

物种战争

李湘涛 徐景先 毕海燕 黄满荣 杨红珍 李 竹 张昌盛 杨 静 倪永明 著

之 时空战



物种战争

李湘涛 徐景先 毕海燕 黄满荣 杨红珍 李 竹 张昌盛 杨 静 倪永明 著

之 时空战

北京市科学技术研究院

创新团队计划

IG201306N

项目支撑

 中国社会科学出版社

国家一级出版社★全国百佳图书出版单位

图书在版编目(CIP)数据

物种战争之时空战 / 李湘涛等著.

—北京: 中国社会出版社, 2014.12

(防控外来物种入侵·生态道德教育丛书)

ISBN 978-7-5087-4920-4

I. ①物… II. ①李… III. ①外来种—侵入种—普及读物 ②生态环境—环境教育—普及读物 IV. ①Q111.2-49 ②X171.1-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第293240号

书 名: 物种战争之时空战
著 者: 李湘涛 等

出 版 人: 浦善新
终 审 人: 李 浩
策划编辑: 侯 钰

责任编辑: 侯 钰
责任校对: 籍红彬

出版发行: 中国社会出版社
通联方法: 北京市西城区二龙路甲33号
编辑部: (010) 58124865
邮购部: (010) 58124845
销售部: (010) 58124848
传 真: (010) 58124856

邮政编码: 100032

网 址: www.shcbs.com.cn

 中国社会出版社官方旗舰店
社会工作考试教材指定—指定专营店

经 销: 各地新华书店

印刷装订: 北京威远印刷有限公司
开 本: 170mm × 240mm 1/16
印 张: 13
字 数: 200千字
版 次: 2015年6月第1版
印 次: 2015年6月第1次印刷
定 价: 39.00元



致谢

防控外来物种入侵的公共生态道德教育系列丛书——《物种战争》得以付梓，我们首先感谢北京市科学技术研究院的各级领导对李湘涛研究员为首席专家的创新团队计划(IG201306N)项目的大力支持。感谢北京自然博物馆的领导和同仁对该项目的执行所提供的帮助和支持。

