

无瓣海桑对互花米草的生态控制效果

唐国玲¹, 沈禄恒¹, 翁伟花¹, 章家恩¹, 廖宝文², 刘金苓¹, 滕兴顺¹

(1 华南农业大学 农学院, 广东 广州 510642; 2 中国林业科学研究院 热带林业研究所, 广东 广州 510520)

摘要:调查研究了珠海淇澳岛河口湿地人工种植无瓣海桑后互花米草的生长状况. 结果发现, 随着无瓣海桑红树林种植年限的增加, 互花米草生长状况受到影响, 表现为株高变矮、盖度减少、多度降低、频度较小、茎叶比增加、青干比增大、生物量减少. 说明种植无瓣海桑可以有效地控制互花米草的滋生蔓延, 并可恢复红树林生态系统.

关键词:无瓣海桑; 互花米草; 生态控制

中图分类号: Q948.12

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2007)01-0010-04

Effects of Using *Sonneratia apetala* to Control the Growth of *Spartina alterniflora* Loisel

TANG Guo-ling¹, SHEN Lu-heng¹, WENG Wei-hua¹, ZHANG Jia-en¹,

LIAO Bao-wen², LIU Jin-ling¹, TENG Xing-shun¹

(1 College of Agriculture, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China;

2 Institute of Tropical Forestry, Chinese Academy of Forestry Science, Guangzhou 510520, China)

Abstract: Field investigation on effects of planting *Sonneratia apetala* to control the growth of *Spartina alterniflora* Loisel was conducted at the wetlands in Qi'ao island, Zhuhai, Guangdong. The results showed that, with year addition of planting *Sonneratia apetala*, the growth was affected, the height, coverage, richness, frequency and biomass of *Spartina alterniflora* decreased, while the mass ratio of stem to leaf and the ratio of wet to dry mass increased. This indicated that planting *Sonneratia apetala* can effectively control the rapid growth of *Spartina alterniflora* and also restore the mangrove wetland ecosystem.

Key words: *Sonneratia apetala*; *Spartina alterniflora*; ecological control

红树林生态系统是指热带、亚热带海岸潮间带的木本植物群落及其环境的总称^[1]. 它可对水体进行净化, 是河口泥沙入海的过滤器和沉积地. 红树林在海陆界面生境条件下表现出诸多重要的生态功能价值^[2]. 珠海市淇澳岛陆地面积 24 km², 历史上在该岛四周广阔滩涂 (约 600 hm²) 上曾生长着茂密的红树林, 但由于围海造田和近年来的围垦养殖以及桥梁、码头的建设等, 使这一珍贵资源不断减少. 1984 年在石井湾、大澳湾、大围湾分布有红树林 109.2 hm², 至 1998 年, 仅有大围湾 32.2 hm² 保存下来, 且 40% 为桐

花树、老鼠勒和卤蕨群落, 高度仅为 0.8 ~ 2.5 m^[3-4], 并且这一小片的红树林外围的大片滩涂 (约 60%) 已被密集的互花米草 *Spartina alterniflora* Loisel 占据, 使红树植物的繁殖体极难在其中定居生长, 并使本地以秋茄和桐花树为主体的红树植物的生长开始退化. 因此, 若不采取措施加以保护和在外缘扩种造林, 这片红树林有可能演变为以互花米草为主的群落, 甚至消失. 互花米草于 1962 年从荷兰和英国引进至我国北方海滩, 但目前在我国东南及华南沿海已泛滥成灾, 成了一种生物入侵物种, 对海水养殖和

收稿日期: 2005-11-11

作者简介: 唐国玲 (1979—), 男, 硕士研究生; 通讯作者: 章家恩 (1968—), 男, 教授, 博士, E-mail: jeanzh@scau.edu.cn

基金项目: 国家林业局重点成果推广项目“退化红树林湿地植被恢复与重建技术示范” (2004-30); 广东省科技计划项目 (2002C5050201, 2005A30402003); 广东省自然科学基金 (010274)

旅游业的发展极为不利,互花米草生命力与竞争力极强,在有充分光照的裸滩上都能定居生长,并且生长速度极快,被铲除3个月后能重新萌发恢复成原有状态(高1~3 m)^[3-4]。互花米草依靠种子进行繁殖,结实期种子四处散布,向海滩漫延和定居的速度极快。目前,这种杂草遍布于淇澳岛的海边泥滩、河流边沿以及基围鱼塘内。据调查,1999年底仅在淇澳岛大围湾就达66.7 hm²^[4]。互花米草具有喜光和蔓延快的特点。经试验研究,人工种植速生的红树林,在短期内生长超过互花米草的高度并较快郁闭,可以抑制互花米草的生长^[4]。因此,珠海市政府开展了对淇澳岛红树林湿地的保护与恢复工作,现已营造人工红树林200多hm²,造林树种以引进种无瓣海桑 *Sonneratia apetala* 和海桑 *Sonneratia caseolaris* (L.) Engl. 为主,对该岛的植被恢复起到了一定的促进作用。本文就人工种植的无瓣海桑对互花米草的控制进行了调查研究。

