



2009—2019 年中国进口大豆中检疫性有害生物截获情况分析

吕 燕^{1,2}, 郭立新^{1,3}, 张慧丽^{1,3}, 段维军^{1,3}

(1. 宁波检验检疫科学技术研究院, 浙江 宁波 315012; 2. 宁波中盛产品检测有限公司, 浙江 宁波 315012; 3. 宁波海关, 浙江 宁波 315012)

摘 要:大豆是中国进口量最大的农产品, 因此其携带有害生物风险很高。为提高进口大豆中检疫性有害生物的截获能力, 给进口大豆检疫工作及其他相关工作提供参考, 本研究统计分析 2009—2019 年全国口岸进口大豆基本情况, 比较分析不同来源国(或地区)大豆中截获杂草、昆虫、真菌等检疫性有害生物的种类数和种次数。结果显示: 2009—2019 年中国大豆进口量整体呈逐年上升的趋势, 2017 年大豆进口量达到最大; 大豆中截获的检疫性有害生物共 136 种, 包括杂草 84 种、昆虫 24 种、真菌 14 种、病毒 8 种、细菌 3 种、线虫 2 种和软体动物 1 种。在所截获检疫性有害生物中, 疫情问题最突出的是杂草, 检出种次数最多的 3 种杂草分别是假高粱(及其杂交种)、豚草和刺蒺藜草; 检疫性昆虫检出种次数最多的是四纹豆象; 检疫性真菌检出种次数最多的是大豆北方茎溃疡病菌; 检疫性病毒检出种次数最多的是菜豆荚斑驳病毒。从疫情来源国来看, 巴西、美国、阿根廷是截获检疫性有害生物种类及种次数最多的 3 个国家, 其中巴西大豆以杂草、昆虫及真菌疫情为主, 美国大豆以杂草、真菌及病毒疫情为主, 阿根廷大豆以杂草和真菌疫情为主。

关键词:进口大豆; 口岸; 外来物种; 生物安全; 检疫鉴定

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Interception Analysis of Quarantine Pests in China's Imported Soybeans from 2009 to 2019

LYU Yan^{1,2}, GUO Li-xin^{1,3}, ZHANG Hui-li^{1,3}, DUAN Wei-jun^{1,3}

(1. Ningbo Academy of Inspection and Quarantine, Ningbo 315012, China; 2. Ningbo Joysun Product Testing Service Company, Ningbo 315012, China; 3. Ningbo Customs District P. R. China, Ningbo 315012, China)

Abstract: Soybean is the most imported agricultural product in China. There are very high risks for the entry of high-risk pests from other countries to China by soybean trade. In order to shed light on quarantine of import soybeans at ports, this study collected the basic data of soybean imports from 2009 to 2019, and analyzed the number and times of intercepted quarantine pests such as weeds, insects and fungi from different countries (or regions) at Chinese ports. The results showed that Chinese soybean imports had shown an upward trend in the past eleven years, and reached the peak in 2017. A total of 136 species of quarantine pests were intercepted in soybeans, including 84 species of weeds, 24 species of insects, 14 species of fungi, 8 species of viruses, 3 species of bacteria, 2 species of nematodes and 1 species of molluscs. Among these pests, the most intercepted quarantine pests were weeds, and the three most intercepted weeds were *Sorghum halepense*, *Ambrosia artemisiifolia* and *Cenchrus echinatus*. The quarantine insect with the highest number of intercepted was *Callosobruchus maculatus*. The quarantine fungus with the highest number of intercepted was *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*. The quarantine virus with the highest number of intercepted was Bean pod mottle virus. Brazil, the United States and Argentina were the three countries that intercepted the most species and times of quarantine pests. Weeds, insects and fungi were the main pests in Brazilian soybeans, fungi and viruses were the main pests in American soybeans, weeds and fungi were the main pests in Argentine soybeans.

Keywords: Imported soybean; Port; Invasive species; Biosecurity; Detection and identification

大豆是人们日常生活中重要的农产品, 具有副产品种类繁多, 营养价值丰富的特点。1996 年以来, 中国从大豆净出口国转变为净进口国^[1]。特别是 2001 年加入世界贸易组织以来, 中国大豆产业不断开放, 2003 年大豆进口量首次超过国内产量^[2-3]。目前, 世界上大豆主产国主要是美国、巴西和阿根廷^[4]。中国是世界上最大的大豆进口国, 进口量占

全球大豆贸易量的三分之一^[5]。近年来, 随着国内大豆需求大幅增长, 大豆进口数量也逐年增加, 大豆进口来源呈现多元化趋势。截止 2020 年 5 月, 大豆进口已准入的国家或地区包括巴西、美国、阿根廷、加拿大、乌拉圭、俄罗斯、乌克兰、埃塞俄比亚、哈萨克斯坦、玻利维亚、贝宁、坦桑尼亚等^[6]。大豆是一种未加工的初级农产品, 由于其数量大, 运输

