



INVASIVE SPECIES AND THEIR
CONTROL IN ZHEJIANG PROVINCE

浙江入侵生物及防治

徐正浩 陈再廖 林云彪 陈为民 朱有为 主编



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社



浙江入侵生物及防治

徐正浩 陈再廖 林云彪 陈为民 朱有为 主编



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

内容简介

本书介绍了浙江省 138 种外来入侵生物,共 9 大类,其中水生植物 5 种、海洋藻类 10 种、陆生植物 69 种、两栖爬行类 2 种、鱼类 5 种、哺乳类 5 种、水生无脊椎动物 3 种、陆生无脊椎动物 22 种和微生物 17 种。重点介绍了收录的外来入侵生物的中文名、学名、中文异名、英文名、分类地位、鉴别特征与生活史、危害状况、原产地与入侵扩散、浙江省分布范围、防治方法、图片和参考资料等 12 项内容,每一种入侵生物都配有原色图谱。

本书基本反映了浙江省入侵生物的现状及防治措施、策略,可作为从事相关专业的研究人员和管理人员的参考用书。由于采用了图文并茂的方式,有的物种还有生境图片,使得其可读性很强,因此,也适合广大关心外来入侵生物的人士阅读。

图书在版编目(CIP)数据

浙江入侵生物及防治 / 徐正浩等主编. —杭州:

浙江大学出版社, 2011.9

ISBN 978-7-308-08701-8

I. ①浙… II. ①徐… III. ①生物-侵入种-防治-浙江省 IV. ①Q16

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 092263 号

浙江入侵生物及防治

徐正浩 陈再廖 林云彪 陈为民 朱有为 主编

责任编辑 许佳颖 黄娟琴

文字编辑 陈静毅

封面设计 俞亚彤

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

排 版 杭州中大图文设计有限公司

印 刷 浙江印刷集团有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 23.25

字 数 595 千

版 印 次 2011 年 9 月第 1 版 2011 年 9 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-08701-8

定 价 280.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话(0571)88925591

浙江省科技计划项目(2008C23010,2008C35018,2009C13SAA00027)

教育部人文社会科学研究一般项目(06JAZH001)

浙江省"三农五方"科技协作计划项目(2009年度)

农业部农业生物资源保护与利用项目(2008-2009 浙江外来入侵生物防治专项)

浙江省教育厅一般项目(20070019,Y2009099808)

杭州市科技计划软科学重点项目(20061224M14,20081634M08)

温州市科技计划项目(S20070006)

资助

杭州市科技攻关项目(20070632B09,20070632B10)

杭州市科技计划重点项目(20080632B16)

湖州市科技计划项目(2010SYR05)

杭州市科技计划项目(20101032B03,20101032B21,20100933B13)