1 研究地区概况

珠海市地处北纬21°48′~22°27′,东经113°3′~114°18′之间,位于广东省的南部,淇澳岛位于珠海市东部,面积24 km²,植被覆盖率达85%。淇澳岛地处南亚热带季风气候区,阳光充足、雨量充沛,年降水量1700~2200 mm,其中4—9月的降水量约占全年降水量的85.6%。年平均气温22~23℃,年平均空气相对湿度为79%,年光照时间1700~2000 h。调查时间为2005年4月28日和4月29日。

2 研究方法

2.1 样地的选择

本试验采用随机取样法,即从总体中随机抽取样地^[5]。分别对无红树林种植的湿滩地(作为对照)、2003年种植的无瓣海桑林内、2002年种植的无瓣海桑林内,以及2001年种植的无瓣海桑林内互花米草随机抽取3个1 m×1 m的小样方(每个小样方一般相隔10 m左右)。

2.2 测定项目

2.2.1 株高 刈割互花米草之前,采用对角线法选取5株测定互花米草的自然高度,然后求出5株互花米草的平均株高,最后再求每个大样方中3个小样方的平均株高。

2.2.2 盖度 采用目视估测法,即预先选定一定面积大小的样方,凭经验判断样方内植被覆盖所占的比例^[6-7]。

2.2.3 频度 用直径为35.6 cm的样圆(面积为0.1 m²)在调查地随机抛出50次,记录互花米草出现的次数,综合统计后除以抛样次数即为互花米草的频度,用百分数来表示^[6]。

2.2.4 多度 采用目测估计,用O. Drude多度制,即Soc:密度很大,分盖度90%以上;Cop. 3:密度最大,植物种极多,分盖度70%~90%;Cop. 2:植物很多,分盖度50%~70%;Cop. 1:植物较多,分盖度30%~50%;Sp:植物不多,零星分布,分盖度在30%~50%;Sol:植物很少,偶见数个,分盖度在10%~30%;Un:植物偶见1株。

2.2.5 茎叶比 茎叶比是植株茎秆与叶片质量的比值^[8-9]。茎叶比的大小决定着互花米草营养价值的高低,比值越大,饲用价值越低^[9-10]。包括鲜质量茎叶比和干质量茎叶比。测量方法为:取样方中的10株互花米草的地上部分,把茎部和叶部分开、称质量、求出鲜质量茎叶比,然后将10株互花米草的茎部和叶部都放入烘干机120℃杀青20 min,然后调到60℃烘干,称质量,计算出干质量茎叶比。

2.2.6 青干比和生物量 青干比是单位面积内植株鲜草与干草质量的比值^[9,11]。其值的大小说明了植物体中水分含量的高低^[9,12]。本试验测量的是地上部分的鲜质量和干质量。测量方法为:分别割下1 m×1 m小样方中的所有互花米草,称其质量,求出3个小样方的平均值即得出互花米草地上部分的鲜质量,然后把大样方中的3个小样方混合,取250 g放入烘干机120℃杀青20 min,然后调到60℃烘干,称质量后再计算得出青干比,最后换算其干质量。

2.2.7 无瓣海桑的郁闭度 林分郁闭度是林分树冠投影面积对林地总面积的比值。它不仅是一个经济指标,更多地表现为一个林业指标和生态指标。本试验对无瓣海桑的郁闭度采用目测估计法。

3 结果与分析

3.1 无瓣海桑对互花米草株高的影响

株高是植株生长发育过程的一个指标,也是衡量植物对环境适应性的指标。根据调查,2001、2002和2003年种植的无瓣海桑林郁闭度分别为0.30、0.65和0.70,对照地设为0。在种植无瓣海桑后,互花米草植株的高度比没有种植时低,对照地上互花米草的株高90.47 cm,在2003年种植的无瓣海桑林内互花米草的株高为76.47 cm,在2002年种植的无瓣海桑林内的互花米草为59.73 cm,比2003年种植的无瓣海桑林内互花米草低16.74 cm。由此可见,随

