

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1787.2023.02.001

我国进境植物检疫性有害生物检疫鉴定标准浅析

刘 博¹, 姜 帆², 黄 静³, 李志红^{1*}, 郭韶堃^{1*}

¹ 中国农业大学植物保护学院/农业农村部植物检疫性有害生物监测防控重点实验室, 北京 100193;

² 中国检验检疫科学研究院, 北京 100176; ³ 海关总署国际检验检疫标准与技术法规研究中心, 北京 100013

摘要: 进境检疫性有害生物的检疫鉴定标准是检疫鉴定工作的重要参考依据, 目前我国进境植物检疫性有害生物共计 446 种(属), 并发布了 479 项相关检疫鉴定标准, 覆盖了我国进境植物检疫性有害生物名录中的 423 种(属)有害生物。为了解我国检疫鉴定标准的制定发展现状、发现其中问题并及时改进, 本文对现有检疫鉴定标准进行统计分析, 并对其进行特点总结和问题剖析。目前我国检疫鉴定标准制定与修订工作快速发展, 呈现不断更新、多方合作、方法多样化、综合化等特点, 但我国检疫鉴定标准在完整性、现势性、规范性、创新性、体系规划性等方面仍存在一定的問題。因此, 系统完善检疫鉴定标准, 综合发展先进鉴定技术, 加快建设标准化体系, 有助于植物检疫工作的长足发展, 对维护我国经济贸易及生物安全具有重要意义。

关键词: 植物检疫性有害生物; 检疫鉴定; 标准; 标准化体系建设



开放科学标识码
(OSID 码)

Analysis on the phytosanitary identification standards of quarantine pests of imported plants in China

LIU Bo¹, JIANG Fan², HUANG Jing³, LI Zhihong^{1*}, GUO Shaokun^{1*}

¹College of Plant Protection, China Agricultural University/Key Laboratory of Surveillance and Management for Plant Quarantine Pests of Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Beijing 100193, China; ²Chinese Academy of Inspection and Quarantine, Beijing 100176, China; ³Research Center of GACC for International Inspection and Quarantine Standards and Technical Regulations, Beijing 100013, China

Abstract: The phytosanitary identification standards for quarantine pests in import inspection are important reference for phytosanitary identification work. Currently, there are a total of 446 species (genera) of imported quarantine pests in China, and a total of 479 quarantine identification standards have been issued for them, covering 423 species (genera) of quarantine pests in the catalogue. In order to understand the current status of the standards, identify existing problems, and make timely improvements, this article conducts a statistical analysis of the existing phytosanitary identification standards, summarizes their characteristics, and analyzes the problems. At present, the establishment and revision of China's phytosanitary identification standards are developing rapidly, showing characteristics such as continuous updating, multi-party cooperation, diverse and comprehensive methods. However, the standards still have certain problems in terms of completeness, timeliness, standardization, innovation, and system planning. Therefore, systematically improving phytosanitary identification standards, comprehensively developing advanced identification technologies, and accelerating the construction of the standardized system will help promote the long-term development of plant quarantine work and is of great significance for maintenance of economic trade and biosecurity in China.

Key words: quarantine pests; phytosanitary identification; standard; standardization system construction

自 1987 年我国第一批植物检疫标准发布以来, 经过植物检疫机构 30 余年的补充、更新与完善, 我国植物检疫标准体系初步成型。按照执行范围, 可将我国植物检疫标准分为出入境植物检疫标准和国内植物检疫标准; 按照标准具体内容, 可将我国植物检疫标准分为检疫基础标准、检疫鉴定标

收稿日期(Received): 2022-06-22 接受日期(Accepted): 2022-09-18

基金项目: 国家重点研发计划(2021YFF0601901); 财政部和农业农村部国家现代农业产业技术体系(CARS-02)。

作者简介: 刘博, 女, 硕士研究生。研究方向: 检疫性实蝇的入侵机制。E-mail: 13030071806@163.com

* 通信作者(Author for correspondence), 李志红, E-mail: lizh@cau.edu.cn; 郭韶堃, E-mail: guoshaokun@cau.edu.cn

