

doi: 10.3969/j.issn.1002-7351.2013.04.20

## 互花米草对红树植物秋茄幼苗更新的影响

黄冠闽<sup>1</sup>, 张宜辉<sup>2</sup>, 方柏州<sup>1</sup>, 林伟山<sup>1</sup>

(1. 漳江口红树林国家级自然保护区管理局, 福建 云霄 363300;  
2. 厦门大学环境与生态学院, 福建 厦门 361005)

**摘要:** 以裸露的光滩为对照, 在福建漳江口红树林国家级自然保护区互花米草入侵地进行秋茄胚轴插植试验, 探究互花米草入侵对秋茄幼苗更新的影响。结果表明: 由于互花米草遮荫的影响, 秋茄幼苗生长缓慢, 茎秆纤细且叶片出现脱落现象, 最终由于互花米草的倒伏覆盖使得秋茄幼苗完全失去光照而全部死亡。

**关键词:** 互花米草; 秋茄; 遮荫; 更新

中图分类号: S754.1 文献标识码: A 文章编号: 1002-7351(2013)04-0093-03

### Effects of *Spartina alterniflora* on Mangrove *Kandelia candel* Seedlings Regeneration

HUANG Guan-min<sup>1</sup>, ZHANG Yi-hui<sup>2</sup>, FANG Bai-zhou<sup>1</sup>, LIN Wei-shan<sup>1</sup>

(1. Administrative Bureau of Zhangjiangkou Mangrove National Nature Reserve, Yunxiao 363300 Fujian, China;  
2. College of Environment & Ecology, Xiamen University, Xiamen 361005 Fujian, China)

**Abstract:** The study was conducted in Zhangjiangkou Mangrove National Nature Reserve. Study sites with *Kandelia candel* hypocotyls were separately set in the places invaded by *Spartina alterniflora* with the control of places of bare tidal flat. The growth and survival of *K. candel* hypocotyls in the scopes of *S. alterniflora* communities were surveyed to evaluate the effects of the invasion on the regeneration of *K. candel* seedlings. The results showed that *K. candel* seedlings poorly grew because of the *Spartina alterniflora* shading, stalks were slender and leaves abscised, at last because of the lodging of *S. alterniflora* *K. candel* seedlings lost sunlight and died.

**Key words:** *Spartina alterniflora*; *Kandelia candel*; shading; regeneration

互花米草(*Spartina alterniflora*)原产于大西洋西海岸及墨西哥湾,是一种多年生草本植物。互花米草主要生长于平均海平面至平均高潮位之间的广阔滩面以及河口湾,由于可以保滩护岸,促淤造陆,曾被世界上许多国家引种。然而,由于其良好的环境适应能力和快速的繁殖扩散能力,在许多引种地快速蔓延,短短的20 a,在我国北起鸭绿江口,南至广西北部湾的沿海滩涂都有互花米草的分布,总面积达5.3万hm<sup>2</sup>以上<sup>[1]</sup>,成为2003年国家环境保护总局公布的首批16种外来入侵物种名单中唯一的海岸盐沼植物。

红树植物秋茄(*Kandelia candel*)是中国红树林的主要代表种类之一,它以独特的“胎生”方式进行繁殖,在我国海南、广东、广西、台湾、福建5省沿海滩涂均有自然分布<sup>[2]</sup>,是我国境内天然分布最广且分布纬度最高的红树植物,也是我国东南沿海的主要红树林造林树种<sup>[3]</sup>。因此,红树植物秋茄的正常更新与扩散对整个红树林造林工作有着重要的指导意义。有研究发现,互花米草的迅速生长使原本裸露的滩涂处于荫蔽状态,从而使秋茄幼苗因缺乏光照而逐渐死亡<sup>[4]</sup>。本研究在互花米草入侵地上开展种植秋茄幼苗试验,定期调查秋茄幼苗的生长情况,探究互花米草遮荫条件下秋茄幼苗的生长差异性,为互花米草入侵红树林湿地的早期预警以及红树林生态恢复提供参考。

