

ZIJINGZELAN DE FANGKONG YU LIYONG

紫茎泽兰的 防控与利用

张锦华 著



化学工业出版社

紫茎泽兰的 防控与利用

张锦华 著



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书在作者多年研究紫茎泽兰的成果基础上,系统介绍了紫茎泽兰的防控和利用技术,主要内容包
括:紫茎泽兰的特征,紫茎泽兰的分布和危害,紫茎泽兰遥感监测,紫茎泽兰防控技术以及紫茎泽兰利
用技术。

本书可供农业资源与环境保护部门以及从事生物多样性保护、植物保护等相关工作的人员使用,也
可供大专院校环境保护等相关专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

紫茎泽兰的防控与利用/张锦华著. —北京:化学
工业出版社, 2015. 6

ISBN 978-7-122-23734-7

I. ①紫… II. ①张… III. ①泽兰-侵入种-防治
IV. ①Q949. 783. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 082030 号

责任编辑:张 艳 刘 军
责任校对:宋 玮

装帧设计:关 飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装:北京云浩印刷有限责任公司
710mm×1000mm 1/16 印张 9½ 彩插 2 字数 114 千字
2015 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888 (传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:49.00 元

版权所有 违者必究

前言

中国有多种多样的生态系统，同时也是世界上生物多样性破坏比较严重、生物安全问题比较突出的国家。据对我国农田、牧场、水域等生境的初步统计，目前我国已知的高等植物种类为 3 万种，已知外来有害植物约有 100 种。我国是遭受外来物种入侵灾害严重的国家之一。紫茎泽兰于 20 世纪中期由泰国、缅甸传入我国云南，现已在西南地区的云南、贵州、四川、广西、西藏等省区广泛分布并造成危害，重庆地区以及台湾地区都有发现其入侵分布的报道。

为了控制紫茎泽兰的蔓延，人们尝试了多种化学防治、生物防治、替代控制及物理防治措施，但目前仍未找到有效控制这一恶性杂草的方法。紫茎泽兰作为一种入侵性极强的外来物种，其入侵原因目前尚不明了，从遗传学角度揭示其入侵途径和入侵性已成为生物学界关注的热点。有害种群的扩张和爆发、资源种群的下降、濒危种群的保护失败是种群控制和管理中的三大难题，研究种群动态的分子机制，寻求最基本、最快捷和有效的种群遗传控制与生境管理相结合的管理方案是目前种群分子生态学研究领域中的一个重要研究方向。紫茎泽兰的分布范围较广，生境条件多样，从分子生态学的角度对不同侵入地区及不同生态环境中的紫茎泽兰进行遗传多样性分析，探索其遗传变异规律，对于解释紫茎泽兰的入侵机制有积极意义，同时可以为该外来物种的控制与根除提供理论依据。

总之，加强对外来入侵种及其对生态环境影响的认识，正确评估生物安全保障威胁成为刻不容缓的当务之急。为了防止因紫茎泽兰入侵的不良影响而导致的生态环境破坏和生物多样性进一步丧失，控制或清除威胁到生态系统、生境及其他物种的紫茎泽兰。著

者在贵州省环境资源保护站的支持下，开展了积极有效的调查研究工作，并撰写了本书。主要包括：紫茎泽兰的特征，紫茎泽兰的分布和危害，紫茎泽兰遥感监测，紫茎泽兰防控技术和紫茎泽兰利用技术。

为了更好地表现图片的原貌，部分图作为彩插页附在文前，供参考。本书的出版得到贵州省农科院畜牧兽医研究所和贵州省农业资源与环境保护站的大力支持，特此感谢！在书稿和撰写过程中，难免有不当之处，敬请读者批评指正！