准和检疫处理标准 3 种(杨伟,2017)。其中,检疫鉴定标准是以进境检疫性有害生物为鉴定对象的方法类标准,从 2000 年开始发布,为检疫鉴定工作提供参考依据。对我国目前发布的进境植物检疫性有害生物检疫鉴定标准进行统计分析,有助于了解我国检疫鉴定标准制定的发展现状,发现其中问题并及时改进,以促进检疫鉴定标准体系的优化,提升植物检疫工作总体质量,保障我国国门生物安全。本文通过全国标准信息公共服务平台,检索截至 2022 年 11 月《中华人民共和国进境植物检疫性有害生物名录》(2021 年更新)(中华人民共和国海关总署动植物检疫司,2021)中有害生物制定的全部检疫鉴定标准,总结标准现状及其特点,对目前存在的问题进行总结并提出相关建议,以期为我国进境检验检疫标准制定与修订等提供参考。

1 我国进境植物检疫性有害生物检疫鉴定标准现状

1.1 标准覆盖范围

2007 年 5 月 29 日,我国发布《中华人民共和国进境植物检疫性有害生物名录》,进境检疫性有害生物共计 435 种(属),后经多次增补,截至 2021 年 4 月 9 日,我国进境检疫性有害生物增加到 446 种(属)(朱崧琪等,2021)。截至 2022 年 11 月,我国针对进境检疫性有害生物发布的检疫鉴定标准共 479 项,其中,国家标准 154 项、行业标准 318 项、其他标准 7 项;涉及昆虫 168 项、软体动物 9 项、真菌 122 项、原核生物 60 项、线虫 24 项、病毒 53 项及杂草 43 项;共覆盖名录中的 423 种(属)有害生物,包括昆虫 145 种(属)、软体动物 8 种、真菌 115 种、原核生物 55 种、线虫 20 种、病毒 39 种及杂草 41 种(属)。另外,有 6 种检疫性有害生物的检疫鉴定标准已立项但尚未发布,涉及真菌 2 种、原核生物 1 种、病毒 2 种和杂草 1 种。目前仍有 17 种检疫性有害生物未制定相应的检疫鉴定标准,其中昆虫 3 种、软体动物 1 种、真菌 9 种及原核生物 4 种(表 1),其中,乳状耳形螺 *Otala lactea* (Müller) 及白蜡鞘孢菌 *Chalara fraxinea* T. Kowalski 等有害生物虽在我国多个地区适生性较高,但目前在我国并无分布,缺少鉴定技术研究的实验材料(王沛等,2018)。又如十字花科蔬菜黑胫病菌 *Leptosphaeria maculans* (Desm.) Ces. et De Not.、洋葱腐烂病菌 *Burkholde-*

ria gladioli pv. *alliiicola* (Burkholder) Urakami *et al.* 等有害生物虽暂无相应的检疫鉴定标准,但近年来不断有相关鉴定技术的研究开展,如实时荧光聚合酶链式反应(polymerase chain reaction, PCR)检测和双重 PCR 检测等,未来可能在此基础上进行相关检疫鉴定标准的制定(杨万风等,2018)。此外,名录中少数以属为分类阶元的有害生物仅有属中个别种拥有对应标准,其余种也存在未制定对应标准的情况。