浙江省亚热带土壤与植物营养重点研究实验室

污染环境修复与生态健康教育部重点实验室

《浙江入侵生物及防治》编委会

- 主 编** 徐正浩 浙江大学
林云彪 浙江省植物保护检疫局
朱有为 浙江省农业厅环境保护管理站
- 副主编** 沈国军 绍兴市越城区农业技术推广中心
毛伟光 诸暨市白蚁防治所
陆斗定 国家第二海洋研究所
谢国雄 杭州市植保土肥总站
杨赛军 浙江舟山出入境检验检疫局
张宏伟 浙江清凉峰国家级自然保护区管理局
段丽丽 浙江省农业厅环境保护管理站
- 编 委** (按汉语拼音排序)
- 包春泉 浙江省桐庐森林病虫害防治站
陈军昂 浙江省植物保护检疫局
陈宇博 宁波市农业技术推广总站
黄明校 浙江省农业厅优质农产品中心
蒋 明 台州学院
李国兴 诸暨市白蚁防治所
李艳敏 浙江省植物保护检疫局
林伟坪 浙江省植物保护检疫局
林志海 台州市黄岩区农业技术推广中心
娄永根 浙江大学
孟幼青 浙江省植物保护检疫局
邵 歆 温州市农产品检测中心
石春华 浙江省植物保护检疫局
汤大为 富阳市森林病虫害防治站
王国荣 慈溪市农业局
王嫩仙 杭州市森林和野生动物保护管理总站
王 荣 诸暨市白蚁防治所
王永其 诸暨市植物检疫站
吴降星 宁波市农业局
谢宝玉 台州市植物保护检疫站
徐君良 浙江省桐庐森林病虫害防治站
徐加福 黄岩区农业技术推广中心
徐逸舟 浙江省农业广播电视学校
姚少伟 诸暨市农业行政执法大队
余春来 淳安县森林病虫害防治站
袁侠凡 浙江天凌农业科技有限公司
詹胜良 临安市森林病虫害防治站
张明哲 浙江省检验检疫科学技术研究院
张志友 湖州市农业科学研究院
周可明 湖州市农业科学研究院
周 霞 广东省昆虫所
周宇杰 诸暨市农业技术推广中心
朱丽青 浙江大学
- 陈再廖 温州市植物保护站
陈为民 杭州市森林和野生动物保护管理总站
- 朱炳全 浙江大学
夏声广 永康市植物保护站
陈懿军 浙江天凌农业科技有限公司
孙品雷 杭州市森林和野生动物保护管理总站
柯紫霞 浙江省环境保护科学设计研究院
孙映宏 杭州市水文水资源监测总站
明 珂 台州市植物保护检疫站
- 蔡国梁 诸暨市农业技术推广中心
陈吴健 浙江省检验检疫科学技术研究院
何晓洪 杭州市水文水资源监测总站
龚罕军 舟山市农林局
金孝锋 杭州师范大学
李钰佩 诸暨市农业行政执法大队
林济忠 温州市植物保护站
林晓佳 浙江省检验检疫科学技术研究院
刘桂良 宁波市农业技术推广总站
吕旭健 温州市植物保护站
莫建初 浙江大学
沈火明 嘉兴市植物检疫站
寿祝庆 诸暨市农业行政执法大队
王道泽 杭州市植保土肥总站
王华弟 浙江省植物保护检疫局
王建伟 浙江出入境检验检疫局
王荣洲 浙江省植物保护检疫局
吴华新 杭州市萧山区农业局
吴志毅 浙江省检验检疫科学技术研究院
徐承志 浙江诸暨经济开发区管委会
徐 泽 诸暨市农业技术推广中心
许渭根 浙江省植物保护检疫局
杨 咏 诸暨市农业行政执法大队
叶天降 诸暨市白蚁防治所
余继华 台州市黄岩区植物检疫站
袁亦文 温州市植物检疫站
章初龙 浙江大学
张 雅 杭州市农业科学研究院蔬菜研究所
赵南兴 上虞日报社
周 棋 浙江天凌农业科技有限公司
周晓峰 丽水市植保土肥站
郑永利 浙江省植物保护检疫局
祝增荣 浙江大学

序

Sequence

随着全球经济一体化、贸易国际化的迅速发展,外来入侵生物造成的种种负面影响日益突显。近年来,世界性的入侵生物频繁发生,蔓延快,危害重,给各国政府极大警示。我国是遭受生物入侵影响最严重的国家之一,入侵我国的外来有害生物在 400 种以上,年经济损失 1200 亿元以上。国际自然保护联盟(IUCN)公布的全球最具威胁的 100 种外来入侵生物中,半数已入侵我国。

生物入侵的影响是多方面的,它导致生物多样性丧失、生态系统功能削弱、资源利用受损、人类健康遭到威胁、经济发展受到阻碍。生物入侵是仅次于生境直接破坏导致生物多样性丧失的第二大主导因素,是当今世界的热点和难点问题,是 21 世纪最棘手的环境问题。

国际上关于生物入侵的研究早在 20 世纪中叶就开始了。我国对生物入侵的研究工作起步较晚,基础研究工作依然薄弱,生物入侵的重要机理、预警、预防、控制,以及快速监测技术等都有待于深入展开和研发。但目前我国生物入侵问题已受到政府和广大公众的广泛关注,我国对全国性的生物入侵的基础性调查已展开,截至 2003 年,调查获得了 283 种入侵我国的外来入侵生物,积累了一些数据资料,为我国的生物入侵研究工作的进一步展开奠定了良好的基础,起到了重要的指导作用。

近年来,我国的生物入侵研究工作取得了很大突破,一些研究工作已进入世界先进行列。生物入侵的机制获得重要突破,入侵物种的扩散机制进一步明晰;入侵物种的监测、检测技术不断完善;生物入侵的研究平台逐步建立,基础数据不断积累。这些成果充分展现了我国生物入侵科学研究的蓬勃兴起,标志着我国生物入侵研究工作步入了一个崭新的时代。

浙江是我国东部沿海发达地区,生物入侵呈现出种类多、入侵途径多样、危害重等特点。浙江又是海洋大省,因此,浙江入侵生物的生态系统涉及陆生生态系统、淡水生态系统和海洋生态系统,全面阐明浙江的外来入侵生物难度大、技术含量高、任务重。生物入侵涉及的学科多样,研究人员广泛,需要各学科紧密合作。