张锦华

2015 年 3 月于贵州



图 1-1 紫茎泽兰茎秆和花序



图 1-2 紫茎泽兰株丛



图 2-1 紫茎泽兰分布生境类型



图 3-2 VNIR 波段图像



图 3-3 SWIR 波段图像



图 3-4 融合后的 SWIR 波段图像



图 3-5 第 2、3N、4 波段的假彩色合成图

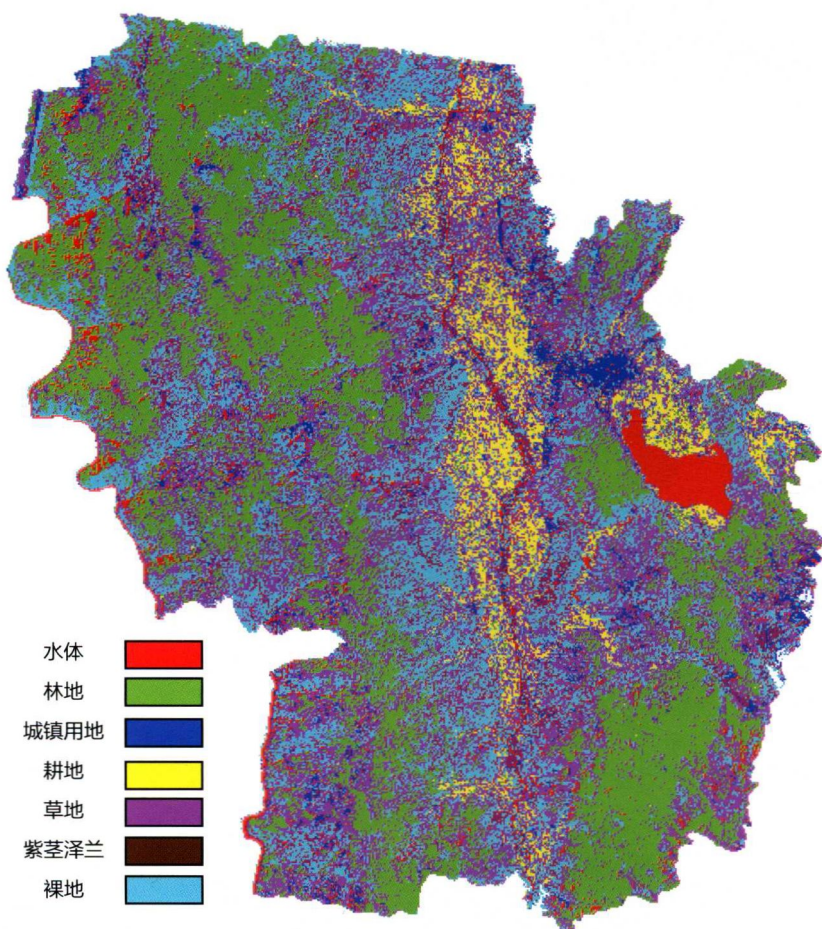


图 3-6 添加纹理信息的融合图像最大似然分类图



图 4-1 泽兰实蝇寄生紫茎泽兰植株

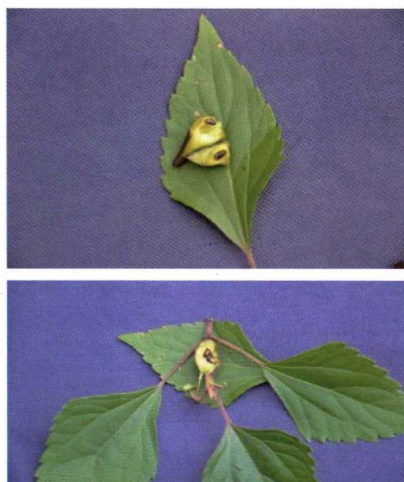


图 4-2 泽兰实蝇虫瘿

目 录

第一章 紫茎泽兰的特征 / 1

- 一、紫茎泽兰的形态特征 / 3
- 二、紫茎泽兰生活史 / 3
- 三、有利于入侵的生物学特征 / 4
- 四、紫茎泽兰种子及飞行特征 / 5
- 五、贵州喀斯特地区紫茎泽兰种子萌发规律 / 15

第二章 紫茎泽兰的分布与危害 / 21

第一节 紫茎泽兰的分布 / 23

- 一、紫茎泽兰分布区生境特征 / 23
- 二、我国紫茎泽兰分布现状 / 23
- 三、调查区域和研究方法 / 24
- 四、云南地区分布状况 / 27
- 五、四川省分布状况 / 29
- 六、贵州紫茎泽兰分布状况 / 32
- 七、发展趋势 / 34