收稿日期: 2020-11-20

基金项目: 浙江省公益技术研究项目(LGF20C140001); 海关总署科研项目(2020HK162)。

第一作者: 吕燕(1993—), 女, 硕士, 助理农艺师, 主要从事植物检疫研究。E-mail: 517440775@qq.com。

通讯作者: 段维军(1977—), 男, 博士, 研究员, 主要从事植物检疫研究。E-mail: weijunduan@tom.com。

广,极易携带和传播外来有害生物,一旦传入可能对国内生态系统、农业生产及粮食安全等造成严重影响。近年来,已有一些关于中国进口大豆中截获有害生物情况的研究分析,但是往往针对于单个口岸或者一类有害生物^[7-11]。李林杰等^[5]曾对全国进口大豆中的有害生物进行了风险评估,初步确定了输华大豆中可能携带的重点有害生物,但针对全国口岸进口大豆中截获的检疫性有害生物还鲜见系统性分析和报道。中国进口粮食约1.2亿t,仅大豆进口即接近1亿t,大豆已成为中国进口量最大的粮食产品。本研究对2009—2019年中国进口大豆携带的检疫有害生物的种类、数量及来源国进行统计分析,旨在为口岸大豆检疫监管工作提供参考和依据。

1 材料与方法

1.1 材料

根据海关总署数据以及综合查询全国口岸2009—2019年大豆进口量,通过动植物检验检疫信息资源共享服务平台数据库(<http://info.apqchina.org/>)整理统计全国口岸进口大豆中截获检疫性有害生物的数据。

1.2 试验设计

根据全国口岸进口大豆中检疫性有害生物截

获情况,按照不同年份分别统计2009—2019年大豆中杂草、昆虫、病毒、真菌、细菌、线虫、软体动物7种不同类别检疫性有害生物的截获数据,并分别统计不同来源国大豆中的截获数据。

1.3 测定目标与方法

1.3.1 大豆进口量 统计2009—2019年全国口岸进口大豆的重量。

1.3.2 有害生物截获种类及种次数 结合动植物检验检疫信息资源共享服务平台数据库查询检疫性有害生物截获的整体数据,分别整理杂草、昆虫、病毒、真菌、细菌、线虫、软体动物7种不同类别检疫性有害生物的截获数据,得出每一类有害生物的截获种类数、种次数和来源国。

1.4 数据分析

利用 Excel 2007 对数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 中国口岸2009—2019年大豆进口基本情况

如图1所示,2009—2019年中国大豆进口量总体呈逐年上升的趋势。2009年,大豆进口量为4255万t;到2014年增长了67.8%;2015—2019年,大豆进口量均为8000万t以上;2017年进口量达到峰值(9554万t),比2015年增长了17.0%。

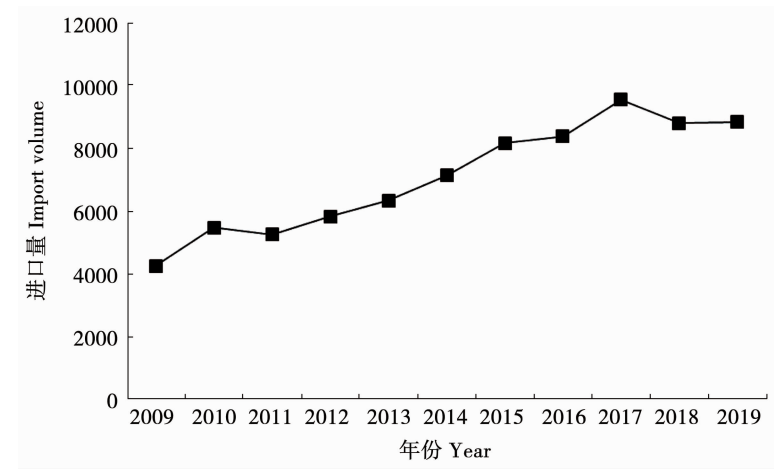


图1 2009—2019年中国口岸大豆进口量
Fig.1 Soybean import volume at China's ports from 2009 to 2019

2.2 中国口岸2009—2019年进口大豆中截获检疫性有害生物基本情况

2.2.1 不同年份检疫性有害生物种类数及种次数的变化情况 从不同年份来看,进口大豆中截获的检疫性有害生物种类数呈总体上升的趋势,从2009年的40种上升到2019年的71种,2016年截获种类数最多,达79种;2016年的截获种次数是2009年的7.1倍(图2)。

2.2.2 不同类别检疫性有害生物的种次数及占比 从有害生物类别来看,进口大豆中截获的检疫性

有害生物涉及杂草、昆虫、病毒、真菌、细菌、线虫、软体动物共计7类,近11年累计截获检疫性有害生物共136种、200238种次。其中,杂草84种、192929种次,占总截获检疫性有害生物种类数的61.8%和种次数的96.3%;昆虫24种2236种次,分别占比17.6%和1.1%;真菌14种2887种次,分别占比10.3%和1.4%;病毒8种2178种次,分别占比5.9%和1.1%;而细菌、线虫和软体动物分别截获3种、2种、1种,三者截获的种次数和占比也极少(图3和图4)。

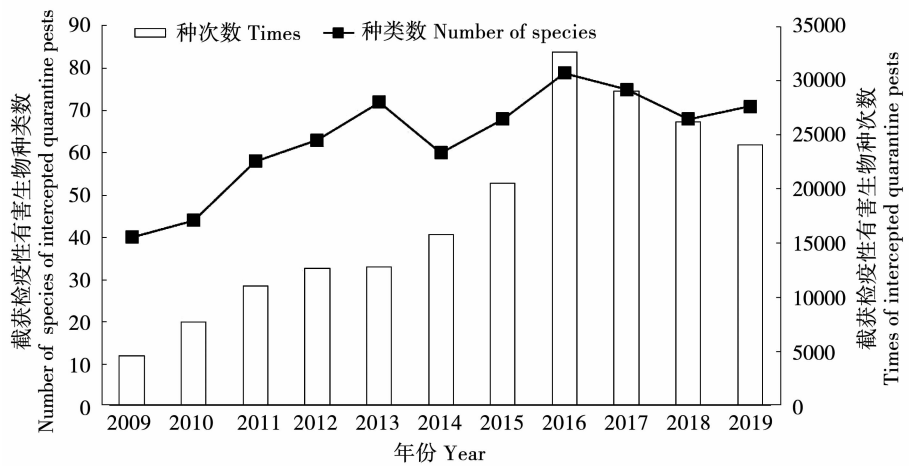


图 2 2009—2019 年中国进口大豆中截获检疫性有害生物种类数及种次数

Fig. 2 Number of species and times of intercepted quarantine pests in China's imported soybean from 2009 to 2019