《浙江入侵生物及防治》是教育部、农业部、浙江省科技厅、浙江省农业厅下达的课题任务的重要内容,在浙江省农业、林业、出入境检验检疫、海洋、渔业、疾控中心、水利、环保、科研、教育等部门的紧密配合下,各研究领域专家通力合作,经过3年多的不懈努力,终于完成该著作的撰写。该著作立足浙江的实际,收录的入侵生物基本反映了浙江生物入侵的现状,对浙江的生物入侵研究、控制和管理工作具有重要的指导作用。该著作收录了9大类入侵生物物种,一些物种是首次公开发布。著作收录的外来入侵生物中,一些物种拥有全生育期的原色图谱,一些物种有危害状的原色图谱,一些物种还有天敌及防治的原色图谱,读者能形象地了解入侵浙江的外来有害生物。

该著作是浙江省生物入侵研究的重要成果。参加本书编写的同志是目前从事生物入侵研究的一线科研人员,是他们长期研究、管理工作的积累,是浙江省生物入侵科学工作者共同努力完成的标志性成果,是集体智慧的结晶,是生物入侵研究的宝贵财富,也是生物入侵研究重要的创新性成果。

该著作的出版将有力地推进浙江省外来入侵生物的研究,推动浙江省外来入侵生物预防、控制和管理工作的展开,促进浙江省的生态安全、环境健康、人民安居乐业,有力地保障浙江省的社会经济又好又快地发展。

为此,遵嘱欣然作序。

中国科学院院士

陳宗懋

二〇一一年五一国际
劳动节

前 言

生物入侵(biological invasion)是当今世界的热点和难点问题。随着全球经济一体化和国际贸易的迅猛发展,生物入侵的问题愈加突出,形势愈加严峻。近 20 年来,入侵生物(invasive species)在许多国家和地区肆意扩张蔓延,危害严重,经济损失巨大,新疫情频发,威胁加重。我国是遭受外来入侵生物危害最为严重的国家之一,每年因生物入侵导致的经济损失在 1200 亿元以上。近 10 年来,我国的外来入侵物种以每年新增近 2 种的速度递增。

生物入侵一般经过侵入(invasion)、定植(colonization)、归化(naturalization)、蔓延(spread) 4 个阶段,每相邻两个阶段间的成功率为 10%,即入侵理论中的“十数定律”。根据这一定律,外来种成功入侵的概率并不高,为 0.1%。从外来种到入侵种的过程中,其间的演变过程存在隐蔽性,入侵种的暴发具有明显的滞后性。入侵浙江省的外来种,如水葫芦(*Eichhornia crassipes*)、互花米草(*Spartina alterniflora*)、加拿大一枝黄花(*Solidago canadensis*)、空心莲子草(*Alternanthera philoxeroides*)、福寿螺(*Pomacea canaliculata*)等实例充分证明了这一观点。借助于自然力量入侵我国的紫茎泽兰(*Eupatorium adenophorum*),给我国西南几个省份的农、林、牧业都带来了巨大的经济损失,受灾地区生物多样性遭到严重破坏,生态环境急剧恶化。随外轮传入我国的褐家鼠(*Rattus norvegicus*)、小家鼠(*Mus musculus*)、黄胸鼠(*Rattus rattus*),几乎遍布我国的每一个角落,对国民经济的各行各业都造成了空前危害,这些入侵鼠类还会引发鼠疫等传染性疾病,经济损失不可估量。人畜共患的传染性病毒,高致病性 H5N1 禽流感病毒、SARS 冠状病毒、甲型 H1N1 流感病毒给各国政府极大的警示。

生物入侵造成的危害是多方面的,它对生物多样性的影响仅次于生境的直接破坏。入侵我国南方一些省份的薇甘菊(*Mikania micrantha*)通过攀援、覆盖其他植物,遏制受害植物的光合作用,挤垮本地生物种。入侵浙江省的小蓬草(*Conyza canadensis*)、假高粱(*Sorghum halepense*)、斑地锦(*Euphorbia maculate*)等造成了生物多样性的破坏。在杭州西溪国家湿地公园,入侵生物显示了极强的繁衍能力,满地遍野的一年蓬(*Erigeron annuus*)、迅速扩散的野胡萝卜(*Daucus carota*)、随处可见的美洲商陆(*Phytolacca americana*)、肆意蔓延的空心莲子草等,严重威胁着湿地的生物多样性保护工作。福寿螺在浙江的温州、丽水、台州、宁波等地区危害猖獗,严重影响水稻、茭白、菱等水生作物的生长,给防除工作带来极大难度。稻水象甲(*Lissorhoptrus oryzophilus*)、美洲斑潜蝇(*Liriomyza sativa*)、松材线虫(*Bursaphelenchus*

xylophilus)、水稻细菌性条斑病菌(*Xanthomonas oryzae*)等都会对农林牧业造成严重的影响。为了保护自身的贸易利益,一些国家将入侵生物等有害生物作为国际贸易的技术壁垒。地中海实蝇(*Ceratitis capitata*)对美国的水果生产及出口的经济损失是难以估量的;光肩星天牛(*Anoplophora glabripennis*)对我国与欧盟出口贸易的经济损失同样是沉重的。艾滋病、鼠疫、禽流感、甲型H1N1流感等可向普通人群扩散的疾病,严重威胁国家安全。红火蚁(*Solenopsis invicta* Buren)、美洲大蠊(*Periplaneta americana*)、德国小蠊(*Blattella germanica*)等入侵生物对人类健康直接产生危害。