表 1 未制定检疫鉴定标准的进境植物检疫性有害生物

Table 1 Imported plant quarantine pests without quarantine identification standards	
类别 Classification	种 Species
昆虫 Insect	东京蛎蚱 <i>Lepidosaphes tokionis</i> (Kuwana)
	可目盲蝽象 <i>Sahlbergella singularis</i> Haglund
	扶桑绵粉蚧 <i>Phenacoccus solenopsis</i> Tinsley
软体动物 Mollusk	乳状耳形螺 <i>Otala lactea</i> (Müller)
真菌 Fungus	李黑节病菌 <i>Apiosporina morbosa</i> (Schweinitz) von Arx
	白蜡鞘孢菌 <i>Chalara fraxinea</i> T. Kowalski
	欧洲梨锈病菌 <i>Gymnosporangium fuscum</i> R. Hedw.
	胡萝卜褐腐病菌 <i>Leptosphaeria libanotis</i> (Fuckel) Sacc.
	十字花科蔬菜黑胫病菌 <i>Leptosphaeria maculans</i> (Desm.) Ces. et De Not.
	甜瓜黑点根腐病菌 <i>Monosporascus cannonballus</i> Pollack et Uecker
	烟草霜霉病菌 <i>Peronospora hyoscyami</i> de Bary f. sp. <i>tabacina</i> (Adam) Skalicky
	唐菖蒲横点锈病菌 <i>Uromyces transversalis</i> (Thümen) Winter
	亚麻褐斑病菌 <i>Mycosphaerella linicola</i> Naumov
	洋葱腐烂病菌 <i>Burkholderia gladioli</i> pv. <i>alliiicola</i> (Burkholder) Urakami <i>et al.</i>
	木质部难养细菌 <i>Xylella fastidiosa</i> Wells <i>et al.</i>
	洋葱粉色根腐病菌 <i>Pyrenochaeta terrestris</i> (Hansen) Gorenz, Walker et Larson (Sackett) Young <i>et al.</i>
	豌豆细菌性疫病菌 <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>pisi</i>
原核生物 Prokaryotes	

1.2 标准现势性分析

现势性是指标准提供的信息可以尽可能反映当前鉴定方面最新的情况与信息,标准的现势性通常依据标准的发布日期来评价(李雪莲等,2021)。由图 1 可知,在已发布的 479 项植物检疫性有害生物鉴定标准中,19.83% (95/479) 的标准标龄小于 5 a (2017—2022 年 11 月),现势性良好,49.90% (239/479) 的标准标龄为 5 ~ 10 a (2012—2016 年),还有 30.27% (145/479) 的标准标龄在 10 a 以上(2011 年及以前),现势性较差。通过分析标准

的现势性可发现,2002 年以前检疫鉴定标准发布较少,仅 2000 年发布 1 项,2002—2012 年年发布数量总体呈上升趋势,2012 年标准发布量达 89 项,后虽每年发布标准数量有所下降,但对比 2012 年以前有明显的增加。

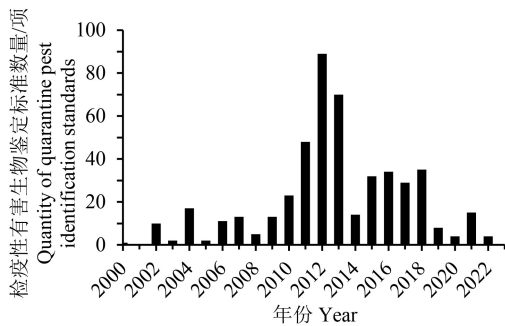


图 1 目前已发布的进境植物检疫性有害生物检疫鉴定标准数量

Fig.1 The number of published phytosanitary identification standards of quarantine pests