收稿日期: 2013-01-18; 修回日期: 2013-02-21

基金项目: 国家自然科学基金项目(30600077)资助

作者简介: 黄冠闽(1982—),男,福建漳州人,漳江口红树林国家级自然保护区管理局助理工程师,硕士研究生,从事红树林及其入侵生物的生理生态学研究。E-mail: shmch2006@163.com。

通讯作者: 张宜辉。E-mail: zyh@xmu.edu.cn。

## 1 试验地概况

福建漳江口红树林国家级自然保护区(23°53′—23°58′N、117°23′—117°32′E),位于福建省云霄县,全区总面积达 2360 hm<sup>2</sup>,主要的红树林种类有秋茄、桐花树、白骨壤、木榄、老鼠簕等,是我国北回归线以北保存生物多样性最为丰富地区。红树林天然群落种类最多、生长最好。目前,互花米草在整个漳江流域都有分布,已经侵占了大量红树林宜林滩涂,并且逐年快速扩散,基本形成了对红树林的包围,红树林的更新受阻,逐渐开始退化;由于互花米草的入侵,航道变窄,泥蚶、缢蛏等底栖动物变少,给当地居民的生产生活造成影响。

## 2 研究方法

### 2.1 样地设置

2008年3月28日于互花米草入侵地随机选取4个1 m×1 m的重复平行样方,同时在靠近样地的光滩上设置4个1 m×1 m小样方作为对照。每个样地中随机插植发育良好,成熟度接近且重量、长度大小相近的秋茄胚轴10个,插植前秋茄单个胚轴平均鲜重(12.1±1.3) g,长度(20.1±1.2) cm。采集样地内土壤及间隙水,测定土壤颗粒组成(激光粒径分析仪分析)、pH值(电位法测定)、土壤间隙水盐度(盐度计测定)。详见表1。

### 2.2 调查方法

秋茄胚轴定植前:根据以往的实践经验,秋茄胚轴在插植后30 d左右主要是萌根定植,在这期间,由于潮间带潮汐影响,胚轴容易随潮水漂走,故在插植后的30 d内,每隔15 d对各样方秋茄胚轴的固着、漂走情况进行调查统计。

秋茄胚轴定植后:胚轴生根定植后,秋茄胚轴开始萌芽,在6月、7月、9月和11月(即栽培后的第2、3、5、7个月)对定植成活秋茄小苗的苗高(胚轴顶端到顶芽之间的长度)、基径、叶片数等指标各调查1次。

## 3 结果与分析

### 3.1 不同环境下秋茄胚轴的生长命运

人工插植的秋茄胚轴在较短的时间内完成生根固着生长或随水漂走这一过程<sup>[4]</sup>。经过45 d的连续调查发现,秋茄胚轴已基本定植生根,有的已经开始萌芽,所以基本不会再受潮汐影响而漂走。由表2可知,不同样地内胚轴固着生长的数目不同,与互花米草丛内的秋茄胚轴相比,光滩上秋茄胚轴损失较大;但不同样地内秋茄胚轴的固着率、萌发率和成活率都没有显著差异。插植的40个胚轴中,光滩上有11个胚轴随潮水漂走,固着率为72.5%;而互花米草丛内只有9个随潮水漂走,固着率达80%。2种处理均未发现有动物啃食破坏现象,45 d后胚轴已基本成活,且大部分开始萌芽,互花米草丛内胚轴的萌发率为75.8%,光滩上的胚轴萌发率较高可达到79.0%。

表2 插植45 d后秋茄胚轴的数量统计(样地胚轴总数)

样地	胚轴个数			固着率/%	萌发率/%	成活率/%
	固着	漂走	动物啃食			
互花米草丛内	8.0±1.6 a	2.0±0.8 a	0.3±0.5 a	80.0±16.3 a	75.8±5.5 a	80.0±16.3 a
光滩	7.3±0.5 a	2.8±0.5 a	0.5±0.6 a	72.5±5.0 a	79.0±8.8 a	72.5±5.0 a