我们还要特别感谢下列全国各地从事防控外来物种入侵方面的科研、技术和管理工作的专家和老师们，是他们的大力支持和热情帮助使我们的科普创作工作能够顺利完成。

中国科学院动物研究所张春光研究员、张洁副研究员

中国科学院植物研究所汪小全研究员、陈晖研究员、吴慧博士研究生

中国科学院生态研究中心曹垒研究员

中国林业科学研究院森林生态环境与保护研究所王小艺研究员、汪来发研究员

中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所环境修复研究室主任张国良研究员

中国农业科学院植物保护研究所张桂芬研究员、周忠实研究员、张礼生研究员、

王孟卿副研究员、徐进副研究员、刘万学副研究员、王海鸿副研究员

中国农业科学院蔬菜花卉研究所王少丽副研究员

中国农业科学院蜜蜂研究所王强副研究员

中国农业大学农学与生物技术学院高灵旺副教授、刘小侠副教授

国家粮食局科学研究院汪中明助理研究员

中国检验检疫科学研究院食品安全研究所副所长国伟副研究员

中国疾病预防控制中心传染病预防控制所媒介生物控制室主任刘起勇研究员、

鲁亮博士、刘京利副主任技师、档案室丁凌馆员、微生物形态室黄英助理研究员

中国食品药品检定研究院实验动物质量检测室主任岳秉飞研究员、

中药标本馆魏爱华主管技师

北京林业大学自然保护学院胡德夫教授、沐先运讲师、李进宇博士研究生、

纪翔宇硕士研究生

北京师范大学生命科学学院张正旺教授、张雁云教授
北京市天坛公园管理处副园长兼主任工程师牛建忠教授级高级工程师、
李红云高级工程师
北京动物园徐康老师、杜洋工程师
北京海洋馆张晓雁高级工程师
北京市西山试验林场生防中心副主任陈倩高级工程师
北京市门头沟区小龙门林场赵腾飞场长、刘彪工程师
北京市农药检定所常务副所长陈博高级农艺师
北京市植物保护站蔬菜作物科科长王晓青高级农艺师、副科长胡彬高级农艺师
北京市水产科学研究所副所长李文通高级工程师
北京市水产技术推广站副站长张黎高级工程师
北京市疾病预防控制中心阎婷助理研究员
北京市农林科学院植物保护环境保护研究所张帆研究员、虞国跃研究员、
天敌研究室王彬老师
北京市农业机械监理总站党总支书记江真启高级农艺师
首都师范大学生命科学学院生态学教研室副主任王忠锁副教授
国家海洋局天津海水淡化与综合利用研究所王建艳博士
河北省农林科学院旱作农业研究所研究室主任王玉波助理研究员
河北衡水科技工程学校周永忠老师
山西大学生命科学学院谢映平教授、王旭博士研究生
内蒙古自治区通辽市开发区辽河镇王永副镇长
内蒙古自治区通辽市园林局设计室主任李淑艳高级工程师
内蒙古自治区通辽市科尔沁区林业工作站李宏伟高级工程师
内蒙古民族大学农学院刘贵峰教授、刘玉平副教授
内蒙古农业大学农学院史丽副教授
中国海洋大学海洋生命学院副院长茅云翔教授、隋正红教授、郭立亮博士研究生
中国科学院海洋研究所赵峰助理研究员
山东省农业科学院植物保护研究所郑礼研究员
青岛农业大学农学与植物保护学院教研室主任郑长英教授
南京农业大学植物保护学院院长王源超教授、叶文武讲师、昆虫学系洪晓月教授
扬州大学杜予州教授
上海野生动物园总工程师、副总经理张词祖高级工程师
上海科学技术出版社张斌编辑

浙江大学生命科学院生物科学系主任丁平教授、蔡如星教授、

农业与生物技术学院蒋明星教授、陆芳博士研究生

浙江省宁波市种植业管理总站许燎原高级农艺师

国家海洋局第三海洋研究所海洋生物与生态实验室林茂研究员

福建农林大学植物保护学院吴珍泉研究员、王竹红副教授、刘启飞讲师

福建省泉州市南益地产园林部门梁智生先生

厦门大学环境与生态学院陈小麟教授、蔡立哲教授、张宜辉副教授、林清贤助理教授

福建省厦门市园林植物园副总工程师陈恒彬高级农艺师、

多肉植物研究室主任王成聪高级农艺师

中国科学技术大学生命科学学院沈显生教授

河南科技学院资源与环境学院崔建新副教授

河南省林业科学研究院森林保护研究所所长卢绍辉副研究员

湖南农业大学植物保护学院黄国华教授

中国科学院南海海洋生物标本馆陈志云博士、吴新军老师

深圳市中国科学院仙湖植物园董慧高级工程师、王晓明教授级高级工程师、

陈生虎老师、郭萌老师

深圳出入境检验检疫局植检处洪崇高主任科员

蛇口出入境检验检疫局丁伟先生

中山大学生态与进化学院/生物博物馆馆长庞虹教授、张兵兰实验师

广东内伶仃福田国家级自然保护区管理局科研处徐华林处长、黄羽瀚老师

广东省昆虫研究所副所长邹发生研究员、入侵生物防控研究中心主任韩诗畴研究员、

白蚁及媒介昆虫研究中心黄珍友高级工程师、标本馆杨平高级工程师、

鸟类生态与进化研究中心张强副研究员

广东省林业科学研究院黄焕华研究员

南海出入境检验检疫局实验室主任李凯兵高级农艺师

广东省农业科学院环境园艺研究所徐晔春研究员

中国热带农业科学院环境与植物保护研究所彭正强研究员、符悦冠研究员

广西大学农学院王国全副教授

广西壮族自治区北海市农业局李秀玲高级农艺师

中国科学院昆明动物研究所杨晓君研究员、陈小勇副研究员、

昆明动物博物馆杜丽娜助理研究员

中国科学院西双版纳植物园标本馆殷建涛副馆长、文斌工程师

西南大学生命科学学院院长王德寿教授、王志坚教授

塔里木大学植物科学学院熊仁次副教授

没有硝烟的战场

——《物种战争》序

谈起物种战争，人们既熟悉又陌生，它随时随地都可能发生。当你出国通过海关时，倍受关注的就是带没带生物和未曾加工的食品，如水果、鲜肉……。因为许多细菌、病毒、害虫……说不定就是通过生物和食品的带出带入而传播的，一旦传播，将酿成大祸，所以，在国际旅行中是不能随便带生物和食品的。