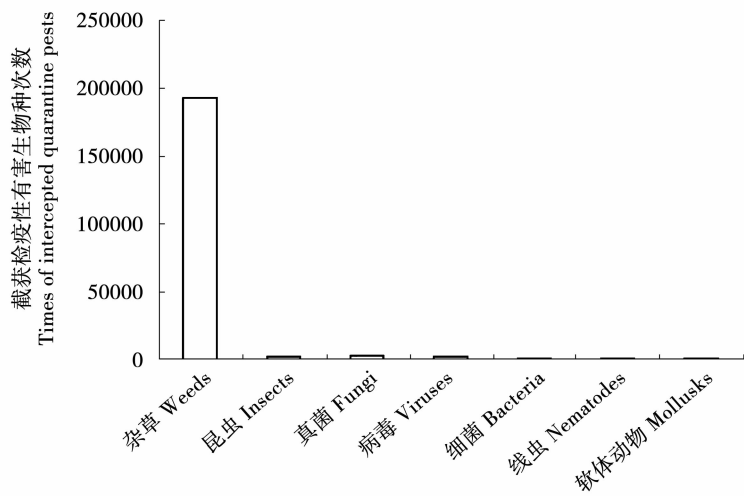


图 3 中国进口大豆中截获不同检疫性有害生物的种次数

Fig. 3 Times of different intercepted quarantine pests in imported soybean of China

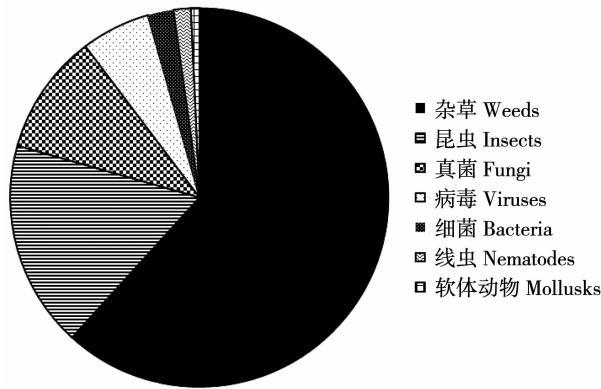


图 4 中国进口大豆中截获检疫性有害生物种类数占比

Fig. 4 Numbers of intercepted different quarantine pests in imported soybean of China

2.3 中国口岸 2009—2019 年进口大豆中不同类别检疫性有害生物种类和来源国分析

2.3.1 进口大豆中截获检疫性杂草情况 由图 5 可知,2009—2019 年进口大豆中截获检疫性杂草种

类数呈整体上升的趋势。2009—2013 年上升速度较快,2013 年截获种类数达到 54 种,是 2009 年的 2.5 倍;2013—2019 年变化较平缓,其中 2017 年截获种类数最多,达到 70 种。截获检疫性杂草种次数呈先上升后下降的趋势,2016 年截获种次数达到最多(共计 31 793 种次),是 2009 年的 7.5 倍,截获种次数最多的 5 种杂草依次是豚草、假高粱(及其杂交种)、刺蒺藜草、齿裂大戟和三裂叶豚草,它们的截获种次数之和为 16 899 次,占当年总截获种次数 31 793 次的 53.2%。

经统计 2009—2019 年从进口大豆中截获检疫性杂草的来源国(或地区)有 22 个。巴西大豆中截获检疫性杂草的种类数及种次数均最高,累计 71 种 104 058 种次,其中刺蒺藜草截获种次数最多,达到 22 602 种次,假高粱(及其杂交种)、锯齿大戟、豚草截获种次数也均达到 10 000 种次以上;美国大豆中截获检疫性杂草 64 种 60 931 种次,其中截获种次数

最多的是三裂叶豚草,共11 830种次,其次是豚草、假高粱(及其杂交种);阿根廷大豆中截获检疫性杂草 56 种14 312种次,截获种次数最多的 3 种杂草分别是假高粱(及其杂交种)、锯齿大戟、刺苍耳;加拿大大豆中截获检疫性杂草 38 种2 094种次,截获种次数最多的 3 种杂草分别是豚草、长芒苋、三裂叶豚草;俄罗斯大豆中截获检疫性杂草 13 种7 259种次,

截获种次数最多的杂草是菟丝子属;乌拉圭大豆中截获检疫性杂草 37 种3 601种次,假高粱(及其杂交种)截获种次数最多;埃塞俄比亚大豆中截获检疫性杂草 14 种 78 种次,豚草截获种次数最多;乌克兰大豆中截获 12 种 71 种次;韩国大豆中截获 10 种 79 种次;其它国家的大豆中截获检疫性杂草的种类数和种次数相对较少(附表 1)。