\*: 同列相同字母为差异不显著;不同字母为差异显著。下同。

### 3.2 秋茄胚轴插植成活后幼苗的生长变化

插植成活后不同环境条件下秋茄小苗的生长情况见表3,4月插植,6月定居存留下来的胚轴已全部

萌发,且平均长出2对叶片,光滩上的秋茄小苗相对长势较好,但二者并无显著差异;6—9月,光滩上的秋茄小苗生长情况均好于互花米草丛内,特别是9月,光滩上的秋茄小苗平均已有5对以上的叶片,显著高于互花米草丛内的3.5对叶片( $P=0.0099$ ),苗高也显著高于互花米草丛内( $P=0.0060$ ),平均基径约是互花米草丛内小苗基径的2倍;调查中也发现9月以后互花米草开始大面积倒伏,逐渐影响到秋茄小苗的生长;11月互花米草丛中的秋茄小苗已全部被其覆盖死亡。

表3 插植成活后秋茄小苗的生长情况

调查时间/月	样地	苗高/cm	基径/cm	叶对数
6	互花米草丛内	18.7 ± 1.4 a	0.41 ± 0.05 a	2.0 ± 0.0 a
	光滩	19.9 ± 0.8 a	0.48 ± 0.05 a	2.3 ± 0.5 a
7	互花米草丛内	24.9 ± 3.2 a	0.46 ± 0.05 b	2.5 ± 0.5 b
	光滩	29.5 ± 3.2 a	0.65 ± 0.05 a	3.8 ± 0.3 a
9	互花米草丛内	32.0 ± 1.7 b	0.44 ± 0.05 b	3.5 ± 0.5 b
	光滩	37.3 ± 1.9 a	0.81 ± 0.03 a	5.1 ± 0.7 a
11	互花米草丛内	—	—	—
	光滩	45.6 ± 3.9	1.06 ± 0.05	7.8 ± 0.7

## 4 讨论

### 4.1 影响互花米草丛中秋茄胚轴固着生长与定居成活的因素

对红树植物早期定植生长的研究表明,底质土壤盐度过高、滩涂潮位太低导致的海水浸淹时间太长都使得红树植物幼苗萌根时间推迟,根系生长不良,当幼苗受到潮水冲刷时易于被带走<sup>[5-7]</sup>。因此,底质土壤盐度、海水浸淹时间以及潮水流速是影响红树植物幼苗早期根系生长的主要原因。本研究中,秋茄胚轴样品的种源一致,可以排除由于胚轴质量的问题引起的胚轴萌发与定居成活,潮间带滩涂底质松软,胚轴插入土壤后由于海水涨落潮冲刷的影响,一部分胚轴会被潮水带走,无论是光滩还是互花米草丛内样方中的秋茄胚轴都有一部分随潮水漂走,不过互花米草丛中秋茄胚轴随潮水的影响损失较小,说明互花米草本身对潮水也有一定的滞缓效应,可以在一定程度上减缓流速,对秋茄胚轴插植前期的固着生长也起到了有利的作用。秋茄胚轴由于长期对潮间带特殊环境的适应也可以通过迅速长根,获得抵抗潮水冲刷的能力而固着定居<sup>[5]</sup>。本研究也说明秋茄胚轴在插植30 d左右已开始长根,45 d后大部分开始萌芽生长。调查还发现个别胚轴有被动物啃食的痕迹,并且秋茄幼苗的叶片也有昆虫和螃蟹等其它动物的啃食而留下的缺刻痕迹。推测其原因,一方面与这些小动物在滩涂上的分布活动相关;另一方面也由于秋茄胚轴和小苗的叶片较为幼嫩,更易于被啃食。

### 4.2 互花米草遮荫覆盖对秋茄幼苗形态生长的影响

植物的耐荫性是指植物在弱光(低光量子密度)条件下的生存能力,这种能力是一种复合性状,这种性状的保持使植物能适应变化的光量子密度,保持自身的平衡系统,进行正常的生命活动<sup>[8-9]</sup>。不同的植物都具有各自的耐荫能力,但是长时间的遮荫就会造成植株缺乏必要的光照,不能进行正常的光合作用,致使植株生长低矮瘦弱,健康水平下降,严重的会使植株无法生存。