除了人为的传播，在自然界也存在着一“看不见的战线”，战争的参与者或许是一株平凡得让人视而不见的草木，或许是轻而易举随风飘浮的昆虫，以及肉眼看不见的细菌……它们一旦翻山越岭、远涉重洋在异地他乡集结起来，就会向当地的土著生物、生态系统甚至人类发动进攻，虽然没有硝烟，没有枪声，却无异于一场激烈的战争，同样能造成损伤和死亡，给生物界和人类以致命的打击。正因如此，北京自然博物馆科研人员创作的这套丛书之名便由此而就《物种战争》，既有“地道战”“化学武器”“时空战”“潜伏”“反客为主”“围追堵截”“逐鹿中原”，又有“双刃剑”“魔高一尺，道高一丈”“螳螂捕蝉，黄雀在后”。可见，物种战争的诸多特点展示得淋漓尽致。

我不是学生物的，但从事地质工作，几乎让我走遍世界，没少和生物打交道，没少受到这无影无形物种战争的侵袭：在长白山森林里被“草爬子”咬一次，几年还有后遗症；在大兴安岭，不知被什么虫子叮一下，手臂上红肿长个包，又痛又痒，流水化脓，上什么药也不管用，后来，多亏上海军医大一位搞微生物病理的教授献医，用一种给动物治病的药把我这块脓包治好了。有了这些经历，我深深感到生物侵袭的厉害，更不用说“非典”“埃博拉”……是多么让人恐怖了！越是来自远方的物种，侵袭越强。

我虽深知物种侵袭的厉害，但对物种战争却知之甚少。起初，作者让我作序，我是不敢接受的。后经朋友鼎力推荐，我想，何不先睹为快呢，既要科普别人，先科普一下自己。不过，我担心自己能不能读懂？能不能感兴趣？打开书稿之后，这种忧虑荡然无存，很快被书的内容和写作形式所吸引。这套丛书不同于一般图书的说教，创作人员并没有把科学知识一股脑地灌输给读者，而是从普通民众日

常生活中的身边事说起,很自然地引出每个外来入侵物种的入侵事件,并以此为主线,条分缕析,用通俗的语言和生动的事例,将这些外来物种的起源与分布、主要生物学特征、传播与扩散途径、对土著物种的威胁、造成的危害和损失,以及人类对其进行防控的策略和方法等科学知识娓娓道来。同时,还将公众应对外来物种入侵所应具备的科学思想、科学方法和生态道德融入其中,使公众既能站在高处看待问题,又能实际操作解决问题。对于一些比较难懂的学术概念和名词,则采用“知识点”的形式,简明扼要地予以注释,使丛书的可读性更强。

为了保证丛书的科学性,创作者们没有满足于自己所拥有的专业知识以及所查阅的科学文献,而是深入实际,奔赴全国各地,进行实地考察,向从事防控外来物种入侵第一线的专家、学者和科技人员学习、请教,深入了解外来物种的入侵状况,造成的危害,以及人们采取的防控措施,从实践中获得真知。

这套丛书的另一个特点是图片、插图非常丰富,其篇幅超过了全书的1/2,且绝大多数是创作者实地拍摄或亲手制作的。这些图片与行文关系密切,相互依存,相互映照,生动有趣,画龙点睛,真正做到了图文并茂,让读者能够在轻松愉悦中增长知识,潜移默化地受教育。

随着国际贸易的不断扩大和全球经济一体化的迅速发展,外来物种入侵问题日益加剧,严重威胁世界各国的生态安全、经济安全和人类生命健康;我国更是遭受外来物种入侵非常严重的国家,由外来物种入侵引发的灾难性后果已经屡见不鲜,且呈现出传入的种类和数量增多、频率加快、蔓延范围扩大、发生危害加剧、经济损失加重的趋势。这就要求人们从自身做起,将个人行为与全社会的公众生态利益结合起来,加强公共生态道德教育,提高全社会的防范意识和警觉性,将入侵物种堵截在国门之外。

