



昆虫篇

全国农业植物检疫性有害生物 风险分析手册

全国农业技术推广服务中心 主编

 中国农业出版社

全国农业植物检疫性 有害生物风险分析手册

——昆虫篇

全国农业技术推广服务中心 主编



中国农业出版社

图书在版编目(CIP)数据

全国农业植物检疫性有害生物风险分析手册.昆虫篇/
全国农业技术推广服务中心主编. —北京:中国农业出版社, 2016.10

ISBN 978-7-109-22099-7

I. ①全… II. ①全… III. ①植物害虫—植物检疫—
中国—手册 IV. ①S412-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第215714号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街18号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 阎莎莎 张洪光

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2016年10月第1版 2016年10月北京第1次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 9

字数: 175千字

定价: 78.00元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

编审编委会

主 任 陈生斗

副 主 任 钟天润 王福祥 吴立峰 刘 慧

编写编委会

主 编 赵守歧 张润志

副 主 编 秦 萌 刘 慧

编写人员 (按姓氏笔画排序)

丁建云	马 叶	王 俊	王 琳	王京安
王建强	王荣洲	王俊伟	王晓亮	王海旺
冯晓东	尼玛仁增	毕海燕	朱 莉	刘 宁
刘 慧	江兆春	孙东晖	李 刚	李 燕
李志红	李新苗	李潇楠	杨 铭	吴立峰
余 慧	张 萌	张天才	张润志	张德满
陆占军	阿丽亚	阿不拉	陈 军	陈 臻
陈正华	苗广飞	罗金燕	周浩东	赵守歧
姜春燕	秦 萌	徐 婧	郭 敏	郭静敏
黄 超	曹 俐	龚伟荣	常雪艳	崔建臣
隋广义	韩世平	普 琼	雷振东	蔡 明
阚青松	谭道朝			

植物检疫是植物保护事业的一个重要领域，是防止检疫性有害生物传入、定殖、扩散蔓延的一系列活动，是由法制、技术和行政管理等相结合的综合措施。有害生物风险分析适应植物检疫的需要而产生，是植物检疫学的重要组成部分，是制定植物检疫性有害生物名单和采取植物检疫措施的科学依据。通过对有害生物风险分析，评估其对农业生产的潜在危险，以确定在相关产品贸易过程中是否采取植物检疫措施，是世界上各发达国家的通行做法。《国际植物保护公约》明确规定开展有害生物风险分析是各缔约方官方植保机构的责任。《实施卫生与植物卫生措施协定》（简称SPS协定）要求各缔约方所采取的植物检疫措施应以科学的风险评估结果为基础和依据。我国植物保护事业发展迅速，植物检疫和疫情阻截防控成效显著，为保障农业生产安全和实现粮食生产连续十二年丰收发挥了重要作用。

我国地域辽阔，气候类型和生态环境多样，生物种群丰富，适生范围广，许多检疫性有害生物一旦传入就能在多个地方定殖并造成危害。如稻水象甲在我国已大范围扩散，北至黑龙江，西至新疆，南至福建、广西，东至浙江，都有发生区，本书风险分析认为，我国水稻主产区均是稻水象甲高风险区域。马铃薯甲虫目前仅发生在我国西北和东北局部区域，但风险分析结果表明，我国马铃薯主要产区均为马铃薯甲虫的适生区。该检疫性害虫对我国第四大粮食作物马铃薯和部分茄科蔬菜的生产安全都构成严重威胁。

全国农业技术推广服务中心组织编写的这本《全国农业植物检疫性有害生物风险分析手册——昆虫篇》，详细介绍了全国农业检疫性有害生物

名单中10种昆虫的形态学及生物学特性、分布区与适生区、潜在风险分析及相应的检疫监管措施。作为本书姊妹篇的《全国农业植物检疫性有害生物风险分析手册——病害篇》和《全国农业植物检疫性有害生物风险分析手册——杂草篇》也即将出版，将为全国植物检疫机构、科研教学及农技推广部门提供一套重要的工具书，在推进全国农业植物检疫工作和提升植物疫情防控阻截能力方面发挥重要作用。

