

外来入侵生物防控系列丛书



水花生

监测与防治



付卫东 张国良 张瑞海◎著

 中国农业出版社

外来入侵生物防控系列丛书

水花生监测与防治



SHUIHUASHENG JIANCE YU FANGZHI

付卫东 张围良 张瑞海 著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

水花生监测与防治 / 付卫东, 张国良, 张瑞海著
—北京: 中国农业出版社, 2016.12
(外来入侵生物防控系列丛书)
ISBN 978-7-109-22416-2

I. ①水… II. ①付… ②张… ③张… III. ①水花生
—侵入种—监测 ②水花生—侵入种—防治 IV.
①Q949.745.2

中国版本图书馆CIP数据核字 (2016) 第280480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 冀 刚

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12月第1版 2016年12月北京第1次印刷

开本: 850mm × 1168mm 1/32 印张: 5.25
字数: 100 千字
定价: 48.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

外来入侵生物已成为造成全球生物多样性丧失和生态系统退化的重要因素。我国是世界上生物多样性最为丰富的国家之一，同时也是遭受外来入侵生物危害最为严重的国家之一。防范外来入侵生物，需要全社会的共同努力。通过多年基层调研发现，针对基层农技人员和普通群众防范外来入侵生物科普知识和适用技术的读本较少。因此，我们组织编写了外来入侵生物防控系列丛书。希望在全社会的共同努力下，让更多的普通民众了解外来入侵生物的危害，并自觉参与到防控外来入侵生物的战役中来，为建设美好家园贡献力量。

水花生 [*Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.] 为我国南方地区主要外来入侵植物，具有广泛的生态适应性和极强的无性繁殖能力，水

陆两栖，广泛入侵农田、果园、苗圃、林地、鱼塘、湿地、湖泊和河道等多种生境。近年来，水花生在我国长江中下游地区、西南地区疯狂扩散蔓延，对当地的水产养殖和湿地农业造成严重影响。《水花生监测与防治》系统介绍了水花生分类地位、形态特征、生物学特性与生态学特性、检验检疫、调查与监测、综合防治等知识，为广大基层农技人员和普查民众识别水花生、开展防控工作提供技术指导。

著 者

2016年10月

目录

MULU

前言

第一章 水花生分类地位与主要形态特征	1
第一节 分类地位	1
第二节 主要形态特征	2
第二章 水花生传播与危害	9
第一节 水花生地理分布	9
第二节 水花生发生与传播	12
第三节 水花生的危害	27
第三章 水花生生物学特性与生态学特性	34
第一节 生物学特性	34
第二节 生态学特性	37
第四章 水花生检验检疫方法	42
第一节 检疫方法	42
第二节 鉴定方法	45
第三节 检疫处理方法	47

第五章 水花生调查与监测方法	50
第一节 调查方法	50
第二节 监测方法	56
第六章 水花生综合防治技术	67
第一节 农业防治技术	68
第二节 物理防治技术	70
第三节 化学防治技术	75
第四节 生物防治技术	82
第五节 资源化利用技术	84
第六节 综合防治技术措施	85
第七节 水花生综合防治技术体系	91
第七章 水花生叶甲保育与应用技术	95
第一节 水花生生防天敌	95
第二节 水花生叶甲越冬保育技术	103
第三节 水花生叶甲引种繁育技术	114
第四节 水花生叶甲运输保存技术	117
第五节 水花生叶甲田间助增释放技术	120
第六节 利用水花生叶甲防治水花生 技术评价	122
附录	129
附录1 水花生综合防治技术规程	129
附录2 水花生叶甲越冬保种繁育技术	138
主要参考文献	157