第二节 紫茎泽兰的危害 / 36

- 一、危害畜牧业生产 / 36
- 二、破坏农业生产 / 38
- 三、破坏本地植被群落结构, 影响园林、
旅游业景观 / 39

四、紫茎泽兰入侵对植被的影响 / 40

五、紫茎泽兰入侵风险评估 / 47

第三章 紫茎泽兰遥感监测 / 51

第一节 材料与方法 / 54

一、研究区概况 / 54

二、ASTER 数据 / 55

三、技术路线与研究方法 / 57

第二节 紫茎泽兰遥感监测分类 / 67

一、紫茎泽兰群落分布特征 / 67

二、ASTER 预处理 / 69

三、群落指标与植被指数相关分析 / 70

四、光谱分析 / 72

五、图像融合 / 75

六、添加纹理信息 / 76

七、图像分类 / 76

第三节 紫茎泽兰遥感监测精度评价 / 78

一、VNIR 最大似然分类结果及精度评价 / 79

二、融合图像的最大似然结果及精度评价 / 80

三、VNIR 的马氏距离分类结果及精度评价 / 81

四、融合图像的马氏距离分类结果及精度评价 / 82

五、添加纹理信息的融合图像最大似然分类结果及
精度评价 / 83

六、添加纹理信息的融合图像马氏距离分类结果及
精度评价 / 84

七、分类结果分析 / 85

第四章 紫茎泽兰防控技术 / 89

第一节 紫茎泽兰防治技术 / 91

一、生物防治技术 / 91

二、化学防治技术 / 93

三、替代控制 / 95

第二节 紫茎泽兰阻截防控 / 104

一、概述 / 104

二、理论基础 / 105

三、阻截廊道的设计 / 108

四、公路对紫茎泽兰传播的廊道效应 / 115

第五章 紫茎泽兰利用技术 / 119

一、制作饲料 / 121

二、制作木炭 / 122

三、紫茎泽兰的化学成分利用 / 123

四、紫茎泽兰生产单细胞蛋白生产技术 / 126

五、紫茎泽兰功能基因利用 / 127

六、紫茎泽兰功能肥料利用 / 129

七、紫茎泽兰制作铅笔技术 / 131

参考文献 / 134



第一章

紫茎泽兰的特征

一、紫茎泽兰的形态特征

紫茎泽兰 (*Eupatorium adenophorum Spreng*), 英文俗名 crofton weed, mistflower eupatorium, 在我国又叫“解放草”、“败马草”、“霸王草”、“臭草”, 系双子叶植物纲 (Dicotyledoneae) 菊目 (Asterales) 菊科 (Compositae) 泽兰属多年生丛生型半灌木植物, 原产于中美洲的墨西哥和哥斯达黎加, 是我国外来入侵物种中危害最严重的植物之一。其成株高 1~2m, 最高可达 3m 以上; 根呈绳索状, 十分发达; 根茎粗壮, 横走; 茎直立, 高 30~200cm, 分枝对生, 斜上, 被白色或锈色短柔毛; 茎秆圆实心, 茎和叶柄紫色, 故名紫茎泽兰; 叶对生, 叶片质薄, 卵形、三角形或菱形, 腹面绿色, 背面色浅, 两面被稀疏的短柔毛, 在背面及沿叶脉处毛稍密, 基部平截或稍心形, 顶端急尖, 基出三脉, 边缘有稀疏粗大而不规则的锯齿, 在花序下方则为波状浅锯齿或近全缘; 叶柄长 4~5cm。叶片菱形对生, 三出脉, 深绿色; 花白色, 在枝端排列成伞房或复伞房花序, 头状花序小, 花序直径为 2~4cm; 总苞宽, 钟形, 长 3mm, 宽 4~5mm, 含 40~50 朵小花; 总苞片 1~2 层, 线形或线状披针形, 长 3mm, 先端渐尖, 花序托凸起, 呈圆锥状; 其管状花两性, 淡紫色, 长约 3.5mm, 花药基部钝。沿棱有稀疏白色紧贴的短柔毛; 冠毛较花冠稍长 (图 1-1、图 1-2, 见彩色插图)。