如今,物种战争已经打响,《孙子兵法》说:“多算胜,少算不胜,而况于无算乎!”愿广大民众掌握《物种战争》所赋予的科学武器,赢得抵御外来物种侵袭战争的胜利。

中国科学院院士
中国科普作家协会理事长



2014年10月于北京

目录

引言

许多外来物种都是用计的高手,对于入侵时机的把握恰到好处。新疆河鲈利用繁殖时间早的优势,取得了“小鱼打败大鱼”的战果;稻水象甲利用活动的时间与水稻的生长周期一致的特点,成功入侵;一些外来海洋生物通过船舶压载水的排放,来了一个乾坤大挪移……外来物种或利用时间差,谋取巨大的生存空间;或利用空间转换,获取充足的生长时间。

同样,人类“以其人之道,还治其人之身”。将水稻播种的时间错后,让稻水象甲找不到它们寄生的水稻秧苗;“围堤一刈割一水淹一晒地一定植一调水”的除草“组合拳”,不给互花米草任何喘息之机;选择高程较高的滩涂或者人工垫高滩涂等方法,减轻纹藤壶对红树林的危害;在开花前或种子成熟之前拔除一年蓬、野燕麦等外来入侵杂草,减少其传播和扩散……在这场时空战中,将时间和空间的利用发挥到极致的一方,将赢得最后的胜利。



1

稻水象甲

21
河鲈

37
纹藤壶

61
互花米草

79
链状亚历山大藻

137
野燕麦

117
加拿大雁

97
一年蓬

157
豌豆象

175
仙人掌





稻水象甲

Lissorhoptrus oryzophilus Kuschel

需要我们牢记的是，阻击稻水象甲，必须要有打持久战的思想准备，而培育抗稻水象甲的水稻品种是合理的战略选择。这个过程相对来讲是比较长的，但是非常有效。在阻击稻水象甲的路上，我们任重而道远。



稻田

昆虫界的“女儿国”

昆虫界有许多稀奇古怪的事,各种各样的变态类型,各种各样的触角和足,有长得像鸟屎一样让人恶心的蝴蝶幼虫,也有像兰花一样漂亮的花叶螳螂。其中,一种叫稻水象甲的昆虫也很有意思,它们过的是“女儿国”的生活,没有“丈夫”,“女人”也可以生孩子,而且生的全是女孩。稻水象甲的这种生殖方式被称为孤雌产雌生殖。

稻水象甲 *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel 是半水生性昆虫,在分类学上隶属于鞘翅目象甲科沼泽象甲亚科水象甲属。它的一生分为卵、幼虫、蛹、成虫等四个阶段。成虫体长只有2.6~3.8毫米,身材小巧,但并不美丽,外表密被着灰色的、排列整齐的圆形鳞片,可时间久了,这些鳞片就像年久失修房屋里的墙皮一样,很容易脱落。成

虫前胸背板自端部到基部的鳞片呈黑色,形成一个明显的“广口瓶状”的黑色大

斑,这个大斑便成为识别稻水象甲的重要特征。它的鞘翅上没有毛,而在中足胫节的两侧各有一列白色长毛,称为游泳毛,在游泳时能起到桨的作用。此外,在后足胫节有前锐突和1个不分叉



稻水象甲

的钩状突起,这也是鉴别它的主要特征之一。

由于每一只雌虫都能产生100到200粒卵,这些卵不需要受精就可以孵化,产生下一代的幼虫和蛹,再产生新一代的雌虫。这样的话,只要有一只雌虫到了一个新的地方,就有可能建立起一个种群。惊人的繁殖力使得它在新的稻田里,迅速成为水稻的杀手。