第一章 水花生分类地位与 主要形态特征

第一节 分类地位

一、分类界元

水花生属双子叶植物纲 (Dicotyledoneae), 石竹目 (Caryophyllales), 苋科 (Amaranthaceae), 莲子草属 (*Alternanthera*), 多年生草本植物。学名 *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.; 异名 *Alternanthera paludosa* Bunbury, *Achyranthes philoxeroides* (Mart.) Standl., *Alternanthera philoxerina* Suess., *Bucholzia philoxeroides* Mart., *Telanthra philoxeroides* (Mart.) Moq.; 英文名 alligatorweed, alligator weed, pig weed; 中文别名空

心莲子草、喜旱莲子草、空心莲（福建）、革命草（江苏、湖南）、螃蜞菊（湖南）、空心苋、长梗满天星。

二、分类检索

水花生及其近缘种检索表：

1. 茎紫红色，节上密生白色长柔毛……………
…………… 匙叶莲子草 *A. paronychioides* A. St.-Hil
茎绿色……………2
2. 叶片绿色或红色，或部分绿色，杂以红色或黄色斑纹；栽培植物……………
…………… 锦绣苋 *A. bettzickiana* (Regel) Nichols.
叶片绿色；野生植物，少有栽培…………… 3
3. 苞片及2外花被片顶端有刺……………
…………… 刺花莲子草 *A. pnnogens* H.B.K.
苞片及2外花被片顶端无刺…………… 4
4. 头状花序1~4个，无总花梗……………
…………… 莲子草 *A. sessilis* (L.) DC
头状花序单一，有总花梗，野生或栽培……………
…………… 水花生 *A. philoxeroides* (Mart.) Gris.

第二节 主要形态特征

在我国，水花生对不同生境具有很强的适应性。

由于生境不同，水花生的形态结构，特别是茎和根的形态结构会发生很大的变化，是一种典型的水陆两栖多年生宿根草本植物。水花生茎的结构既具旱生型特点，也具有水生型特点。其结构朝哪个方向发展，取决于环境中的水分条件。水分充沛的环境中水花生输导功能强，能疏散多余的水分；而在水分相对缺乏的旱生条件下，通过增加输导组织数量，既保证水分供应又起到储水功能（陶勇等，2004）。

从水生到陆生，水花生自身水分的减少或在旱生生境中，水花生表现出茎表皮蜡质层增厚，机械组织厚角细胞的层数、韧皮纤维束显著增多，叶片角质层增厚，气孔下陷，栅栏组织分层且细胞排列紧密等特点（张彪等，2001；姜远来等，2004；陶勇等，2004）。其主要形态如下：

一、成株

水生型：属于挺水型，一般促生或大面积形成垫状物漂于水面，基部匍匐于水中，茎端直立于水面。节间长，有时可长达19厘米，直径为0.5 ~ 1.4厘米（图1-1上）。

陆生型：一般斑块状或浓密的成片草垫状，茎秆坚实，节间最长15厘米，直径0.3 ~ 0.5厘米。（图1-1下）。



图1-1 水花生成株(上:水生型,下:陆生型;付卫东摄)

二、根系

水生型：在茎节上形成须根，无根毛。外皮层无明显分化；中皮层具有6 ~ 9层薄壁细胞，气腔分布其中（图1-2上）。

陆生型：有根毛，具有次生结构。次生长可形成直径1厘米左右的肉质储藏根，即宿根。茎节可生根（图1-2下）。



图1-2 水花生根系（上：水生型，下：陆生型；付卫东摄）

三、茎

水生型：基部匍匐蔓生于水中，端部直立于水面。不明显4棱，长50 ~ 120厘米，叶腋处疏生细柔毛。茎圆筒形，多分枝，光滑中空，只具初生构造。髓腔大，细胞内未见草酸钙晶体形成（图1-3上）。

陆生型：圆筒形，多分枝，茎秆结实，具有次生结构。节间最长可达15厘米，含有丰富的菱晶簇和羽纹针晶。细胞密度大，髓腔小或实心（图1-3下）。



图1-3 水花生茎及中空形态（上：水生型，下：陆生型；付卫东摄）

四、叶

水生型：叶对生。有短柄，叶柄长0.3 ~ 1厘米。叶片呈椭圆形至倒卵状披针形，长2.5 ~ 5厘米，宽0.7 ~ 2厘米。叶面光滑，无茸毛，叶片边缘无缺刻（图1-4左）。