陈良叔

2016年10月9日

有害生物风险分析既是一门学科，也是一门技术，是制定植物检疫性有害生物名单及植物检疫措施的科学基础，也是国际履约的要求。SPS协定明确要求植物检疫措施应以有害生物风险分析为基础。《国际植物保护公约》(IPPC)第IV条第二款规定，进行有害生物风险分析是每一个国家官方植保机构的责任。同时，IPPC还制定了《有害生物危险性分析框架》(ISPM2)、《检疫性有害生物风险分析，包括环境风险和活体转基因生物分析》(ISPM11)、《非检疫性限定有害生物的风险分析》(ISPM21)以及《基于有害生物风险的商品分类》(ISPM32)等国际植检措施标准。

我国有害生物风险分析工作开展由来已久，20世纪90年代末期，农业部全国农业技术推广服务中心(以下简称“中心”)组建了有害生物风险分析专家队伍，对进口植物产品及进口农业植物种苗等开展了一系列有害生物风险分析工作。随着信息技术的发展和应用，我国植物检疫工作也逐步信息化，植物检疫出证、检疫员管理、疫情信息管理等相关工作都实行网络化管理，这些为建立有害生物风险分析计算机系统打下了良好的基础。

检疫性昆虫在全国农业植物检疫性有害生物名单中占1/3，共10种。因其自身的生物学特性以及传播渠道的特殊性，检疫性昆虫是检疫监测、阻截和防治的重点对象，对农业生产安全、生态环境安全影响很大。为此，中心组织编写了《全国农业植物检疫性有害生物风险分析手册——昆虫篇》，从形态学及生物学特性、分布区与适生区、潜在风险分析及相应的检疫监管措施等方面对全国农业植物检疫性有害生物名单中的每种昆虫进

行了详细介绍。

本书是中心多年来开展检疫性有害生物风险分析工作的一个缩影，也是农业植物检疫风险分析的重要工具书。同时，本书还可作为科研、教学、农技推广等方面的参考用书。

本书在编写过程中参考并引用了国内外有关专家的部分文字和图片，在此表示衷心感谢。

限于时间仓促和编者水平，书中出现不足之处在所难免，敬请广大读者和同行批评指正。

编 者

2016年8月

序

前言

一、菜豆象 [*Acanthoscelides obtectus* (Say)] / 1

二、蜜柑大实蝇 [*Bactrocera* (*Tetradacus*) *tsuneonis* (Miyake)] / 14

三、四纹豆象 [*Callosobruchus maculatus* (Fabricius)] / 23

四、苹果蠹蛾 [*Cydia pomonella* (L.)] / 34

五、葡萄根瘤蚜 [*Viteus vitifolii* (Fitch)] / 46

六、美国白蛾 [*Hyphantria cunea* (Drury)] / 57

七、马铃薯甲虫 [*Leptinotarsa decemlineata* (Say)] / 68

八、稻水象甲 (*Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel) / 80

九、扶桑绵粉蚧 [*Phenacoccus solenopsis* Tinsley] / 93

十、红火蚁 (*Solenopsis invicta*) / 107

参考文献 / 122



一、 菜豆象 [*Acanthoscelides obtectus* (Say)]

菜豆象，鞘翅目 (Coleoptera) 豆象科 (Bruchidae) 三齿豆象属 (*Acanthoscelides*) (Thaker, 2012)，原产于中美洲和南美洲，为我国农业植物检疫性有害生物。

1. 形态特征和生物学特性

成虫：体长 2.0 ~ 4.5mm，体宽 1.7 ~ 1.8mm。头、前胸背板及鞘翅表皮黑色，仅鞘翅端部红褐色；触角第一至四节（有时也包括第五节基半部）及末节红褐色，其余节黑色；腹板及足大部红褐色，仅局部黑色。触角 11 节，向后伸达肩部；第一至四节丝状，第五至十节锯齿状，末节端部尖。鞘翅被黄褐色毛，在翅的近基部、近中部及近端部散布褐色毛斑。后足腿节膨大，腿节腹面近端部有 3 个齿，其中大齿长约为两个小齿长的 2 倍（有时第三个齿后还跟 1 个小齿）。雄虫腹部第五腹板有轻微凹陷，雌虫腹部第五腹板无凹陷。雄虫阳茎细长，端部尖且前缘骨化明显。雄性外生殖器的阳基侧突端部膨大，两侧突在基部 1/5 处愈合；外阳茎瓣端部稍尖，两侧缘稍凹；内阳茎有多数细的毛状骨化刺，向囊区方向骨化刺变大变稀，囊区有 2 个骨化刺团。



