	评判指标 Index values	评判标准 Criteria	赋分值 Score
危害管理难度 P_5 Level of risk management	检疫鉴定的难度 P_{51} Difficulty of quarantined	现有的检疫鉴定方法可靠性很差,花费时间很长 Low reliability, long period of quarantine time 检疫鉴定方法介于可靠性很差和非常可靠之间,花费时间较长 Poor to good reliability, long period of quarantine time 检疫鉴定方法非常可靠且简便快速 Simple inspection, with fasty and high reliability	1 或 2
	除害处理难度 P_{52} Efficiency of pest decontamination	现有的除害方法几乎完全不能杀死有害生物 Nearly impossible to kill the pest 除害率在 50% 以下 Less than 50% of pest decontamination 除害率为 50% ~ 100% Between 50% ~ 100% 除害率在 100% 100%	1
	根除难度 P_{53} Efficiency of eradication of the pest	田间防治效果差,成本高,难度大 Poor efficiency, high difficulty and cost 田间防治效果介于很差和很好之间,成本中等,难度中等 Poor to good efficiency, with medium cost 田间防治效果显著,成本低,简便 Good effeciency, with low cost and easy work	1 或 2

* PRA 是有害生物风险分析。
* PRA means pest risk analysis.

表 2 危险程度等级划分标准		
Table 2 The criterion of risk gradation		
危险程度等级 Level	划分标准 Criteria	R 值 R-value
I	特别危险 Extreme risk	2.5
II	高度危险 High risk	2.4 ~ 2.0
III	中度危险 Medium risk	1.9 ~ 1.5
IV	低度危险 Low risk	1.4 ~ 1.0

3 讨论

本文按照 PRA 准则,采用多指标综合评估方法计算褐拟谷盗的风险程度,建立了一、二级评判标准的计算模型,通过计算褐拟谷盗综合评价的风险值 R ,对其传入中国的风险进行定量分析。计算得出褐拟谷盗综合评价的风险值 R 为 2.22,属于高度危险的有害生,所以我国将褐拟谷盗列为检疫性有害生物,应当实施有害生物风险管理。在此基础上提出了有效的风险管理方案,即实施严格的产地检疫、入境检疫、调运检疫及跟踪检疫,禁止携带褐拟谷盗的农产品进境和运出疫区。在口岸一旦截获褐拟谷盗,要立即实施严格的检疫处理措施,并加强监测。

我国早在 2001 年 12 月 11 日已经正式成为世界贸易组织(WTO)的成员,因此在制定检疫措施时,应参照 SPS 协定的要求,依据 ISPM1 提出的风险管理原则,提出如下风险管理的备选方案。

(1) 依据我国的实际情况,根据动植物检疫法

及实施条例的有关规定,制定褐拟谷盗更为有效的检疫鉴定方法,严格控制从褐拟谷盗发生地进口调运农产品,特别是谷物、大豆等粮食及其产品,降低有害生物传入的风险。

(2) 实施严格的产地检疫、入境检疫、调运检疫及跟踪检疫,禁止携带褐拟谷盗的农产品进境和运出疫区。在口岸一旦截获褐拟谷盗,要立即实施严格的检疫处理措施。

(3) 加强对褐拟谷盗的检疫处理技术研究,利用各种技术手段提高防治效果。

(4) 强化口岸一线在疫情监测工作,建立健全疫情监测网络,及时掌握口岸截获状况,以便对其实施针对性检疫。

(5) 加强风险交流,加大国内各口岸的检疫部门的疫情交流,及时了解褐拟谷盗在国外的发生状况和最新的防控技术。

(6) 积极开展褐拟谷盗的生物学特性、检疫鉴定方法等基础性研究,为有效开展的风险管理提供依据。

参考文献

蒋青, 梁忆冰, 王乃扬. 1995. 有害生物危险性评价的定量分析方法研究. 植物检疫, 9(4): 208 - 211.
刘昊, 顾青雷. 2010. 防止褐拟谷盗随国际航行船舶传播的检疫措施和防控对策. 吉林农业, (5): 111.

宋玉双, 杨安龙, 何嫩江. 2000. 森林有害生物红脂大小蠹的危险性分析. 森林病虫通讯, 19(6): 34 – 37.

徐汝梅. 2003. 生物入侵——数据集成、数量分析与预警. 北京: 科学出版社.

赵养昌. 1963. 中国经济昆虫志 第四册 鞘翅目 拟步行虫科. 北京: 科学出版社.

张呈伟, 徐刘平, 陆苗, 梁小松, 李健. 2013. 褐拟谷盗的快速分子鉴定方法. 安徽农业科学, 41(24): 9924 – 9926.

张生芳, 周玉香. 2002. 拟谷盗属重要种的分布、寄主及鉴别. 植物检疫, 16(6): 349 – 351.

Halstead D G H. 1967. Notes on the systematics and distribution of some *Tribolium* species (Coleoptera: Tenebrionidae). *Journal of Stored Products Research*, 1: 269 – 272.

(责任编辑: 郭莹)



征订启事

《生物安全学报》是由中国植物保护学会与福建省昆虫学会共同主办的面向生物安全科学国际前沿的中英文学术刊物。本刊为季刊, 每年 2、5、8、11 月 15 日出版。国内统一连续出版物号(刊号) CN 35-1307/Q, 国际标准刊号 ISSN 2095-1787。每期定价 28 元, 全年 112 元(不含邮资)。

读者对象: 国内外农业科研院(所)、农业院校、综合性大学的农业科研与管理人员。
订阅方式: 在线订阅或向编辑部订阅。

在线(<http://www.jbscn.org>) 订阅:
在本刊网站首页左侧“读者登录”专区, 进行注册、登录后, 点击左侧“期刊订阅”菜单中的“期刊征订”子菜单, 填写相关信息。按照以下汇款方式汇款后, 进入读者操作后台, 点击左侧“期刊订阅”菜单中的“订费登记”子菜单, 进入相关界面, 单击“汇款信息登记”链接, 在弹出的页面中完成登记。编辑部收款后, 将按订阅要求进行寄送。

向编辑部订阅:
请您认真填写以下表单, 将其与汇款凭据一并邮寄、传真或 E-mail 至本刊编辑部, 以便我部查收汇款及邮寄刊物。

订单明细	年份	第 1 期	第 2 期	第 3 期	第 4 期	累计期数	合计金额
(请在所需刊期下打√)	2015 年					共__期	共__元
姓名:	单位: (请详细至院系或部门一级)						
地址: _____省_____市(县)_____区(镇)_____						邮编:	
电话:			邮箱:				
备注							

汇款方式(邮局汇款):
地址: 福州 金山 福建农林大学《生物安全学报》编辑部, 350002
收款人: 郭莹
联系方式: 电话/传真: 0591-88191360, E-mail: jbscn99@126.com