陆生型：叶片略有茸毛，叶片边缘常有缺刻。叶片长度较水生型略小，厚度略厚，叶色较深，叶片与茎之间的夹角较小，较挺立（图1-4右）。



图1-4 水花生叶（左：水生型，右：陆生型；付卫东摄）

五、花

头状花序，由10 ~ 20朵无柄的白色或略带粉红色小花集生而成（图1-5）。苞片和小苞片干膜质，宿存。花被5瓣，披针形，长约5毫米、宽约2.5毫米。背部两侧压扁，膜质，白色，有光泽。退化雄蕊5个，雄蕊雌化现象严重，花丝基部和退化雄蕊的基部连成

短管。子房球形，花柱粗短，长约0.5毫米，柱头头状。具总花梗，总梗长1.5 ~ 3厘米。花期5 ~ 11月（林金城等，2003）。



图1-5 水花生花（付卫东摄）

六、果实

胞果扁平，边缘具翅，略增厚。种子透镜状，种皮革质，胚环形。由于水花生的花雄蕊雌化现象普遍，雌蕊子房中一般无发育成熟的种子，但在澳大利亚有时会形成瘦果（林金城等，2003）。

第二章 水花生传播与危害

第一节 水花生地理分布

一、世界分布情况

水花生起源于南美洲巴拉圭南部和阿根廷东北部的里奥拉普拉塔盆地、巴拉圭和巴拿马河的湿地，在巴西东部和南部、玻利维亚、乌拉圭和阿根廷南部、亚马孙河流域和南美洲北部海滨区归化，现分布于世界各地，成为世界性入侵杂草。目前，水花生已经在热带、亚热带和暖温带地区广泛分布，包括美国、墨西哥、法国、意大利、澳大利亚、新西兰、菲律宾、马来西亚、印度和中国等30多个国家和地区（Myanmar, 2016）（图2-1）。

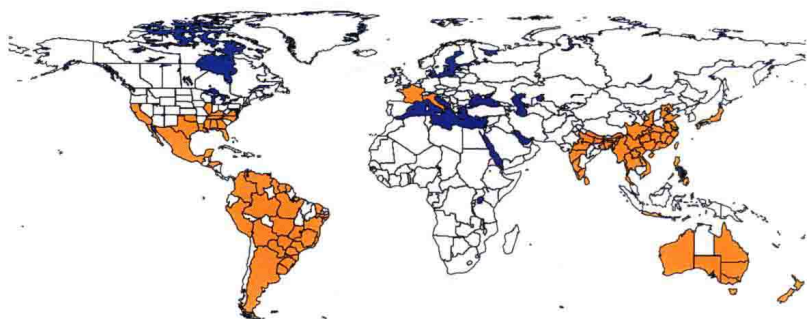


图2-1 水花生全球分布 (Eppo, 2016)

二、国内分布情况

水花生在我国最早出现于20世纪30年代上海附近的岛屿上(张光富和陈瑞冰, 2005)。抗日战争期间, 由日本人引种到上海郊区以及浙江的杭州、嘉兴等地作为马的饲料(刁正俗, 1990)。20世纪50年代, 水花生作为饲料广泛移植江苏、浙江、上海等地, 后因其营养价值低及含有皂苷, 家畜吃后容易引起腹泻, 便不再作为饲料, 逸为野生。到了80年代, 其分布面积迅速增加, 现在已成为我国黄河以南地区的主要杂草。目前, 水花生在我国的分布已经非常广泛, 主要分布在东经 97° 以东、北纬 45° 以南且气候相对较为暖湿的地区, 几乎遍及黄河流域以及南方各地, 天津也发现其归化植物(谭万忠, 1994)。水花生在我国的分布动态见图2-2(陈立立等, 2008)。自1985年以来,