着种植年限的增加,无瓣海桑郁闭度增大,互花米草植株的高度不断降低,这可能是由于互花米草在林内得到的光照强度减少以及土壤养分的限制,其生长受到抑制(表1)。

表1 不同种植年份无瓣海桑群落下互花米草的生长状况调查结果¹⁾

Tab. 1 Some investigation results of *Spartina alterniflora* growth under *Sonneratia apetala* community of different years' plantation

年份 year	高度 height /cm	频度 frequency /%	盖度 coverage /%	多度 richness	鲜质量茎叶比 fresh muss ratio of stem to leaf	干质量茎叶比 dry mass ratio of stem to leaf	青干比 ratio of fresh to dry mass	鲜质量 fresh mass /(kg·m ⁻²)	干质量 dry mass /(kg·m ⁻²)
对照 control	90.47	50	100	Soc	4.7	7.7	5.2	3.77	0.72
2003	76.47	50	100	Soc	6.9	19.0	5.8	2.94	0.51
2002	59.73	10	16	Sp	28.0	84.1	6.2	0.31	0.05
2001	0	0	0	Un				0	0

1) 对照为无红树林的湿地;由于2001年种植无瓣海桑林内互花米草在300 m²内只有3株,几乎被老鼠勒所取代,故2001年的数据都为0,2002年种植无瓣海桑林内有一些老鼠勒

3.2 无瓣海桑对互花米草的盖度和多度的影响

植物群落盖度是描述植物群落结构及其重要性的主要指标之一。多度是指植物群落的丰富程度。根据对不同生境下互花米草生长状况的调查结果(表1)来看,在2003年种植无瓣海桑林内的互花米草盖度和多度跟对照湿地中的互花米草基本相同。随着无瓣海桑种植年限的增加,其林内的互花米草盖度和丰富度比对照湿地中的互花米草的相应值显著下降。而2003年种植无瓣海桑(郁闭度为0.3),对互花米草的盖度几乎没有太大影响。在2002年种植无瓣海桑林(郁闭度达到0.65)下,互花米草的盖度和丰富度明显降低;2001年种植无瓣海桑林(郁闭度为0.7)下,互花米草的盖度几乎为0。

3.3 无瓣海桑对互花米草频度的影响

频度表示某一种群的个体在种群中水平分布的均匀程度。频度大的种群,其个体在群落中分布是较均匀的,反之频度小的种群,其个体在群落中的分布是不均匀的。由调查结果(表1)可以看出,在2003年种植的红树林和对照地中,互花米草的频度都为100%。随着无瓣海桑的种植年限和郁闭度的增加,互花米草分布变得不均匀。在2002年种植的红树林下互花米草的频度仅为16%。在2001年种植无瓣海桑林下,互花米草的频度为0,此时互花米草几乎消失,基本上被老鼠勒所取代。

3.4 无瓣海桑对互花米草茎叶比的影响

由表1可以看出,随着无瓣海桑林郁闭度的增加,无论是互花米草的鲜质量茎叶比还是干质量茎叶比都随着增大。当郁闭度达到0.7后,互花米草由于受光照强度的限制,叶片生长受到抑制。

3.5 无瓣海桑对互花米草青干比的影响

根据表1的观测结果,对照滩地中互花米草的

青干比为5.2,在2003年种植无瓣海桑林内的互花米草青干比5.8,在2002年种植无瓣海桑林内互花米草的青干比为6.2。说明在一定范围内,随着无瓣海桑林的郁闭度的增加,互花米草的青干比有增加趋势。

3.6 无瓣海桑对互花米草生物量的影响

生物量是植株在生长发育过程产生或积累的物质总量,是衡量植物光合作用大小的指标之一。在对照滩地下的互花米草鲜质量为3.77 kg/m²、干质量为0.72 kg/m²,在2003年种植无瓣海桑林内互花米草的鲜质量为2.94 kg/m²、干质量为0.51 kg/m²,2002年种植无瓣海桑林内互花米草的鲜质量为0.31 kg/m²、干质量为0.05 kg/m²。可见,随着无瓣海桑林郁闭度的增大,无论是互花米草的鲜质量还是干质量都会减少。主要原因是互花米草是喜光植物,随着无瓣海桑林郁闭度的增大,互花米草接受到的光照强度不足,光合作用减弱,生物量累积减少。

4 讨论与结论

互花米草本身所具有的各种特性使其成为保滩护岸,促淤造陆的先锋植物和牧草饲料。同时,也正是由于其极强的抗逆性,蔓延的速度超过人们的控制能力,以至于原有的滩涂生态和物种多样性遭到破坏,致使航道被淤,滩涂被占,严重影响了沿海航运、滩涂养殖及海滩旅游。互花米草在许多地区对护滩固岸曾起过积极的作用,但近年来,在原引种地以外地段滋生蔓延,形成优势种群,排挤其他植物,构成对当地生物多样性的威胁^[13]。