1.3 标准鉴定方法概况

我国进境检疫性有害生物的鉴定方法主要包括形态学、分子生物学、细胞学、免疫学、生理生化等方法。在目前已发布的 479 项鉴定标准中,形态学鉴定占据主导地位,共 394 项标准涉及形态学鉴定方法。除形态学鉴定外,分别有 170 和 53 项标准涉及分子生物学和免疫学检测的鉴定方法。其中,分子生物学鉴定方法主要包括常规 PCR、实时荧光定量 PCR、巢式 PCR、DNA 条形码等;免疫学鉴定方法主要为酶联免疫吸附测定法(enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA)、双抗体夹心酶联免疫吸附测定法(double antibody sandwich enzyme-linked immunosorbent assay, DAS-ELISA)以及三重抗体夹心酶联免疫吸附法(triple antibody sandwich enzyme-linked immunosorbent assay, TAS-ELISA)。此外,还有 26 项标准涉及生理生化的鉴定方法以及 1 项采用细胞学鉴定方法。这些鉴定标准中,有 338 项标准仅提供了 1 种检疫鉴定方法,其中,298 项采用形态学鉴定方法,36 项采用分子生物学鉴定方法,3 项采用免疫学鉴定方法,1 项采用生理生化鉴定方法;其余的 139 项标准中,21 项标准提供 2 种及以上方法但可以任选 1 种进行鉴定,118 项标准采用多种方法共同鉴定,如 GBT36815—2018《蓝莓果腐病菌检疫鉴定方法》中,形态学、分子生物学鉴定结果均要符合标准描述,才可鉴定为蓝莓果腐病菌 *Diaporthe vaccinii* Shear。

根据统计分析,不同类别的检疫性有害生物的

鉴定标准采用的鉴定方法也不尽相同。检疫性病毒鉴定标准只有 1 项标准涉及形态学鉴定,其余普遍采用以酶联免疫吸附法为主体,配合反转录 PCR 或实时荧光定量 PCR(少数采用往返双向聚丙烯酰胺凝胶电泳测定)的综合方法。除检疫性病毒外,其余检疫性有害生物的鉴定标准呈现形态学鉴定为主,其余鉴定方法为辅的总体趋势,但其余鉴定方法中,不同类别的有害生物各有侧重,在检疫性昆虫、检疫性线虫及检疫性杂草的鉴定标准中分子生物学方法居多;检疫性真菌以分子生物学鉴定和致病性测定为主(李雪莲,2021);检疫性细菌除致病性测定、生理生化测定等传统方法外(张培,2007),多采取免疫学方法。

综上,形态学鉴定凭借其操作简单、成本较低等优势成为大多数检疫性有害生物检疫鉴定标准中的首选方法,分子生物学鉴定方法虽占比略低,但也已成为检疫鉴定所采取的主要方法之一,速度快、灵敏度高、精确度高等优点以及其良好的发展前景决定了它在检疫鉴定中的重要性将逐步提高。此外,已有较多的检疫鉴定标准采用了多种方法综合鉴定,发挥不同鉴定方法的优势,提高鉴定结果的准确性与可靠性,也是未来检疫鉴定模式的发展趋势之一。

2 我国进境植物检疫性有害生物检疫鉴定标准的主要特点

2.1 鉴定标准数量随贸易量呈迅速增加趋势

从图 1 可看出,标准年发布数量从 2003 年起有明显增加,这是因为我国植物检疫标准从 2003 年开始对之前批准发布的植物检疫标准进行更新维护。在 2011—2013 年间,我国检疫鉴定标准年发布数量达到顶峰,如 2012 年标准发布量有 89 项。这是因为我国从 2008 年左右进入了经济迅速发展阶段,尤其是对外贸易发展迅速,从境外入境贸易检疫中截获的检疫性有害生物也随之呈现迅速增加的趋势(武目涛等,2020)。与此同时,我国于 2007 年发布了《中华人民共和国进境植物检疫性有害生物名录》,大量的检疫鉴定标准因上述原因列入制定计划中,标准从准备起草到发布所需时间约 3 a,因而 2011—2013 年年发布标准数量明显增多(李雪莲等,2021)。此外,2015—2018 年间,我国检疫鉴定标准年发布量有小幅回升,这一定程度上是由于 2012—2013 年

我国首次截获了检疫性有害生物多达 81 种(其中,昆虫 51 种、杂草 12 种、病毒 5 种、真菌 4 种、原核生物 6 种、线虫 2 种、软体动物 1 种),亟需相应的检疫鉴定标准发布实施(张静秋等,2015),如针对荷兰石竹卷蛾 *Cacoecimorpha pronubana* (Hübner)、藜草花叶病毒(*Soubrane mosaic virus*, SoMV)等首次被检出的检疫性有害生物在 2015—2018 年发布了相关鉴定标准。