外来物种入侵的途径主要有:①自然入侵。即通过自然或非人类力量,如借助风力、气流、水流、候鸟、媒介昆虫等途径将外来有害生物从别国带入国内。入侵我国的小蓬草、一年蓬、春飞蓬(*Erigeron philadelphicus*)、紫茎泽兰、麝鼠(*Ondatra zibethica*)等外来有害生物是通过自然力量或途径从邻国进入我国的。烟粉虱(*Bemisia tabaci*)、日本松干蚧(*Matsucoccus matsumurae*)等外来有害生物也可通过气流等自然力量从邻国或别国多次入侵我国。②无意引入。多数外来有害生物是通过无意引入的方式入侵我国的。毒麦(*Lolium temulentum*)、反枝苋(*Amaranthus retroflexus*)、豚草(*Ambrosia artemisiifolia*)、三叶鬼针草(*Bidens pilosa*)、牛膝菊(*Galinsoga parviflora*)、野胡萝卜、松材线虫、美洲大蠊、蔗扁蛾(*Opogona sacchari*)、褐家鼠、水稻细菌性条斑病等都是无意引入我国的。③有意引进。美洲商陆、野苘蒿(*Gynura crepidioides*)、水葫芦、互花米草、食蚊鱼(*Gambusia affinis*)、河狸鼠(*Myocastor coypus*)、巴西龟、牛蛙(*Rana catesbeiana*)、克氏原螯虾(*Procambarus clarkii*)、福寿螺等都是从国外引进用于蔬菜、药用植物、花卉、护堤、生物防治、皮毛利用、养殖食用、宠物等用途,由于飘逸、逃逸、丢弃废弃等原因,这些有意引进的外来物种演变为外来入侵生物。外来入侵生物的侵入可以是不止一次侵入、引入或引进,一些入侵生物是经多次进入的,如水盾草(*Cabomba caroliniana*)、松材线虫等都经多次引入而成功入侵的。

近年来,外来物种入侵机理日益成为国际上广泛关注和研究的热点与焦点。外来有害生物入侵的机理包括:①入侵种的生物学、生态学特性使其在新生境生存、适应、繁衍与暴发。紫茎泽兰、大米草(*Spartina anglica*)、薇甘菊、空心莲子草、红棕象甲、松材线虫等都有适应新生境的生物学、生态学特性,能迅速在新生境中形成优势种群。②逃避天敌,生态位空缺。在原产地,本地种与其天敌在长期的协同进化中,彼此制约,使其在生态系统中保持动态的平衡,相处安然无恙。为了治理这些外来入侵生物,被入侵地通过引入专一性的天敌来控制入侵生物,像空心莲子草叶甲(*Agasicles hygrophila*)用于控制水域中的空心莲子草;美国引进澳洲瓢虫(*Rodolia cardinalis* Mulsant)防治吹绵蚧壳虫(*Lcerya purchasi* Mask);哥伦比亚,法国,美国和荷兰都利用贝氏潜蝇姬小蜂(*Diglyphus begini*)成功控制美洲斑潜蝇;美国从原产地墨西哥引进天敌昆虫 *Teleonemia scrupulosa* 控制马缨丹(*Lantana camara*)。③EICA(evolution of increased competitive ability)假设。该假设认为引入地缺乏植食性天敌,具更强生存竞争能力和减少资源对防御机制投资的基因型在自然选择中取得优势,使入侵生物在新生境中处于有利地位,排挤本地物种,甚至取代本地种。④植物化感武器假设(chemical weapon hypothesis)。入侵生物通过在环境中释放化感物质,抑制入侵其他物种的生长,从而取得竞争优势。⑤其他机制。如多样性阻抗假设(diversity resistance hypothesis)、资源机遇假设

(resource opportunity hypothesis)、不对称交配假设 (asymmetric mating hypothesis) 等。这些入侵机理,有效地阐明了生物入侵的相关机制,为外来有害生物的防治提供了理论基础。但由于生物入侵的复杂性,一种假设只能对某一物种或某一现象做出解释,并非包罗万象。