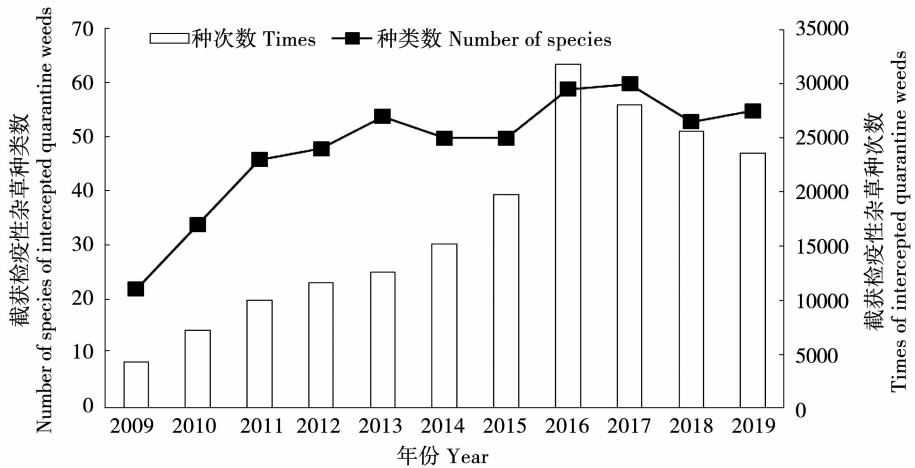


图5 2009—2019 年中国进口大豆中截获检疫性杂草的种类数及种次数
Fig. 5 Number of species and times of intercepted quarantine weeds in China's imported soybean of from 2009 to 2019

欧洲山萝卜仅在阿根廷大豆中截获;白苍耳、臭千里光、独脚金、锯齿列当、美洲蒺藜草、五角菟丝子、小粒菟丝子、亚麻菟丝子、意大利苍耳仅在巴西大豆中有截获;苜蓿菟丝子仅在俄罗斯大豆中截获;加州苍耳、宽叶高加利、日本菟丝子、小花假苍耳仅在美国大豆中截获(附表 1)。

2.3.2 进口大豆中截获检疫性昆虫情况 由图 6 可知,2009—2019 年进口大豆中截获检疫性昆虫种类数呈上下波动变化,2009、2013、2015 和 2016

年截获种类数较高,最高有 9 种;而 2010、2014 和 2018 年截获的种类数下降明显,最低仅有 3 种。截获检疫性昆虫种次数呈先上升后下降的趋势,2009 年共截获 124 种次,2011 年种次数明显上升并且达到最高,共 701 种次,其中四纹豆象截获种次数为 697,占当年总截获种次数的 99.4%;2013—2019 年,截获检疫性昆虫的种次数均较少,最少的只有 30 种次,比 2011 年下降 95.7%。

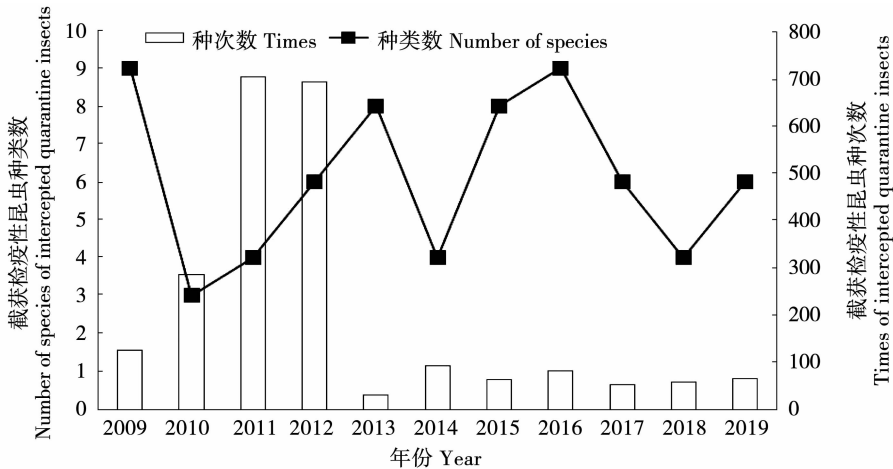


图6 2009—2019 年中国进口大豆中截获检疫性昆虫的种类数及种次数
Fig. 6 Number of species and times of intercepted quarantine insects in imported soybean of China from 2009 to 2019

经统计 2009—2019 年从进口大豆中截获检疫性昆虫的来源国共有 41 个。大豆中截获检疫性昆虫的来源国或地区主要是巴西、中国香港、阿根廷、越南、美国等。巴西是截获检疫性昆虫种类数最多的国家,累计 13 种 244 种次,截获种次数最多的昆虫是南美叶甲,共 80 种次;中国香港是截获检疫性昆虫种次数最多的地区,累计 2 种 1 342 种次,其中四纹豆象截获 1 341 种次(附表 2)。

一些昆虫种类与进口国来源关系密切。如美国白蛾、阿根廷茎象甲、大谷蠹、褐拟谷盗仅在巴西大豆中截获;棕榈象甲、斑皮蠹属(非中国种)仅在美国大豆中截获;地中海实蝇仅在阿根廷大豆中截获;具条实蝇仅在加拿大大豆中截获;谷拟叩甲仅在越南大豆中截获;双棘长蠹属(非中国种)仅在印