稻水象甲的成虫和幼虫都能为害水稻等作物。虽然成虫仅取食稻秧的部分叶肉,影响稻叶的光合作用,但成虫密度较高时,就会严重影响水稻的分蘖。比起成虫,稻水象甲的幼虫危害对水稻生长发育影响更大,在水稻的分蘖期内,直接影响其根系发育,从而影响分蘖,减少有效穗数。因此,这个小小的昆虫能对水稻造成巨大的危害。无论它出现在世界的哪个地方,人们和它的战争就再没有停止过。

一般情况下,如果一个物种一直以无性繁殖的方式进行下去,没有其他外部基因物质的出现,那么过不了几代,这个物种将会因基因缺陷导致最后的绝种。也就是说,稻水象甲的“女儿国”不可能长



稻水象甲
“广口瓶状”的大斑



水稻幼苗

久存在,分崩离析也只是时间问题。可是,令人意想不到的是,在入侵地,稻水象甲一直以孤雌生殖方式繁衍后代,丝毫没有灭绝的趋势,种群反而是不断地扩张。这是为什么呢?原来有一种革兰氏阴性内共生菌在帮助它们不断的壮大。科学家发现,我国营孤雌生殖的稻水象甲成虫体内有Wolbachia共生现象。

稻水象甲

Wolbachia作为一类革兰氏阴性内共生菌,广泛分布于昆虫、螨等节肢动物门以及线虫体内。Wolbachia主要存在于宿主的生殖器官中,在宿主的生殖系统中扮演了很关键的操作

角色,可以引起雄性染色体的雌性化、孤雌生殖、雄性致死等。科学家推测,孤雌生殖的稻水象甲之所以生生不息,与广泛存在于其生殖系统内的共生菌Wolbachia有极大的关系。

更为神奇的是,在被Wolbachia侵染的稻水象甲体内发现了有WO噬菌体的存在,它是以节肢动物体内的Wolbachia为宿主的专性细菌性病毒,是少有的感染胞内细菌的噬菌体。听起来是不是有些“螳螂捕蝉,黄雀在后”的意味?科学家推测,WO噬菌体与Wolbachia以及稻水象甲三者之间,可能随着长期的协同进化而存在着某种相互联系,诱导稻水象甲生殖方式改变的始作俑者可能就是WO噬菌体。

稻水象甲的“幸福”生活

并不是所有的稻水象甲过的都是“女儿国”的生活,在它的原产地——美国东部,稻水象甲和大多数昆虫一样,是以两性生殖为主的繁殖方式,虽然也有孤雌生殖的个体,但所占的比例还不到10%。但是,孤雌生殖的稻水象甲却有着更为强大的生命力,不断地向世界各地进军。迄今为止,入侵世界各地的稻水象甲都是孤雌生殖型,它们过着纯粹的不依赖“男”性的“女”性社会的生活。

稻水象甲大多数将卵产于水稻基部水面以下的叶鞘内侧近中肋的组织细胞内,数粒至数十粒呈纵向排列,从外面看不到明显的产卵痕迹,但在无水条件下稻水象甲不能产卵。成虫怀卵后几乎天天产卵,产卵时间多为中午时分,产卵期约为30~60天。

稻水象甲的卵长约0.8毫米,呈圆柱形,两端圆,中部略弯,长为宽的3~4倍。卵的外表为珍珠白色,摘下水稻的叶鞘,对着光线,有时用肉眼就能看见里面的卵粒。卵经过7天后孵化,即进入幼虫生长阶段,幼虫期为30~45天。幼虫共4龄,老熟幼虫体长约8~10毫米,白色无足,头部褐色,身体略向腹面弯曲,在第二至第七腹