综上,从 2000 年至今,随着贸易量不断增加,我国对旧标准不断维护更新,并持续制定发布新标准,因此我国检疫鉴定标准数量不断增加,最后暂时趋于稳定,植物检疫标准体系也在此推动下不断发展。

2.2 多方合作进行标准制定

我国目前的检疫鉴定标准主要是由中国检验检疫科学研究院和海关系统牵头,各地方检疫机构、高校科研院所积极参与共同完成。如:GB/T 31792-2015《向日葵溃疡病菌检疫鉴定方法》由中国检验检疫科学研究院、中国合格评定国家认可中心和原中华人民共和国新疆出入境检验检疫局共同起草,GB/T 36852-2018《亚洲梨火疫病病菌检疫鉴定方法》由中国检验检疫科学研究院、南京农业大学、原中华人民共和国上海出入境检验检疫局、浙江大学和原中华人民共和国烟台出入境检验检疫局共同制定,以及 SN/T 1144-2020《列当属检疫鉴定方法》由中华人民共和国深圳海关和深圳市检验检疫科学研究院共同起草。可见,中国检验检疫科学研究院及海关系统与相关高校、科研机构共同开展产、学、研合作,我国的进出境动植物检验检疫系统已建成了相对独立、种类齐全的实验室检测网络(黄冠胜等,2013;张晓燕等,2013)。

2.3 鉴定方法多样化、综合化

在目前已发布的检疫鉴定标准中,29.02%的标准不局限于 1 种鉴定方法,其中部分标准可以从 2 种或 2 种以上的鉴定方法中进行选择,多样的鉴定方法在不同的检疫环境中可以灵活运用,如:SN/T 2666-2010《苜蓿细菌性萎蔫病菌检疫鉴定方法》可选用形态学、免疫学或分子生物学鉴定方法,SN/T 1362-2011《假高粱检疫鉴定方法》可选用形态学、分子生物学或细胞学鉴定方法。部分标准采用多种方法共同鉴定以提高检疫鉴定结果的准确性,如:GB/T 35271-2017《玉米褪绿矮缩病毒检疫鉴定方法》采取血清学方法(DAS-ELISA)和分子生物学

方法(RT-PCR)共同鉴定目标病毒,SN/T 3162-2021《大洋臀纹粉蚧检疫鉴定方法》采取形态学方法和分子生物学方法(实时荧光 PCR)共同鉴定大洋臀纹粉蚧 *Planococcus minor* (Maskell)。

3 我国进境植物检疫性有害生物检疫鉴定标准现存问题及建议

3.1 标准目标种类尚未完全满足需求

我国发布的进境检疫性有害生物检疫鉴定标准覆盖 423 种(属)检疫性有害生物,有 6 项检疫性有害生物的标准处于已立项但还未发布或实施的阶段,尚有 17 种检疫性有害生物没有相应的检疫鉴定标准。此外,名录中部分以属为分类阶元的物种没有以属为整体的检疫鉴定标准,仅该属中的个别种拥有相应的标准,如名录中绕实蝇属(非中国种)只有苹果实蝇 *Rhagoletis pomonella* (Walsh) 拥有对应的检疫鉴定标准 SN/T 1383-2004《苹果实蝇检疫鉴定方法》。应尽快研究并发布 17 种检疫性有害生物的检疫鉴定标准,并对名录中以属为单位的类群进行检疫鉴定标准的补充,避免检疫鉴定时无标准可依,保证口岸检疫工作的顺利开展。