度大豆中截获(附表 2)。

2.3.3 进口大豆中截获检疫性真菌情况 由图 7 可知,2009—2019 年进口大豆中截获检疫性真菌种类数呈整体缓慢上升的趋势,2009 年截获检疫性真菌种类数只有 3 种,到 2018 年其种类数达到最高,共 7 种。截获检疫性真菌种次数呈先上升后下降的趋势,其中 2017 年截获真菌种次数最多,共 660 种次,是 2009 年截获种次数的 21.3 倍;2017 年截获种次数最多的真菌是大豆北方茎溃疡病菌和大豆南方茎溃疡病菌,二者种次数之和为 606 次,占当年总截获种次数 660 次的 91.8%。而到 2019 年检疫性真菌截获种次数明显下降,仅有 210 种次,比 2017 年下降了 68.2%。

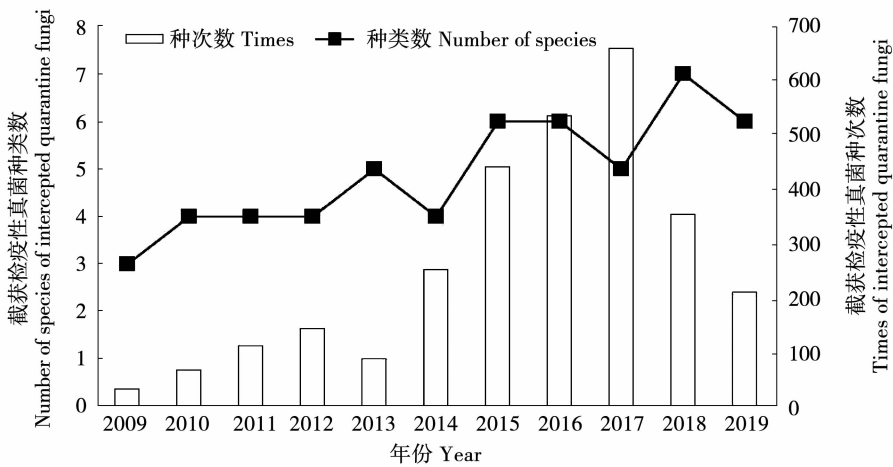


图 7 2009—2019 年中国进口大豆中截获检疫性真菌的种类数及种次数
Fig. 7 Number of species and times of intercepted quarantine fungi in imported soybean of China from 2009 to 2019

经统计 2009—2019 年从大豆中截获检疫性真菌的来源国或地区共有 10 个。美国是截获检疫性真菌种类数和种次数最多的国家,累计达到 10 种 1 418 种次,截获种次数最多的真菌是大豆北方茎溃疡病菌,共 1 042 种次,其次是大豆疫霉病菌,共 141 种次;巴西大豆中截获检疫性真菌 6 种 968 种次,其中大豆北方茎溃疡病菌截获种次数最多,共 681 种次,其次是大豆茎褐腐病菌,共 103 种次;阿根廷大豆中截获检疫性真菌 6 种 281 种次;加拿大、乌拉圭和乌克兰等国家的大豆中截获检疫性真菌的种类及种次数均较少(附表 3)。

一些真菌种类与进口国来源密切。如小麦矮腥黑穗病菌、豌豆脚腐病菌、向日葵茎溃疡病菌仅在美国大豆中截获;指霜霉属(非中国种)、苹果壳色单隔孢溃疡病菌仅在阿根廷大豆中截获;麦类壳多胞斑点病菌仅在巴西大豆中截获;小麦印度腥黑

穗病菌仅在印度大豆中截获(附表 3)。

进一步分析疫情截获信息发现,美国、阿根廷、巴西及印度大豆中掺杂了小麦、豌豆、向日葵籽等混杂物は检出上述检疫性真菌的原因。

2.3.4 进口大豆中截获检疫性病毒情况 由图 8 可知,2009—2019 年进口大豆中截获检疫性病毒种类数整体呈下降的趋势,2009 年截获种类数最高,共 6 种;2010—2019 年截获种类数均较低,最高 4 种,最低 2 种。截获检疫性病毒种次数整体呈先上升后下降的趋势,2009 年截获检疫性病毒共 168 种次,到 2014 年其种次数达到最多,是 2009 年的 1.7 倍,其中截获次数最多的是菜豆荚斑驳病毒,为 250 次,占当年总截获种次数 278 次的 89.9%;2018 年截获检疫性病毒种次数明显下降,只有 102 种次,比 2014 年下降 63.3%。

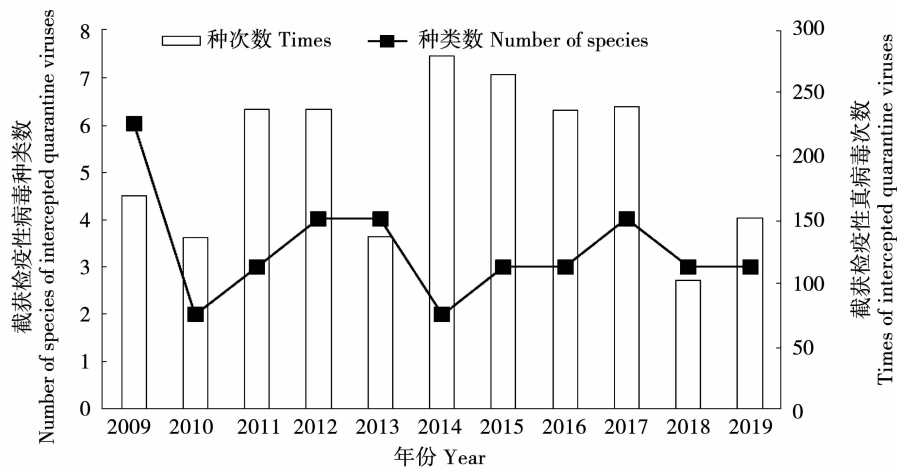


图 8 2009—2019 年中国进口大豆中截获检疫性病毒的种类数及种次数
Fig. 8 Number of species and times of intercepted quarantine viruses in China's imported soybean from 2009 to 2019