入侵我国的外来入侵生物在 400 种以上,国内在入侵动物、海洋入侵生物等方面已制作了数据库,如中国生物入侵网 (www.bioinvasion.org.cn)、中国外来海洋生物物种基础信息数据库 (bioinvasion.fio.org.cn) 等,这些数据库信息系统对全国的入侵生物研究起到重要的指导作用。浙江省是我国东部沿海发达地区,外来生物入侵的途径多样,种类繁多。入侵浙江省的外来有害生物,不但有陆生、淡水生态系统的入侵生物,还有海洋生态系统的入侵生物,涉及的学科多,研究领域广泛。在教育部、农业部、浙江省科技厅、浙江省农业厅等科技项目的支持下,本著作编写人员基本摸清了浙江省外来入侵生物的种类、分布、危害及现状,获得了收录的 138 种外来入侵生物的原色数码图谱。

本著作通篇由浙江大学徐正浩博士定稿,海洋入侵生物部分由国家海洋局第二海洋研究所陆斗定研究员撰写,农业植物检疫性外来入侵物种由浙江省植物保护检疫局林云彪科长撰写,林业外来有害生物部分由杭州市森林和野生动物保护管理总站陈为民站长负责撰写,温州市植物保护站陈再廖站长负责了沿海重要入侵物种的撰写,其他参编人员对著作中的相关物种进行了撰写。整部著作的图谱均标明了提供者,是提供图谱的研究人员长期研究、管理工作的成果,拥有自主知识产权。

由于编写时间紧,编著者水平有限,书中错误在所难免,敬请同行、读者批评指正!

作者

2011年3月



一、水生植物 1

- | | | |
|----------|---|----|
| 1. 水盾草 | <i>Cabomba caroliniana</i> Gray | 1 |
| 2. 水葫芦 | <i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms | 4 |
| 3. 互花米草 | <i>Spartina alterniflora</i> L. | 7 |
| 4. 大藻 | <i>Pistia stratiotes</i> L. | 11 |
| 5. 空心莲子草 | <i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb | 13 |



二、海洋藻类 17

- | | | |
|-------------|---|----|
| 6. 波罗的海原甲藻 | <i>Prorocentrum balticum</i> (Lohmann) Loeblich
III 1970 [<i>Exuviaella balticum</i> Lohmann] | 17 |
| 7. 微小原甲藻 | <i>Prorocentrum minimum</i> (Pavillard) Schiller
1931 [<i>Exuviaella minimum</i> Pavillard] | 18 |
| 8. 海洋原甲藻 | <i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg 1833 | 19 |
| 9. 夜光藻 | <i>Noctiluca scintillans</i> (Macartney) Kofoid et
Swezy 1921 | 20 |
| 10. 塔玛亚历山大藻 | <i>Alexandrium tamarense</i> (Lebour) Balech
1992 | 21 |
| 11. 链状亚历山大藻 | <i>Alexandrium catenella</i> (Whedon et Kofoid)
Balech 1985 | 22 |
| 12. 中肋骨条藻 | <i>Skeletonema costatum</i> (Grev.) Cleve | 23 |
| 13. 锥状施克里普藻 | <i>Scrippsiella trochoidea</i> Balech ex Loeblich
III 1965 | 24 |
| 14. 赤潮异弯藻 | <i>Heterosigma akashiwo</i> (Hada) Hada | 25 |
| 15. 红海束毛藻 | <i>Trichodesmium erythraeum</i> (E.) Gomont | 27 |



三、陆生植物 29

- | | | |
|---------|-----------------------------|----|
| 16. 小蓬草 | <i>Conyza canadensis</i> L. | 29 |
| 17. 一年蓬 | <i>Erigeron annuus</i> L. | 32 |

18. 春飞蓬	<i>Erigeron philadelphicus</i> L.	34
19. 苏门白酒草	<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) Walker	36
20. 野塘蒿	<i>Conyza bonariensis</i> (Linn.) Cronq.	39
21. 野苘蒿	<i>Gynura crepidioides</i> Benth.	41
22. 苦苣菜	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	43
23. 续断菊	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	45
24. 藿香蓟	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	47
25. 大狼把草	<i>Bidens frondosa</i> L.	50
26. 三叶鬼针草	<i>Bidens pilosa</i> Linn.	52
27. 钻形紫菀	<i>Aster subulatus</i> Michx.	54
28. 菊芋	<i>Helianthus tuberosus</i> L.	56
29. 牛膝菊	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	58
30. 加拿大一枝黄花	<i>Solidago canadensis</i> L.	60
31. 豚草	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	63
32. 裸柱菊	<i>Soliva anthemifolia</i> (Juss.) R. Br.	66
33. 线形金鸡菊	<i>Coreopsis lanceolata</i> L.	68
34. 决明	<i>Cassia tora</i> L.	69
35. 白车轴草	<i>Trifolium repens</i> Linn.	71
36. 红车轴草	<i>Trifolium pratense</i> Linn.	72
37. 含羞草	<i>Mimosa pudica</i> L.	74
38. 白香草木樨	<i>Melilotus albus</i> Desr.	75
39. 黄香草木樨	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pallas.	77
40. 刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	78
41. 南苜蓿	<i>Medicago polymorpha</i> Linn.	80
42. 反枝苋	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	82
43. 皱果苋	<i>Amaranthus viridis</i> L.	84
44. 刺苋	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	86
45. 苋	<i>Amaranthus tricolor</i> L.	88
46. 裂叶牵牛	<i>Plarbitis nil</i> (L.) Choisy	90
47. 圆叶牵牛	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	92
48. 茛萝	<i>Quamoclit pennata</i> (Desr.) Bojer	94
49. 三裂叶薯	<i>Ipomoea triloba</i> L.	96
50. 瘤梗甘薯	<i>Ipomoea hederifolia</i> L.	97
51. 假高粱	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	98
52. 野燕麦	<i>Avena fatua</i> L.	101
53. 香根草	<i>Vetiveria zizanioides</i> L.	103
54. 棕叶狗尾草	<i>Setaria palmifolia</i> (Koen.) Stapf.	105
55. 毒麦	<i>Lolium temulentum</i> L.	106
56. 常春藤婆婆纳	<i>Veronica hederifolia</i> Linn.	108
57. 波斯婆婆纳	<i>Veronica persica</i> Poir.	110
58. 婆婆纳	<i>Veronica polita</i> Pries	112
59. 直立婆婆纳	<i>Veronica arvensis</i> L.	114