3.2 部分标准现势性较差

尽管我国检疫鉴定标准在不断发布更新,但仍有 30.27% 的标准标龄已超过 10 a,如:SN/T 1106-2002《橡胶南美叶疫病病菌检疫方法》、SN/T 1132-2002《松材线虫检疫鉴定方法》、SN/T 1385-2004《菟丝子属的检疫鉴定方法》等均已发布 20 a 左右。这些标准所采用的检疫鉴定方法并不是最新研究结果,实际应用时无法保证鉴定结果的准确性,这可能对检疫鉴定工作造成影响,需要尽快进行修订与更新。

3.3 同一种检疫性有害生物有多项鉴定标准共存

检疫鉴定标准中,存在同一种检疫性有害生物有多项鉴定标准的情况,如:地中海实蝇 *Ceratitis capitata* (Wiedemann) 同时拥有 GB/T 28065-2011《地中海实蝇生物芯片检测方法》、GB/T 18084-2000《植物检疫 地中海实蝇检疫鉴定方法》和 SN/T 2039-2007《地中海实蝇检疫鉴定方法》3 项标准;美澳型核果褐腐病菌 *Monilinia fructicola* (Winter) Honey 同时拥有 SN/T 3581-2013《美澳型核果褐腐病菌实时荧光 PCR 检测方法》和 SN/T 1871-2007《美澳型核果褐腐病菌检疫鉴定方法》2 项标

准。虽然多项标准可供使用者在检疫实践中灵活选择,但目前尚无标准使用的指导依据,未来可将同一检疫性有害生物的多项标准进行适当整理合并,以便后续检疫鉴定工作的开展。

3.4 标准采用鉴定方法创新性不足

根据对标准中鉴定方法的统计分析可发现,形态学鉴定这一传统检疫鉴定手段在我国仍处于主导地位,虽然其具有操作简便、特征明显等优势,但在当前提倡快速、精准、高通量鉴定的检疫环境中已暴露出许多缺陷。其一,形态学鉴定方法的时效性较差,在对某种检疫性昆虫、菌类进行形态学鉴定时,需以其生长发育过程中某一特定阶段的形态特征为依据,但所截获生物往往并非此阶段,需要进行饲养或培养,如被截获的实蝇的卵或幼虫,需饲养 10~20 d 待其发育为成虫时进行鉴定,等待时间较长,无法满足快速鉴定的需求。其二,形态学鉴定方法的准确性也值得探讨,在实际的检疫鉴定工作中,若鉴定对象的形态特征存在表型可塑性和遗传可变性,如昆虫、菌类等检疫性有害生物因为个体发育、生存环境等因素自身形态特征可能会发生改变,极有可能造成错误的检疫鉴定结果(金光耀和庄黎萍,2017)。其三,人为因素也会影响形态学鉴定的准确性,形态学鉴定需要较强的专业分类技能与经验,鉴定标准虽然是统一的,但不同工作人员的个人经验、专业知识、熟练程度等方面可能会存在差距,容易造成鉴定上的偏差(李江虹和马骏,2009)。

免疫学鉴定技术在我国检疫鉴定标准中被采用的次数较多,是检疫性原核生物、病毒检疫鉴定所采取的主要方法。多克隆抗体制备相对简单、便宜,但对于较为复杂的病原微生物,易产生假阳性结果;单克隆抗体虽具有更可靠的特异性,但其存在制备方法复杂、周期长、价格昂贵等不足之处。而分子生物学鉴定方法相较于形态学、免疫学鉴定方法,有其独特的优势,它以物种特定的 DNA 标记序列为基础,可快速得到较为明确的鉴定结果(Asokan *et al.*, 2007)。目前检疫鉴定中常用的分子生物学鉴定方法包括常规 PCR 技术、实时荧光定量 PCR 技术、DNA 条形码技术等方法,均具有快速、精确、灵敏等特点,且不会受到鉴定对象个体发育状态、性别、生长环境等因素的限制,符合当下检疫鉴定需求。但这些技术在具体应用中仍存在的问题,如应用 DNA 条形码技术开展检疫鉴定时,需注意不同类群