节背中线两侧各有一脊状突起,这六对脊状突起均可伸缩。幼虫先在叶鞘内短暂蛀食,不久即沿植株爬至根部为害,每株稻根常聚集数头至数十头。1龄幼虫取食少许

叶鞘及附近组织,造成的为害状不明显。

而2龄以上幼虫能钻断须根,附着或钻入根中为害。幼

虫达到4龄后,为害开始加重,

直接咬断稻根,或在

稻根上钻出孔洞,使

稻根不能正常向植

株输送水分和养分。少

量的幼虫就可使秧苗生长

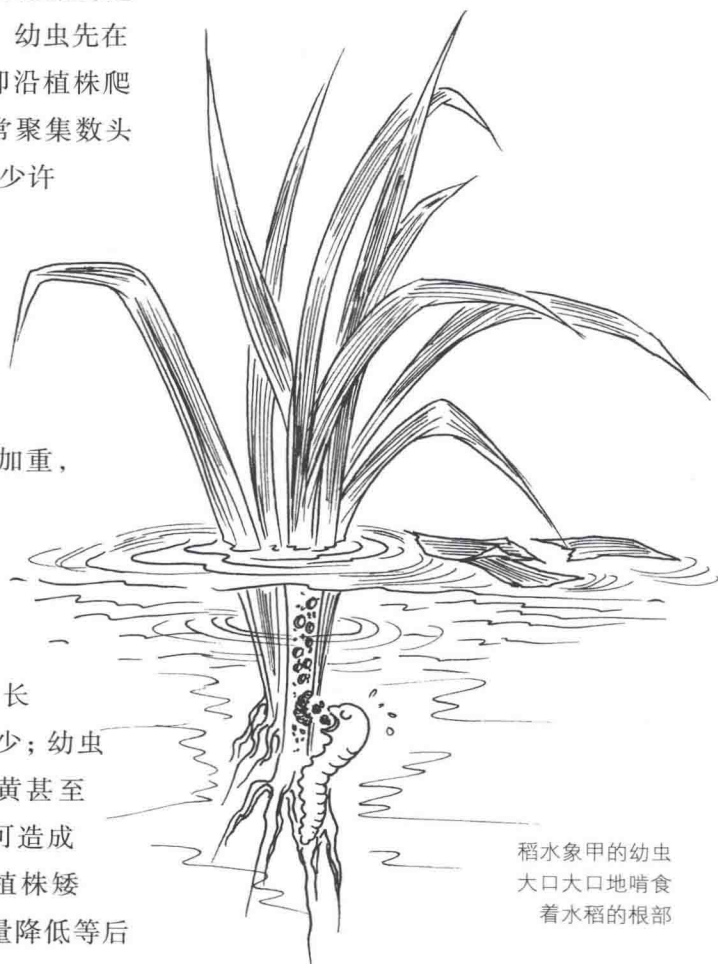
缓慢,长势不旺,分蘖减少;幼虫

量大时,会造成整株枯黄甚至

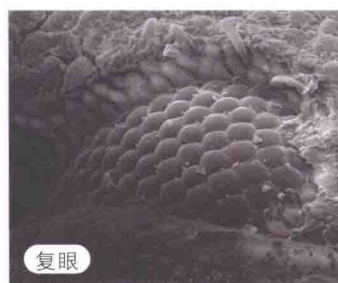
死苗,为害严重的地块,可造成

倒伏、漂秧、根系腐烂、植株矮

小,以及成熟期推迟、产量降低等后



稻水象甲的幼虫
大口大口地啃食
着水稻的根部



稻水象甲电子显微镜图

果。幼虫在发育过程中还会多次转根为害,造成很多水稻空根和断根。一般情况下,田边的危害重于田中,插秧早的重于插秧迟的,肥田重于瘦田,低洼田重于高处田。

幼虫老熟后作土茧化蛹,蛹期为10天。老熟幼虫在寄主根上咬上一个洞,在小洞的基础上作土茧,然后在其内化蛹,土茧内充满空气并能与根上的输气组织进行气体交换。土茧为泥灰色,略呈椭圆形,直径约5毫米,连在稻根上。稻水象甲的蛹为白色,有红褐色的复眼,除附属器官未伸展外,其形态已与成虫相似。

越冬成虫有集聚习性,主要越冬场所成虫密度为每平方米200头左右,而且越冬死亡率极低。它们以滞育状态在田边、路旁、林缘、荒地等潮干土交界处的浅土层中越冬,土表有枯草落叶等覆盖物是其越冬的必需条件,有时也在落叶、枯草下及稻草和稻茬堆中越冬。越冬场所虽一般都具有背阴向阳的特点,但其耐低温性较强,在 -15°C 仍能越冬,在 -5°C 温度下三个月后的生存率在半数以上,只有干燥对其越冬不利。