60. 毛酸浆	<i>Physalis pubescens</i> L.	115
61. 曼陀罗	<i>Datura stramonium</i> L.	117
62. 牛茄子	<i>Solanum capsicoides</i> All.(<i>Solanum surattense</i> Burm f.)	118
63. 斑地锦	<i>Euphorbia maculate</i> L.(<i>Euphorbia supina</i> Raf.)	119
64. 飞扬草	<i>Euphorbia hirta</i> L.	121
65. 蓖麻	<i>Ricinus communis</i> L.	122
66. 臭芥	<i>Coronopus didymus</i> (L.) J. E. Smith	123
67. 北美独行菜	<i>Lepidum virginicum</i> L.	125
68. 野胡萝卜	<i>Daucus carota</i> L.	127
69. 细叶芹	<i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F. J. Muell. ex Benth.	129
70. 北美车前	<i>Plantago virginica</i> L.	131
71. 五叶地锦	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> Planch.	133
72. 小繁缕	<i>Stellaria apetala</i> Ucria	134
73. 苘麻	<i>Abutilon theophrasti</i> Medic.	135
74. 紫茉莉	<i>Mirabilis jalapa</i> L.	136
75. 红花酢浆草	<i>Oxalis corymbosa</i> DC.	138
76. 小叶冷水花	<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.	140
77. 单刺仙人掌	<i>Opuntia monacantha</i> (Willd.) Haw.	141
78. 土人参	<i>Talinum paniculatum</i> L.	143
79. 土荆芥	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	144
80. 野老鹳草	<i>Geranium carolinianum</i> L.	146
81. 草胡椒	<i>Peperomia pellucida</i> (L.) H.B.K.	148
82. 垂序商陆	<i>Phytolacca americana</i> L.	150
83. 裂叶月见草	<i>Oenothera laciniata</i> Hill.	151
84. 心叶落葵薯	<i>Anredera cordifolia</i> (Tenore) Steen.	154

四、两栖爬行类 156

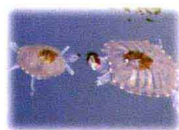
85. 巴西龟	<i>Trachemys scripta elegans</i>	156
86. 牛蛙	<i>Rana catesbeiana</i> Shaw	158

五、鱼类 160

87. 食蚊鱼	<i>Gambusia affinis</i> (Baird & Girard)	160
88. 食人鲳(红腹锯鲑脂鲤)	<i>Serrasalmus nattereri</i> Kner	161
89. 口孵非鲫	<i>Oreochromis</i> spp. Günther	163
90. 清道夫	<i>Plecostomus punctatus</i>	165
91. 美国红鱼	<i>Sciaenops ocellatus</i>	166

六、哺乳类 170

92. 褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i> Berkenhout	170
---------	-------------------------------------	-----



93. 小家鼠	<i>Mus musculus</i> Linnaeus	172
94. 黄胸鼠	<i>Rattus flavipectus</i> (Milme-Edwards)	175
95. 麝鼠	<i>Ondatra zibethica</i> L.	176
96. 河狸鼠	<i>Myocastor coypus</i> Molina	178



七、水生无脊椎动物 180

97. 瓦伦西亚列蛞蝓	<i>Lehmannia valentiana</i> Ferussac	180
98. 克氏原螯虾	<i>Procambarus clarkii</i> Girard	181
99. 福寿螺	<i>Pomacea canaliculata</i> Lamarck	183