现有条形码的鉴定有效性,避免假阳性或假阴性等问题,仍需不断改进完善。与其他技术相比,基于种特异性引物/探针的 PCR 技术具有相对较强的特异性,但也可能因为近缘种的存在产生假阳性结果,且在非靶向检测中应用效果不佳。

综上所述,形态学方法在检疫鉴定中仍有其不可替代性,是其他鉴定方法开展的前提和基础。分子生物学鉴定方法虽然有多重优势,但在实际应用中仍存在不足。因此,未来检疫鉴定技术的发展可将重点放在精准、快速、便捷的分子生物学鉴定技术及设备的研发与创制上,如发展具有多位点性、多态性高和稳定遗传性等特点,能有效区分近缘种的 DNA 指纹图谱技术(张慧等,2022),以及适用于个体小、形态多、隐蔽性强的外来入侵生物的环境 DNA (environmental DNA, eDNA) 技术(林渊源和赵峥, 2021; Rees *et al.*, 2014),对新发突发有害生物提供有效检测手段,突破国外植物检疫鉴定技术壁垒,同时顾全形态学、免疫学等鉴定技术的发展,做到多种鉴定技术综合发展。

3.5 标准体系规划性较弱

我国检疫鉴定标准体系虽已初步建立,但整体规划性较弱。在标准的目标方面,我国检疫鉴定标准的制定和实施较为盲目和分散,没有明确的目的与规划,部分检疫性有害生物还没有对应的检疫鉴定标准,可能会出现无鉴定标准可以参考的情况;在标准的规格方面,目前仍有大量检疫性有害生物同时对应多个国家标准和行业标准,并且尚未清晰规定检疫鉴定时如何在这二者中选择标准作为参考依据;在标准的内容方面,部分标准之间格式还存在差异,如标准中“现场检疫”等方面和其他检疫规程类的标准内容上有一定的重复。对于上述情况,建议参考国际植物检疫措施标准第 27 号标准《限定有害生物诊断规程》,制定我国检疫性有害生物检疫鉴定规程标准,并在此标准框架下,规范并修订及补充制定我国进境植物检疫性有害生物检疫鉴定标准。目前,我国需要建立更多在国际上被承认的有害生物诊断标准来保障农产品的进出境贸易顺利实现,应遵循《限定有害生物诊断规程》提高标准的科学性、权威性、合理性和适用性(戴宗军和吴翠萍,2009)。与此同时,应加快整体标准体系的建设进程,重视检疫鉴定标准的管理和修订工作,加强国际交流并关注国际标准制定工作中的可

取之处(杜国兴等,2004)。

4 总结与展望

自 2000 年启动动植物检疫标准化工作后,我国已初步形成了植物检疫标准体系,发布的标准为植物检疫工作的推进提供了有力支撑。进境检疫性有害生物的检疫鉴定结果直接影响该产品的进出口,进而影响到国家的农林业生产安全、人类健康及生态安全,故其检疫鉴定标准发挥着极其重要的作用,是植物检疫相关法规的重要技术补充,也是开展植物检疫工作的重要基础。

目前我国进境检疫性有害生物的检疫鉴定标准制定与修订正处于迅速发展阶段,但在检疫鉴定标准的内容、制定工作、标准化体系建设中依然存在一定问题,随着外来有害生物传入风险加大,我国面临的生物安全问题日渐加剧,未来制定和完善检疫鉴定标准的任务还很艰巨,除了根据进境检疫性有害生物名录对尚无标准的目标种类进行补充制定和进一步开展适合当前植物检疫工作需求的各物种检疫鉴定技术研究外,还需加强对未知新发有害生物开展检疫鉴定的意识和能力,进一步加强检疫鉴定相关组织机构的建设,完善鉴定标准专家队伍,同时加强国际交流,学习其他国家标准制定工作的先进经验,努力突破国外植物检疫技术壁垒,构建内容完善、结构分明的进境植物检疫性有害生物检疫鉴定标准体系,早日达到对检疫性有害生物防患于未然的目标,促进我国农林业及经济贸易的和谐发展。

参考文献

戴宗军, 吴翠萍, 2009. 遵循国际标准制定我国有害生物检疫鉴定标准的必要性. *植物检疫*, 23(S1): 57-60.