经统计 2009—2019 年从大豆中截获检疫性病毒的来源国或地区有 9 个。美国是截获检疫性病毒种类数、种次数最多的国家,累计 8 种 1 715 种次,其中菜豆荚斑驳病毒截获次数最多,为 1 591 次,占总截获种次数 1 715 次的 92.8%,其次是烟草环斑病毒,截获 95 种次;巴西大豆中截获检疫性病毒 5 种 368 种次,截获种次数最多的也是菜豆荚斑驳病毒,为 340 次,占总截获种次数 368 次的 92.4%;阿根廷大豆中截获检疫性病毒 3 种 59 种次;加拿大、乌拉圭、澳大利亚等国家的大豆中截获检疫性病毒的种类及种次数均较少(附表 4)。

花生矮化病毒、小麦线条花叶病毒、玉米褪绿斑驳病毒、南芥菜花叶病毒仅在美国大豆中截获(附表 4)。和昆虫、真菌等疫情截获情况类似,美国大豆中掺杂了小麦、玉米等混杂物是检出小麦线条花叶病毒、玉米褪绿斑驳病毒的重要原因。

2.3.5 进口大豆中截获其他检疫性有害生物情况

除了杂草、昆虫、真菌、病毒,进口大豆中还可能截获细菌、线虫、软体动物类检疫性有害生物,而这些检疫性有害生物主要来自巴西、美国、阿根廷等大豆主产国(附表 5)。分析其原因,主要可能与大豆生产加工管理粗放、异物混杂有关,如进口大豆中检出草莓滑刃线虫和鳞球茎茎线虫可能与大豆中混杂了土壤等基质有关。

3 讨论

对 2009—2019 年全国口岸进口大豆中检疫性有害生物的截获情况分析表明,随着大豆进口量逐年增加,大豆中截获检疫性有害生物的种类及种次数从 2009 年的 40 种 4 576 种次增加到 2019 年的 71 种 24 039 种次,三者的变化趋势基本一致。由此

可见,大豆中截获检疫性有害生物的多少与其进口量关系密切,即大豆进口量越多,其可能携带检疫性有害生物也越多,传入和扩散的风险也越高。

从截获检疫性有害生物类别来看,2009—2019 年累计截获检疫性有害生物有 136 种 200 238 种次,其中截获种类数最多、种次数最高的有害生物均是杂草,昆虫、真菌、病毒次之,而细菌、线虫、软体动物检出很少。进口大豆中检疫性杂草截获种次数最高的 10 种依次为假高粱(及其杂交种)、豚草、刺蒺藜草、齿裂大戟、三裂叶豚草、苍耳属(非中国种)、黑高粱、长芒苋、刺苍耳、光梗蒺藜草,累计截获 154 433 种次,占有杂草总截获种次数 192 929 次的 80.0%,主要集中于禾本科(Gramineae)、大戟科(Euphorbiaceae)、苋科(Amaranthaceae)、菊科(Asteraceae)这 4 个科,除了长芒苋、刺苍耳,其余 8 种均为高风险的检疫性杂草^[5]。检疫性昆虫截获种次数最多的 5 种分别为四纹豆象、南美叶甲、巴西豆象、菜豆象、美国白蛾,累计截获 2 138 种次,占有昆虫总截获种次数 2 236 次的 95.6%,主要集中于豆象科(Bruchidae)、叶甲科(Chrysomelidae)和灯蛾科(Arctiidae)这 3 个科,其中四纹豆象、菜豆象为高风险的检疫性昆虫^[5]。检疫性真菌截获种次数最多的 4 种分别是大豆北方茎溃疡病菌、大豆疫霉病菌、大豆南方茎溃疡菌、大豆茎褐腐病菌,累计 2 859 种次,占有真菌总截获种次数 2 887 次的 99.0%,主要集中于霜霉科(Peronosporaceae)、间座壳菌科(Diaporthaceae)、小蔓毛壳科(Herpotrichiaceae)这 3 个科,其中大豆北方茎溃疡病菌、大豆疫霉病菌、大豆南方茎溃疡菌为高风险的检疫性真菌^[5]。检疫性病毒截获种次数最高的 3 种分别菜豆荚斑驳病毒、烟草环斑病毒、南方菜豆花叶病毒,累计 2 152 种

次, 占有病毒总截获种次数2 178次的 98. 8%, 其中菜豆荚斑驳病毒和烟草环斑病毒均属于豇豆花叶病毒亚科(Comovirinae), 其中烟草环斑病毒和南方菜豆花叶病毒为高风险的检疫性病毒^[5]。截获的检疫性细菌共3 种, 分别属于微杆菌科(Microbacteriaceae)、黄单胞菌科(Xanthomonadaceae)、假单胞菌科(Pseudomonadaceae), 其中菜豆细菌性萎蔫病菌为高风险的检疫性细菌^[5]。截获的检疫性线虫共2 种, 分别属于滑刃科(Aphelenchoididae)、粒线虫科(Anguinidae)。截获的检疫性软体动物属于湿螺科(Hygromiidae)。