成虫



头部



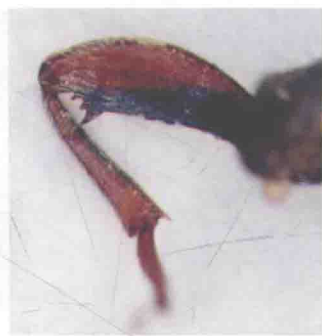
臀板



阳茎



阳基



触 角

后足腿节

卵：长椭圆形，一端稍尖。菜豆象的卵与多种仓储豆象不同之处在于黏附在种皮上，且形状近短圆筒状，而非扁平状。卵平均长约0.66mm，平均宽约0.26mm，长约为宽的2.5倍。



卵

幼虫：一龄幼虫体长约0.8mm，宽约0.3mm。中胸及后胸最宽，向腹部渐细。头的两侧各有1个小眼，位于上颚和触角之间。触角1节。前胸盾呈X形或H形，上面着生齿突。第八、九腹节背板具卵圆形的骨化板。足2节。老熟幼虫体长2.4 ~ 3.5mm，体宽1.6 ~ 2.3mm。体粗壮，弯曲呈C形，足退化。上唇具刚毛10根，其中8根位于近外缘，排成弧形，其余2根位于基部两侧。无前胸盾，第八、九腹节背板无骨化板。

蛹：体长3 ~ 5mm，体宽约2mm，椭圆形，淡黄色，疏生柔毛。



幼 虫



蛹

菜豆象主要为害菜豆属植物，也为害豇豆等，具体种类如下：木豆 (*Cajanus cajan*)、*Cajanus indicus* Spreng、鹰嘴豆 (*Cicer arietinum* L.)、扁豆属 (*Dolichos*)、大豆 (*Glycine max*)、草香豌豆 (*Lathyrus sativus* L.)、兵豆 (*Lens culinaris*)、*Lens esculenta*、白羽扇豆 (*Lupinus albus* L.)、豌豆 (*Pisum sativum* L.)、蚕豆 (*Vicia faba* L.)、长豇豆 (*Vigna sesquipedalis* L.)、豇豆 (*Vigna sinensis* Tomer) 及菜豆属 (*Phaseolus*) 的乌头叶菜豆 (*Phaseolus aconitifolius*)、*P. acutifolius*、*P. aureus*、赤小豆 (*P. calcaratus*)、多花菜豆 (*P. coccineus* L.)、金甲豆 (*P. lunatus* L.)、菜豆 (*P. vulgaris* L.)、*P. aureus*、*P. lunatus* 等。

菜豆象以幼虫或成虫在仓内越冬，部分在田间越冬。翌年春播时随被害种子被带到田间，或成虫在仓内羽化后飞往田间。在田间，菜豆象不在未成熟的绿荚上产卵，只为害成熟的豆荚（此时荚皮多少已变得干燥）。雌虫将卵产于开荚的种子上，或在荚壁上做切口，卵产于荚内。通过一个切口可产卵几粒至20粒。此外，该虫可以在仓内连续繁殖。

菜豆象产的卵散布于豆粒之间，因为卵外缺少黏性物质，卵不能附着在豆粒表面。幼虫孵化后在豆粒上四处爬行寻找适合的蛀入点。幼虫蛀入种子后在内部取食胚乳，经过4个龄期变为老熟幼虫，幼虫老熟化蛹时，贴近蛹室的种皮呈半透明的“小窗”状，成虫羽化后打开“小窗”，在种皮上留下一个近圆形的直径为1.5 ~ 2.4mm的羽化孔，成虫由羽化孔爬出。