等到第二年春天气温在 10°C 以上时,稻水象甲便从越冬场所出来活动,这标志着它们又一年为害的开始。当气温达到 20°C 以上时,稻水象甲便成群飞入稻田,在稻田未灌水时昼伏夜出,而稻田灌水后日夜都在稻叶上活动。由于其越冬场所不同,小气候略有差异,复苏的时间参差不齐,所以成虫迁入稻田的时间拖得比较长,成虫的为害期也相应比较长。成虫、卵、幼虫、蛹等四个虫态在田间能够同时出现,可以说是“四世同堂”。

成虫以爬行、游泳为主,很少飞行,生命周期为80天左右。6月份的成虫多在叶面进行取食活动,在上午9:00~11:00和下午4:00~7:00之间最为活跃。中午前后,它一般沿植株爬入水中,或伏于水层的表面附近游动。如果遇到“风吹草动”,“假死”就是它的一个生存的策略。不过,一般它不展示这一“技能”,只有生命受到

威胁的时候,这个“技能”才会帮它的忙。如果它在水稻的尖部取食时遇到了天敌,就可以垂直地跌落到地面或水中,这个过程十分短暂,成为它逃避天敌捕食的一个手段。8月份以后,稻田内的稻水象



稻水象甲腹面

甲新生成虫主要在植株中下部活动,取食矮小分蘖的嫩叶。稻水象甲有较强的趋光性,常在田边的路灯下大量聚集。稻水象甲取食复杂,成虫寄主范围很广。据报道,成虫可以取食13科104种植物,幼虫能够在6科30多种植物上完成生活史。它在北方稻区可为害禾本科、莎草科、眼子菜科、泽泻科、香蒲科、鸭跖草科、灯心草科等植物,但主要以禾本科、莎草科植物为主,水稻、玉米及高粱受害最为严重。成虫喜食稻叶,其次为稗草,多在叶尖、叶缘或叶间沿叶脉方向啃食寄主嫩叶叶肉,留有表皮,形成长短不一的纵向白色细条斑,两端平整,严重影响了叶绿素的形成和营养成分的运输,苗期长势差,营养生长缓慢。

卵子发生—飞行共轭

昆虫迁飞前需要做好飞行的准备,如较为完善的飞行肌发育和较多的飞行能源储备。在迁飞过程中,会暂时性地抑制一些植物性反射弧(如卵巢发育、交配及产卵)而最大限度地发挥运动性功能。一旦迁飞结束后,其运动功能便受到抑制,而卵巢很快发育成熟并交配、产卵。可见,飞行与生殖在生理上是相互制约的,简单说就是“鱼与熊掌不可兼得”。昆虫这种飞行与生殖相拮抗、交替进行的过程称为“卵子发生—飞行共轭”,这是多数昆虫,特别是雌性昆虫的重要生理特性。

稻水象甲的飞行肌和卵巢发育,随生活史的季节性变化出现兴衰交替,从而迁入迁出稻田和越冬场所,表现出典型的卵子发生—



稻水象甲能够为害的农作物



飞行共轭现象。稻水象甲成虫从蛰伏场所到繁殖场所之间的往返迁飞,以及在无觅食与寄主转换时的小范围飞翔时,飞行肌较发达。迁入水稻田之后,飞行肌逐渐消解,而卵巢开始发育,直至水稻生长后期,成虫产卵。新羽化成虫,因为需要迁飞至越冬或越夏场所,所以飞行肌首先发育,而此时,其卵巢几乎处于未发育状态。

春季越冬代成虫从越冬场所迁入早稻田后,飞行肌消解而卵巢发育,繁殖形成一代致害种群。夏季一代成虫生殖滞育,飞行肌和脂肪体发达,绝大部分个体迁出早稻田准备越夏并越冬;少量落入秧田者,以及早稻收割时散落田内而晚稻插秧时尚未迁离的个体,卵巢恢复发育,飞行肌消解而构成二代虫源。秋季二代成虫羽化后生殖滞育,迁飞上山越冬;10月中旬后羽化的个体,卵巢和飞行肌均不再发育,直接滞留在稻田内外越冬。