八、陆生无脊椎动物 186

100. 美洲大蠊	<i>Periplaneta americana</i> (Linnaeus)	186
101. 德国小蠊	<i>Blattella germanica</i> Linnaeus	189
102. 红棕象甲	<i>Rhynchophorus ferrugineus</i> Oliver	191
103. 松材线虫	<i>Bursaphelenchus xylophilus</i> (Steiner & Buhner) Nickle	194
104. 日本松干蚧	<i>Matsucoccus matsumurae</i> (Kuwana)	Margarodidae 199
105. 稻水象甲	<i>Lissorhoptrus oryzophilus</i> Kuschel	203
106. 四纹豆象	<i>Callosobruchus maculatus</i> (Fabricius)	208
107. 豌豆象	<i>Bruchus pisorum</i> (Linnaeus)	215
108. 蚕豆象	<i>Bruchus rufimanus</i> Boheman	217
109. 灰豆象	<i>Callosobruchus phaseoli</i> (Gyllenhall)	219
110. 棉红铃虫	<i>Pectinophora gossypiella</i> Saunders	223
111. 蔗扁蛾	<i>Opogona sacchari</i> (Bojer)	225
112. 美洲斑潜蝇	<i>Liriomyza sativae</i> Blanchard	228
113. 甘薯小象甲	<i>Cylas formicarius</i> (Fabricius)	231
114. 三叶斑潜蝇	<i>Liriomyza trifolii</i> (Burgess)	235
115. 马铃薯块茎蛾	<i>Phthorimaea operculella</i> (Zeller)	237
116. 梨圆蚧	<i>Quadraspidiotus perniciosus</i> (Comstock)	240
117. 扶桑绵粉蚧	<i>Phenacoccus solenopsis</i> Tinsley	243
118. 温室白粉虱	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westwood	245
119. 烟粉虱	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)	247
120. 橘小实蝇	<i>Bactrocera dorsalis</i> Hendel	254
121. 悬铃木方翅网蝽	<i>Corythucha ciliate</i> (Say)	257



九、微生物 261

122. 水稻细菌性条斑病	<i>Xanthomonas oryzae</i> Swing et al. pv. <i>oryzicola</i> (Fang et al.) Swing et al.	261
123. 水稻白叶枯病	<i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i> [Ishiyama] Swings, Xoo	264

124. 棉花黄萎病	<i>Verticillium dahliae</i> Kleb, <i>Verticillium alboatrum</i> Reinke et Berth	269
125. 棉花枯萎病	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>vasinfectum</i> (Atk.) Snyder & Hansen	271
126. 柑橘黄龙病	<i>Candidatus liberobacter asiaticum</i> Jagoueix et al.	273
127. 甘薯瘟病	<i>Ralstonia solanacearum</i> pv. <i>batatae</i> (Smith) Smith	277
128. 马铃薯环腐病	<i>Clavibacter michiganense</i> subsp. <i>sepedonicum</i> (Spieckermann & Kotthoff) Davis et al.	279
129. 李细菌性黑斑病	<i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>pruniin</i> Nai Plum (<i>Prunus salicina</i> var. <i>cordata</i>)	282
130. 花生线虫病	<i>Meloidogyne arenaria</i> (Neal) Chitwood, <i>Meloidogyne hapla</i> Chitwood	284
131. 枣疯病	<i>Candidatus phytoplasma</i> sp.	287
132. 桑黄化型萎缩病	<i>Candidatus phytoplasma</i> sp.	290
133. 李属坏死环斑病毒	Prunus necrotic ringspot virus (PNRSV)	292
134. 柑橘溃疡病	<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>citri</i> (Hasse) Vauterin et al.	294
135. 柑橘裂皮病	Citrus exocortis viroid (CEV)	298
136. 蚕豆染色病毒 (截获、扑灭)	Broad bean stain virus (BBSV)	301
137. 南芥菜花叶病毒病 (截获、扑灭)	Arabis mosaic virus (ArMV)	303
138. 香蕉穿孔线虫病 (截获、扑灭)	<i>Radopholus similis</i> (Cobb) Thorne	304
附录		308
附录 1 浙江省外来入侵生物调查指标		308
附录 2 浙江省外来入侵物种名录		309
附录 3 中国 100 种主要外来入侵物种名录、起源、引入扩散途径及国内分布		313
附录 4 国际自然保护联盟(IUCN)公布的世界 100 种恶性外来入侵物种名录及原产地		322
索引		327
索引 1 拉丁学名索引		327
索引 2 中文名索引		332
索引 3 英文名索引		347
后记		353

一、水生植物

1. 水盾草 *Cabomba caroliniana* Gray

中文异名: 绿菊花草、百花穗菹、水松、华盛顿草

英文名: Washington plant, fish-grass

分类地位: 双子叶植物纲(Dicotyledoneae)睡莲目(Nymphaeales)菹菜科(Cabombaceae)