成虫羽化后几分钟或几小时便可交配，成虫产卵虽对寄主有明显的选择性，但寄主范围广泛；在田间雌虫产卵主要产在豆荚的裂缝里，而在仓库内雌虫将卵产在豆粒间或将卵产于仓内地板、墙壁或包装物上。初夏成虫可从仓库飞出，在田间取食花

蜜。通常田间取食的成虫其产卵量多。每头雌虫可产卵50~90粒，最多达209粒。卵7~15d后孵化为幼虫，初孵化幼虫咬破种皮进入种子内，1个蛀孔可钻入十几头幼虫。老熟幼虫先食去种子内部至外皮，并蛀一羽化孔，成虫羽化后以头和前足顶开羽化孔而爬出。

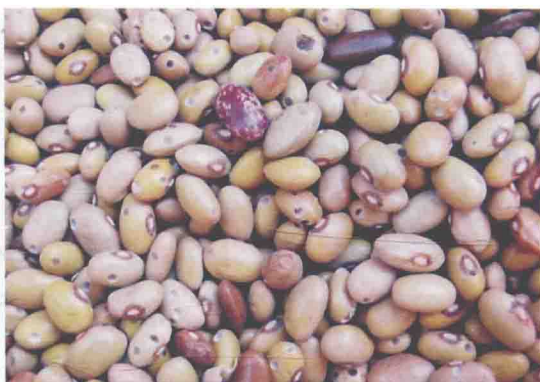
菜豆象发育的温度范围一般认为在15~34℃，最适温度为30℃；幼虫发育的相对湿度范围为30%~90%，最适为70%~80%。发育起始温度为14.27℃，幼虫期为9.42℃，蛹期为14.40℃。但有的研究结果表明，卵发育起点温度11.6℃，幼虫15.15℃，蛹12.60℃，有效积温382.47℃，6~8周完成1个世代，第二代以后的各代均在仓库内完成。

菜豆象年发生代数因地区不同而不同，随着纬度的增高，发生代数减少。该虫在波兰、哈萨克斯坦及俄罗斯1年发生3~4代，在法国南部1年4代，在格鲁吉亚1年4~5代，在意大利1年4~6代，在美国加利福尼亚及非洲刚果1年5~6代，在智利1年多达8代，在罗马尼亚1年发生4代（在野外完成1代）。国内研究表明，在云南畹町室内自然条件下每年发生7代，温州地区1年可完成5个世代，而在吉林延边地区因冬季气候寒冷，全年仅可发生4代，世代重叠现象明显，在北京地区室内条件下1年发生1~4代。主要以幼虫或成虫在仓库内过冬，部分也可在田间越冬，翌年春播时随被害种子被带到田间或成虫羽化后飞到田间，卵产在豆荚的缝上，幼虫孵化后，进入种子内为害，以排泄物堵住入口，其余世代均在仓库完成。

2. 为害与传播途径

菜豆象幼虫在豆粒内钻蛀取食，被害豆粒可有数条幼虫同时为害，不仅降低了豆类谷物的品质，而且造成大量减产。豆类谷物收获入仓后，在仓库也难免遭其为害，甚至受害更为严重，为害率可达74%，豆粒重量损失率达64%，而且其为害还可伴随有害真菌产生毒素，从而使豆粒丧失其商品、食用和留种价值。在墨西哥、中美洲和巴拿马，在豆类储藏期间造成的重量损失可达35%；在巴西对菜豆造成的损失为13.3%；在哥伦比亚，由于储藏期短，造成的损失为7.4%。

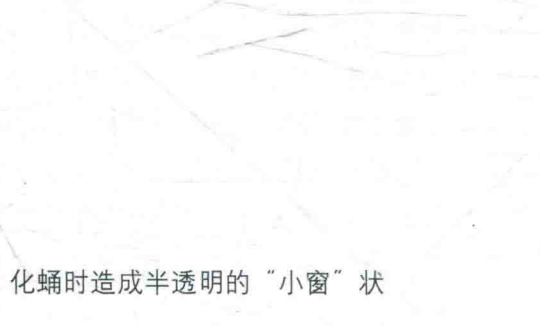
菜豆象主要借助被侵染豆类的贸易和引种进行传播。各虫态均可随寄主豆类的调运、分销和运输工具等人为活动作远距离传播。同时，菜豆象在疫源地没有外力辅助的情况下每年扩散的平均距离可达25~30km。该虫还可借风力等进行自然传播。