通过种植无瓣海桑红树林,随着其种植年限的增加,互花米草由于受到光照强度和光照时间等的

限制,其生长过程受阻,表现为株高变矮、盖度减少、多度降低、频度较小、茎叶比增加、青干比增大、生物量减少。当无瓣海桑的郁闭度达到一定程度(0.7左右),由于缺乏正常生长所需要的光照强度和光照时间,互花米草几乎无法生长,并逐渐被老鼠勒所取代,从而形成新的无瓣海桑-老鼠勒群落。然而,无瓣海桑也是于1985年从孟加拉国引入我国的外来种^[14],其引入与进一步扩展是否会造成新的生态入侵问题已引起有关学者的重视。王发国等^[15]、严岳鸿等^[16]明确把无瓣海桑列为外来入侵种。李玫等^[17]通过室内研究证明了无瓣海桑对乡土红树植物产生抑制生长的化感作用。李海生等^[18]就无瓣海桑引种的种群遗传多样性进行了ISSR分析,得出次生种源引种后的无瓣海桑仍有较丰富的遗传多样性,具备较强适应环境的能力。廖宝文等^[19]分析了无瓣海桑的生物学特性与生态环境适应性后,建议在红树林保护区内引进应慎重。因此,在利用无瓣海桑控制互花米草滋生蔓延的同时,还需加强对无瓣海桑的生态风险评估研究,使其对恢复沿海红树林生态系统起到积极的作用。

参考文献:

- [1] 林鹏. 中国红树林生态系统[M]. 北京:科学出版社, 1997:1-342.
- [2] 韩维栋,高秀梅,卢昌义. 红树林生态系统及其价值[J]. 福建林业科技, 2000(2):7-12.
- [3] 郑松发,郑德璋,戴光瑞,等. 珠海市淇澳岛红树林湿地合理保护与开发利用[J]. 广东林业科技, 1999, 15(4): 36-41.
- [4] 陈玉军,郑松发,廖宝文,等. 珠海市淇澳岛红树林引种扩种问题的探讨[J]. 广东林业科技, 2002, 18(2): 31-36.
- [5] 许鹏. 草地调查规划学[M]. 北京:中国农业出版社, 1994.
- [6] 龙瑞军,姚拓. 草坪科学实习实验指导[M]. 北京:中国农业出版社, 2004.
- [7] 张云霞,李晓兵,陈云浩. 草地植被盖度的多尺度遥感与实地测量方法综述[J]. 地球科学进展, 2003, 18(1):85-93.
- [8] BELANGER G, Mc QUEEN R E. Leaf and stem nutritive value of timothy cultivars differing in maturity[J]. Can J Plant Sci, 1997, 77:237-245.
- [9] 杜文华,田新会,曹致中. 猫尾草不同品种的草产量和适应性评价[J]. 草业学报, 2004, 13(2):56-65.
- [10] BELANGER G. Morphogenetic and structural characteristics of field grown timothy cultivars differing in maturity[J]. Can J Plant Sci, 1996, 76:272-282.
- [11] BELANGER G, RHCARDS J E. Growth analysis of timothy cultivars differing in maturity[J]. Can J Plant Sci, 1995, 75:643-648.
- [12] FICK G W. The influence of environment on forage quality[J]. Agro J, 1988, 79:271-275.
- [13] 张征云,李小宁,孙贻超,等. 盐生植物大米草在我国滩涂引入后的利弊分析[J]. 城市环境与城市生态, 2003, 16(6):18-42.
- [14] 王淑元,郑德璋,陈相如,等. 赴孟加拉国红树林技术考察报告[R]//国外林业技术考察报告选编. 哈尔滨:东北林业大学出版社, 1995:91-96.
- [15] 王发国,邢福武,叶华谷,等. 澳门的外来入侵植物[J]. 中山大学学报:自然科学版, 2004, 43(增刊):105-110.
- [16] 严岳鸿,邢福武,黄向旭,等. 深圳的外来植物[J]. 广西植物, 2004, 24(3):232-238.
- [17] 李玫,廖宝文,郑松发,等. 无瓣海桑对乡土红树植物的化感作用[J]. 林业科学研究, 2004, 17(5):641-645.
- [18] 李海生,陈桂珠. 无瓣海桑引种种群遗传多样性的ISSR分析[J]. 热带海洋学报, 2005, 24(4):7-13.
- [19] 廖宝文,郑松发,陈玉军,等. 外来红树植物无瓣海桑生物学特性与生态环境适应性分析[J]. 生态学杂志, 2004, 23(1):10-15.

【责任编辑 周志红】