鉴别特征与生活史:

(1) **形态学特征:** 多年生水生草本植物,沉水性水草。

①根。根系发达,细根多。

②茎。茎细长,具分枝,幼嫩部分有短柔毛。节上生根。

③叶。叶对生或轮生,稀互生,有柄。叶两型:(a)沉水叶对生,圆扇形,掌状分裂,裂片3~4次二叉分裂,裂片狭线形或丝状;(b)浮水叶少数,在花枝顶端互生,叶片狭椭圆形或近圆形,全缘,盾状着生。

④花。花单生枝上部叶腋,花小,白、黄、稀紫色;萼片3片,花瓣状;花瓣3片;近基部有橙色腺斑,两侧常有瓣耳;雄蕊3~6枚,花药外向,纵裂;心皮2~6(1)。花各部均离生。

⑤果实。革质,不开裂,具1~3粒种子。

⑥种子。无成熟的胚。

(2) **生活史:** 水盾草一般分布在小于2.4m的浅水域。花期10月,开花不结实。繁殖力强,主要以带沉水叶的断枝进行繁殖和扩散,任一个带有一对开展叶片的节都能长成一个个体。当浙江进入冬季,气温、水温较低时,该草生长缓慢或停滞。早春回暖时,深水处植株生长相对较快。

(3) **发生规律:** 折段式或断裂式繁



水盾草的沉水叶(徐正浩摄)



带节的水盾草在浅水区定殖(徐正浩摄)



水盾草的茎(徐正浩摄)



水族馆用于点缀装饰的水盾草(徐正浩摄)

殖。该草新生茎叶较脆,很容易在自然外力,包括水流、外力搅动等作用成段状断开,这些折段植株体即可作为无性繁殖体进行繁殖。折段植株体可在水中漂流传播较远的距离,遇到阻隔在静水中沉于水底基质上或在河岸边等着落即可生根长成新植株。

危害:大量水盾草死亡后腐烂耗氧,对渔业造成危害;茂密的水盾草妨碍了湖泊和水库的娱乐、农业和美学功能。水盾草繁殖快,易形成优势种群,深水处,往往是生态位空缺区,该草通常形成单一优势种群。浅水域,该草与本地沉水植物竞争,也会形成优势种群,导致本地沉水植物削减,生物多样性降低。

原产地与扩散入侵:原产南美。作为水族馆观赏植物有意引进,由于不恰当处理,进入并扩散到河流、湖泊等水网地带。1993年在浙江省鄞县首次发现。目前我国华东水网地带大面积扩散,已在江苏太湖流域、浙江杭嘉湖平原、宁绍平原等水网地带成为优势沉水植物种群。采用 RAPD 分子标记手段,用 23 个引物对取自浙江东部、江苏南部的 20 个样点的水盾草进行了 PCR 分析,

结果表明水盾草的多态率低($PPB=32.78\%$),等位基因为($N_a=1.3287$),有效等位基因为($N_e=1.1047$), Nei' 基因多样性指数为($H=0.0716$),遗传多样性低($I=0.1193$)。UPGMA 聚类分析表明,水盾草在我国可能不止一个首次入侵点,可能有 3 个入侵点,即上海为 1 个,钱塘江中游的梅城为 1 个,再是其他地方 1 个(包括宁波、绍兴、萧山、杭州城区附近、无锡等地),但最先从何地入侵尚不得而知。目前,水盾草的扩散机制主要是营养繁殖,即通过碎片段营养枝随水流等因素扩散。

浙江省分布:由于其雅致美观的沉水叶,常被作为水族馆观赏植物。该草在浙江已建立种群,浙江省所属市、县(市、区)均有分布(有的可能仅限于水族馆),其中杭嘉湖平原、宁绍平原等水域成为很多沉水植物群落的优势种。该草分布于池塘、水库浅水处,河流、湖泊、运河、渠道等生境分布也较多。常喜湿润土壤。

防治方法:该草适宜的水深范围比本地沉水植物,如苦草(*Vallisneria natans* (Lour.) Hara)、金鱼藻(*Ceratophyllum demersum* L.)、黑藻(*Hydrilla verticillata* (L. f.) Royle)、马来眼子菜(*Potamogeton malaiianus* Miq)、菹草(*Potamogeton crispus* L.)、狐尾藻(*Myriophyllum verticillatum* L.)等要大,在水域透明度高的水域,在 2~3m 水域依然生长良好,且极易形成单一优势种群。因此,对该草的防治建议采取以下方法:

(1) **加强管理、严禁引种。**目前浙江省的一些园林企业利用水盾草设计造景,因该种繁殖速度快,有取代本土水生植物的趋势,存在潜在威胁,建议有关部门加强管理,严禁引种及取之