从截获检疫性有害生物的来源国来看, 2009—2019 年中国大豆疫情来源国主要有48 个, 其中有12 个国家的大豆是我国已准入的^[6], 其余36 个国家的大豆可能来自邮寄物、运输工具、木质包装等其它检疫业务, 而非货物检疫。在这些不同大豆来源国中, 大豆中截获检疫性有害生物的情况也各不相同。巴西、阿根廷、美国是疫情截获最突出的3 个国家, 同时也是中国大豆进口量最多的3 个国家。巴西大豆中截获检疫性有害生物种类及种次数均最多, 累计95 种105 641种次, 检疫性杂草截获71 种104 058种次, 其中截获种次数较高, 累计10 000种次以上, 且为高风险的杂草有刺蒺藜草、假高粱(及其杂交种)、锯齿大戟、豚草; 检疫性昆虫截获13 种244 种次, 其中截获种次数较高, 累计50 种次以上, 且为高风险的昆虫有四纹豆象; 检疫性真菌截获6 种968 种次, 其中大豆北方茎溃疡病菌是高风险的真菌且截获种次数达到最高, 累计681 种次。美国大豆次之, 累计截获检疫性有害生物92 种64 092种次, 检疫性杂草截获64 种60 931种次, 其中截获种次数较高, 累计10 000种次以上, 且为高风险的杂草有三裂叶豚草、豚草; 检疫性真菌截获10 种1 418种次, 其中截获种次数较高, 累计100 种次以上, 且为高风险的真菌有大豆北方茎溃疡病菌、大豆疫霉病菌、大豆南方茎溃疡病菌; 检疫性病毒截获8 种1 715种次, 其中烟草环斑病毒是高风险的病毒且截获种次数较高, 累计95 种次。阿根廷大豆中累计截获检疫性有害生物71 种14 686种次, 截获检疫性杂草56 种14 312种次, 其中截获种次数较高, (累计1 500种次以上) 且为高风险的杂草有假高粱(及其杂交种)、锯齿大戟; 检疫性真菌截获6 种281 种次, 其中大豆北方茎溃疡病菌是高风险的真菌且截获种次数最高, 累计224 种次。

近年来, 进口大豆中掺杂现象比较严重, 经常含有大量向日葵、小麦、油菜籽、玉米、高粱等杂质, 可能存在生物安全威胁^[12-13]。如宁波海关自美国

大豆混杂的向日葵种子中截获向日葵茎溃疡病菌和向日葵黑茎病菌^[14-15]; 秦皇岛海关自美国大豆中混杂的玉米中截获玉米褪绿斑驳病毒^[16]; 汕头海关自美国大豆的下脚料中截获小麦矮腥黑穗病菌^[17]等。此外, 根据美国植物病理学协会(The American Phytopathological Society, 简称 APS) 网站信息统计, 大豆上常见的生物病害包括真菌病害130 余种、病毒性病害50 余种、线虫(寄生) 病害30 余种、细菌性病害10 余种^[18], 但是造成这些病害的有害生物在中国进口大豆中鲜有截获, 需要引起相关部门高度重视, 以防外来有害生物传入。关注大豆中混杂物, 及时了解国外大豆病虫害等相关有害生物的疫情信息, 有可能会成为今后发现新疫情的突破口。

4 结 论

经统计2009—2019 年中国口岸进口大豆中共截获检疫性有害生物136 种, 其中杂草84 种, 昆虫24 种, 真菌14 种, 病毒8 种, 细菌3 种, 线虫2 种, 软体动物1 种。在所截获检疫性有害生物中, 疫情问题最突出的是杂草, 检出种次数最多的3 种杂草分别是假高粱(及其杂交种)、豚草、刺蒺藜草; 检疫性昆虫检出种次数最多的是四纹豆象; 检疫性真菌检出种次数最多的是大豆北方茎溃疡病菌; 检疫性病毒检出种次数最多的是菜豆荚斑驳病毒。巴西、美国、阿根廷是截获检疫性有害生物最多的3 个国家, 巴西大豆中易于截获、高风险的检疫性有害生物主要为杂草、昆虫及真菌, 美国大豆中截获有害生物主要为杂草、真菌及病毒, 阿根廷大豆中主要为杂草、真菌。在今后进口大豆检疫工作中, 建议加强对大豆在口岸检测、装卸、运输、加工等各环节的监管, 同时对疫情突出的来源国应重点关注, 采取更有针对性的检疫措施, 如加大抽样比例、加强后续监管、动态跟踪各来源国的疫情等。

参考文献

[1] 李锋. 中国大豆生产成本的比较和经济技术需求[J]. 农学报, 2019, 9(4): 1-6. (Li F. Discussion on soybean production cost and technological demand in China [J]. Journal of Agriculture, 2019, 9(4): 1-6.)

[2] 翟涛, 吴玲. 开放视角下中国大豆产业发展态势与振兴策略研究[J]. 大豆科学, 2020, 39(3): 472-478. (Zhai T, Wu L. Study on development situation and revitalization strategy of soybean industry in China from an open perspective[J]. Soybean Science, 2020, 39(3): 472-478.)

[3] 刘祺, 李亚, 倪国华, 等. 成本视角下的大豆价格形成机制研究[J]. 中国食物与营养, 2018, 24(6): 51-53. (Liu Q, Li Y, Ni G H, et al. The mechanism of soybeans' price formation from the perspective of cost[J]. Food and Nutrition in China, 2018,

24(6): 51-53.)

[4] 姜丽丽. 大豆主产国比较优势分析[J]. 黑龙江粮食, 2007 (2): 15-21. (Jiang L L. Comparative advantage analysis of major soybean producers[J]. Journal of Heilongjiang Grain, 2007(2): 15-21.)