二、紫茎泽兰生活史

紫茎泽兰以种子繁殖为主, 根与茎都能生长不定根, 行无性繁殖, 其寿命一般为 13~14 年。紫茎泽兰新枝萌发从连续降雨的 5 月开始, 5~9 月为生长旺期, 其中以高温高湿的 7、8 月最快, 植

株平均月增高量 10cm 以上, 11 月份花芽分化, 株高增长下降。花期为 11 月到第二年 4 月, 11 月下旬开始孕蕾, 12 月下旬现蕾, 2 月中旬始花, 3~4 月种子成熟, 种子千粒重非常小, 为 0.04~0.045g, 瘦果顶端有冠毛, 可随风四处飘扬。主要以种子进行繁殖, 在秆下部也能产生气生根, 当地上部分被割除弃于地面时, 气生根伸入土内而形成新植株; 地上部分被拔除后, 在根上也能产生不定芽, 形成新的地上枝。人工割除地上茎以后, 其营养体生长规律也和正常植株基本一致, 但是 8 月份以后割除, 对开花结果影响较大, 10 月份以后割除, 萌枝不再开花结实, 但营养生长仍然进行。

三、有利于入侵的生物学特征

紫茎泽兰是一种无融合生殖的三倍体 ($n=17$), 通常形成无配子种子。Holmgren 于 1919 年在研究该种的减数分裂过程中首先发现了无融合生殖。Baker 发现了该种的体细胞染色体为 51 条, 不经授粉受精就形成种子, 进一步明确了该杂草的强杂草性。

紫茎泽兰种子的萌发严格需光, 幼苗又很耐荫, 这有利于其侵入其他植物群落。其茎基部常木质化, 茎枝基部甚至整个茎靠近地面生须根, 萌发出根芽, 入土便能产生新植株, 根与茎都能生长不定根, 行无性繁殖。这使之在竞争并拓展生存空间中处于有利地位。

紫茎泽兰结实力强, 每株可结种子 3 万~4.5 万粒, 多的可达 10 万粒 (刘伦辉等, 1989), 种子很轻, 可通过瘦果与其顶端的冠毛形成的“风伞”随风四处飘扬扩散, 种子在冠毛的辅助下, 借助风力、水力、人畜及车辆流动进行广泛传播; 同时, 种子成熟期正遇上春季西南季风, 风速达 2.5~3.5m/s, 利于种子传播扩散, 极易在裸地和稀疏植被的生境中定植生长。每年产生的大量种子广泛

分布在入侵的不同生境中,在土壤中保持了数量巨大的土壤种子库,这种长久性的土壤种子库确保种子在土壤中保持活力等待萌发时机,以适应多变的生境和不良的生长条件,为紫茎泽兰的未来入侵提供了源源不断的后备力量。

四、紫茎泽兰种子及飞行特征

为了更好地了解紫茎泽兰种子传播特性,通过对其种子外形特征和冠毛特征的观测获得基础数据,并利用飞行试验和模拟探讨其飞行能力,以期探索其种子传播规律。紫茎泽兰种子为瘦果,外观呈黑褐色;长度为 $1.6\text{mm} \pm 0.3\text{mm}$,5棱,宽为 $1\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$;每粒种子一般具有9支冠毛,冠毛呈白色,羽状,长 $3.5\text{mm} \pm 0.3\text{mm}$;冠毛和种子间夹角为 136.46° ;种子平均重量为 0.0056g 。飞行试验表明紫茎泽兰种子在1m、2m、3m高度的滞空时间和散落距离分别为3.29s、6.61s、9.77s和13.53cm、19.77cm、23.91cm,垂直自由落体速度约为在 0.30m/s 。通过线性回归计算出在不同高度的飞行速度的相关系数 r 值比较大,F检验极显著,拟合较好。

(一) 材料与方法

1. 材料和设备

2010年从贵州北盘江区域采集的紫茎泽兰种子,干燥保存备用,该区域以喀斯特地貌为主,生态环境脆弱,石漠化严重,夏季高温多雨,冬季温和少雨,是紫茎泽兰入侵严重地区之一。

精确到 0.01mg 的电子分析天平;显微镜;精度为 0.02mm 的游标卡尺;秒表;卷尺。

2. 试验设计和方法

种子特征的观测方法:在显微镜下通过游标卡尺测量紫茎泽兰