菜豆象为害豆类



菜豆象在豆荚上留下蛀孔



化蛹时造成半透明的“小窗”状

3. 中国分布区和适生区

根据全国农业技术推广服务中心的调查监测结果,菜豆象目前分布在我国吉林省、四川省、贵州省、云南省,共在4省份48个县(区、市)有发生分布。1982年在云南首次发现从澳大利亚进口的牧草中有菜豆象,此后,我国吉林、北京、天津、山东、江苏、上海、广西、广东、海南、西藏等省份口岸检疫机构相继多次截获菜豆象。1991年,我国吉林省延边市首次发现菜豆象发生。此后湖北省咸宁市也有发生,经防控该省铲除了菜豆象疫情。2009年,云南省发生菜豆象。2013年,贵州省大范围发生疫情。同年,陕西、宁夏也发现该虫分布(表1-1)。

表1-1 菜豆象分布县级行政区(2015年)
4省份的48个县(区、市)

吉林省	延边朝鲜族自治州:龙井市
四川省	凉山州:西昌市
贵州省	贵阳市:观山湖区,花溪区,乌当区,白云区,开阳县,息烽县,修文县,清镇市 六盘水市:钟山区,六枝特区,水城县,盘县 遵义市:红花岗区,遵义县,桐梓县,绥阳县,正安县,道真县,习水县 安顺市:西秀区,平坝县,普定县,镇宁县,关岭县,紫云县 黔西南州:兴义市 毕节市:七星关区,大方县,黔西县,金沙县,织金县,纳雍县,威宁县,赫章县 黔南州:福泉市,贵定县,平塘县,长顺县,龙里县,惠水县
云南省	曲靖市:麒麟区,陆良县,会泽县,宣威市 玉溪市:易门县,峨山县

根据全国农业技术推广服务中心和农业部规划设计研究院联合研制的“基于生态因子和综合叠加技术”为核心的适生性和风险分析系统的结果,菜豆象除在我国新疆、西藏等局部地区不适合生存以外,在我国绝大部分地区适合其生存,其中黑龙江、吉林、辽宁、北京、天津、内蒙古、河北、山东、陕西、宁夏、甘肃、新疆、河南、陕西、江苏、安徽、湖北、湖南、四川、重庆、江西、浙江、福建、贵州、云南、广东、广西等省份为最适发生区。

4. 潜在风险（潜在损失评估）

菜豆象在中国的风险评估参考范京安等（1997）的方法，用于确定菜豆象风险程度隶属度和所选用的标准等级见表1-2。

表 1-2 菜豆象的风险评估标准及隶属度

风险指标		风险性	安全	无风险	一般	有风险	风险很大
一级指标和权重	二级指标和权重	隶属度	0	0.25	0.5	0.75	1
P1 潜在危害性 0.236	P11 潜在危害性（按产量损失）0.73		0	1%~4%	5%~9%	10%~20%	>20%*
	P12 传毒媒介0.19		不传带*	可能传带	传带1种	传带2种	传带3种
	P13 各国重视程度0.08		0	1~4	5~9	9~20	>20*
P2 移植与建立种群的可能性0.455	P21 截获频率0.049		—	从未截获	有少数几次截获	偶尔截获*	经常截获
	P22 运输中的存活率0.276		0	<1%	1%~4%	5%~10%	>10%*
	P23 国内潜在适生分布范围（按占国内栽培寄主分布面积的%计）0.458		0	<5%	5%~19%	20%~50%	>50%*
	P24 传播方式0.147		—	人或耕作传播*	土传或水传	由活动力强的媒介传播	气传
	P25 国外分布状况（分布国占世界国家的比例）0.070		<1%	1%~4%	5%~19%*	20%~39%	>40%
P3 寄主经济重要性0.084	P31 受害作物种类0.33		明确无	未发现	1~4	5~9	>10*
	P32 受害寄主种植面积（k ^h m ² ）0.67		0	<500*	500~1 500	1 500~3 500	>3 500