[5] 李林杰, 周丽丽, 王洛高, 等. 进境大豆风险分析及监管防控初探[J]. 大豆科技, 2020(3): 52-58. (Li L J, Zhou L L, Wang L G, et al. Preliminary study on risk analysis, supervision and control of imported soybean [J]. Soybean Science and Technology, 2020(3): 52-58.)

[6] 中华人民共和国海关总署动植物检疫司. 我国允许进口粮食和植物源性饲料种类及输出国家/地区名录[EB/OL]. (2020-12-30) [2021-01-30]. [http://dzs. customs. gov. cn/dzs/2747042/2753830/index. html](http://dzs.customs.gov.cn/dzs/2747042/2753830/index.html).

[7] 李林杰, 王凯, 李健, 等. 2016 年日照口岸进口大豆截获杂草籽疫情分析及建议[J]. 大豆科技, 2017(1): 24-28. (Li L J, Wang K, Li J, et al. Analysis and suggestion of weed seeds in imported soybeans in Rizhao port in 2016 [J]. Soybean Science and Technology, 2017(1): 24-28.)

[8] 洪兆祥, 黄可辉, 曾政光, 等. 长乐口岸进口大豆植物疫情传入风险分析及防范措施[J]. 福建农业科技, 2013, 44(6): 55-57. (Hong Z X, Huang K H, Zeng Z G, et al. Analysis on phytopathological risk from imported soybean in Changle Port and prevention measures [J]. Fujian Agricultural Science and Technology, 2013, 44(6): 55-57.)

[9] 张学勤, 吴伟萍, 陈莹, 等. 京唐港口岸进境大豆截获杂草种子情况分析和建议[J]. 杂草科学, 2015(1): 45-47. (Zhang X Q, Wu W P, Chen Y, et al. Analysis of weed seeds in imported soybeans at Jingtang Port[J]. Weed Science, 2015(1): 45-47.)

[10] 吕飞, 孙佳佳, 朱君, 等. 江苏口岸进口大豆截获疫情分析[J]. 植物检疫, 2014, 28(2): 79-83. (Lyu F, Sun J J, Zhu J, et al. Situation analysis of the pest intercepted from imported soybean in Jiangsu [J]. Plant Quarantine, 2014, 28 (2): 79-83.)

[11] 黄锦炎, 黄荣杰, 刘碧琳, 等. 汕头口岸进口大豆疫情及检疫措施分析[J]. 大豆科学, 2014, 33(6): 933-936. (Huang J Y, Huang R J, Liu B L, et al. Analysis on soybean imports in

Shantou ports and its quarantine measures[J]. Soybean Science, 2014, 33(6): 933-936.)

[12] 王健超. 进境大豆检验检疫现状分析与建议[J]. 大豆科技, 2015(6): 34-36. (Wang J C. Analysis and suggestion of inspection and quarantine status of imported soybean[J]. Soybean Science and Technology, 2015(6): 34-36.)

[13] 陈萍, 李盼畔, 刘明航, 等. 广州南沙口岸进口大豆截获有害生物疫情分析[J]. 植物检疫, 2020, 34(1): 67-70. (Chen P, Li P P, Li M H, et al. Analysis of pests intercepted from imported soybean in Guangzhou Nansha Port[J]. Plant Quarantine, 2020, 34(1): 67-70.)

[14] 李雪莲, 段维军. 进境美国大豆夹杂向日葵茎溃疡病菌的检疫鉴定[J]. 中国油料作物学报, 2020, 42(2): 1-6. (Li X L, Duan W J. Identification of quarantine fungus *Diaporthe helianthi* from soybean seeds imported from the United States[J]. Chinese Journal of Oil Crop Sciences, 2020, 42(2): 1-6.)

[15] 李雪莲, 张慧丽, 段丽君, 等. 进境美国大豆夹杂向日葵黑茎病菌的检疫鉴定[J]. 植物保护学报, 2020, 47(3): 685-686. (Li X L, Zhang H L, Duan L J, et al. Identification of the quarantine fungus *Plenodomus lindquistii* within the soybean seeds imported from the United States[J]. Journal of Plant Protection, 2020, 47(3): 685-686.)

[16] 柳吉芹, 王立杉, 吴曦, 等. 美国进口大豆中菜豆荚斑病毒和玉米褪绿斑驳病毒的检疫鉴定[J]. 植物检疫, 2019, 33(3): 13-17. (Liu J Q, Wang L S, Wu X, et al. Identification of Bean pod mottle virus and maize chlorotic mottle virus on imported soybean from USA [J]. Plant Quarantine, 2019, 33 (3): 13-17.)

[17] 赵京汕, 高秀梅, 郭奕亮, 等. 汕头口岸从美国进口大豆的下脚料中截获小麦矮腥黑穗病菌[J]. 植物检疫, 2010(1): 19. (Zhao J S, Gao X M, Guo Y L, et al. *Tilletia controversaw* intercepted from soybean scraps imported from the United States in Shantou Port[J]. Plant Quarantine, 2010(1): 19.)

[18] Hartman G L. Diseases of soybean (*Glycine max* [L.] Merr.) [DB/OL]. (2015-6-25) [2020-01-30]. [https://www.apsnet. org/edcenter/resources/commonnames/Pages/Soybean. aspx](https://www.apsnet.org/edcenter/resources/commonnames/Pages/Soybean.aspx).