杜国兴, 杨晓耘, 周明华, 冉俊祥, 2004. 植物检疫标准的现状及思考. *植物检疫*, 18(2): 118-121.

黄冠胜, 赵增连, 周明华, 张晓燕, 梁忆冰, 黄亚军, 吴新华, 罗卫, 2013. 论中国特色进出境动植物检验检疫. *植物检疫*, 27(6): 20-29.

金光耀, 庄黎萍, 2017. 分子生物学检测技术在我国进出境植物检疫中的应用及展望. *安徽农业科学*, 45(2): 100-102.

李江虹, 马骏, 2009. 关于我国植物检疫性有害生物分子鉴定标准化的思考. *标准科学* (5): 25-28.

李雪莲, 张慧丽, 吕燕, 段维军, 2021. 我国进境植物检疫性菌物检疫鉴定标准浅析. *植物检疫*, 35(1): 15-19.

林渊源, 赵峥, 2021. 环境 DNA 技术在水生入侵生物监测中的应用. *生态毒理学报*, 16(6): 1-12.

王沛, 赵菊鹏, 周卫川, 陈元晓, 张卫红, 2018. 乳状耳形螺在中国的适生区预测与危险性评价. *植物检疫*, 32(4): 64-67.

武目涛, 冯黎霞, 何佳遥, 赵立荣, 赵菊鹏, 吴海荣, 何日荣, 2020. 2008—2018 年我国从美国进口农产品中截获检疫性有害生物情况及建议措施. *检验检疫学刊*, 30(2): 56-59.

杨万风, 刘艳, 陆晨晨, 邵沛泽, 谌运清, 赵文军, 2018. 双重 PCR 方法检测检疫性细菌洋葱腐烂病菌和菊基腐病菌. *浙江农业学报* (3): 426-431.

杨伟, 2017. 我国植物检疫标准发展现状与思考. *农技服务*, 34(1): 202, 138.

张慧, 林萍萍, 黄潮华, 黄国强, 徐良年, 邓祖湖, 张木清, 赵新旺, 2022. 甘蔗 DNA 分子指纹图谱研究进展. *中国糖料*, 44(1): 25-32.

张静秋, 陈克, 严进, 郑作良, 郑明慧, 黄英, 潘诸斌, 朱水芳, 2015. 2012~2013 年中国进境植物疫情截获情况分析. *植物检疫*, 29(2): 88-93.

张培, 2007. 我国出入境植物检疫技术标准及研究现状. *植物检疫*, 21(S1): 11-13.

张晓燕, 罗卫, 周明华, 高志方, 2013. 论进出境动植物检疫的基本属性. *植物检疫*, 27(3): 27-31.

中华人民共和国海关总署动植物检疫司, 2021. 中华人民共和国进境植物检疫性有害生物名录. (2021-04-09) [2022-11-30]. <http://gkb.customs.gov.cn/dzs/2746776/3699554/index.html>.

朱崧琪, 梁柱伟, 汪绍文, 2021. 《中华人民共和国进境植物检疫性有害生物名录》更新项目简介. *中国海关* (7): 54.

ASOKAN R, KUMAR M K K, VERGHESE A, 2007. Molecular identification of fruit flies, *Bactrocera* spp. (Diptera: Tephritidae) using mitochondrial cytochrome oxidase I. *Current Science*, 93(12): 1668-1669.

REES H C, MADDISON B C, MIDDLEDITCH D J, PATMORE J R, GOUGH K C, 2014. The detection of aquatic animal species using environmental DNA—a review of eDNA as a survey tool in ecology. *Journal of Applied Ecology*, 51(5): 1450-1459.

(责任编辑:郑姗姗)