植物群落的遮荫不仅减少了光强度,而且还改变了光质,这成为植物在竞争中所经历的最重要的胁迫之一<sup>[10]</sup>。莫竹承等<sup>[11]</sup>研究结果表明充足的光照对木榄、红海榄苗期的生长十分重要,解除庇护条件可明显促进幼苗生长。陈玉军等<sup>[12]</sup>对红树植物海桑天然更新的初步研究也表明红树植物海桑的更新状况与所接受的光照存在相关关系。本研究表明,由于光滩的光照充足,秋茄幼苗生长迅速,具体表现在茎的横向生长和纵向生长迅速,幼苗叶片生长健康而且长叶快。样地中的秋茄幼苗由于高大密集的互花米草的遮荫生长缓慢,茎秆纤细,叶片生长变慢且有部分脱叶现象,另外幼苗的叶片缺乏光照部分失绿带有黄斑,且随着插植时间的延长,这种现象趋于明显;9月以后,互花米草开始大面积倒伏,完全覆盖了秋茄幼苗,遮荫强度加大,促使秋茄幼苗的生长趋于停止,叶片脱落,最后造成了植株的光饥饿死亡。(下转第113页)

装栽培转变;二是由以木腐菌为主向草腐菌和菌根菌为主转变;三是由零星栽培向规模种植转变。随着人口不断增长,及当地经济逐步向工业化转移,农田所面临的压力日趋加大,利用林地的自然环境,发展林地食用菌,并以此为基础带动林区食、药用真菌的科研开发、技术推广、产品深加工、贸易甚至是特色旅游业,相比于传统的林粮、林果、林药套作更具有科技含量和可操作性,也更易于形成规模经济并可长期持续发展新的优势经济增长点。

#### 参考文献:

- [1]戴玉成,周丽伟,杨祝良,等. 中国食用菌名录[J]. 菌物学报, 2010(1):1-21.
- [2]郑清芳,王德水. 松溪白马山自然保护区综合科考报告[Z]. 福州, 2002.
- [3]松溪县志编纂委员会. 松溪县志[M]. 北京: 中国统计出版社, 1994.

(上接第95页)

## 5 小结

试验结果表明,互花米草对秋茄幼苗的遮荫已经严重影响了秋茄幼苗的生长,减弱了其种间竞争能力,最终将影响到秋茄乃至整个红树林的天然扩散和更新。对生态位空间的占领以及植被的遮荫覆盖可能是造成红树植物幼苗更新困难的一个重要原因。因此,对入侵的互花米草必须加强管理和监测力度,尽快制定切实可行的措施,及时开展互花米草的防治和管理。

#### 参考文献:

- [1]朱晓佳,钦佩. 外来种互花米草及米草生态工程[J]. 海洋科学, 2005, 27(12):14-19.
- [2]林鹏. 中国东南部沿海岸红树林的类群及其分布[J]. 生态学报, 1981, 1(3):283-290.
- [3]Lin P. Mangrove Ecosystem in China[M]. Beijing: Science Press, 1999.
- [4]张宜辉,王文卿,吴秋城,等. 福建漳江口红树林区秋茄幼苗生长动态[J]. 生态学报, 2006, 26(6):1648-1656.
- [5]Clarke P J, Kerrigan R A, Westphal C J. Dispersal potential and early growth in 14 tropical mangroves: do early life history traits correlate with patterns of adult distribution [J]. Journal of Ecology, 2001, 89(4):648-659.
- [6]Minchinton TE. Canopy and substratum heterogeneity influence recruitment of the mangrove *Avicennia marina* [J]. Journal of Ecology, 2001, 89(5):888-902.
- [7]Krauss K W, Allen J A. Factors influencing the regeneration of the mangrove *Bruguiera gymnorhiza* (L.) Lamk. on a tropical Pacific island [J]. Forest Ecology and Management, 2003, 176(1-3):49-60.
- [8]伍世平,王君健,于志熙. 11种地被植物的耐荫性研究[J]. 武汉植物学研究, 1994, 12(4):360-364.
- [9]许正刚,史正军,谢良生,等. 遮荫处理下两种园林植物叶绿素含量及荧光参数的研究[J]. 甘肃科技, 2009, 25(3):158-161.
- [10]Li B, Shi Bu Ya T, Yo Go Y, et al. Effects of light quantity and Quality on Growth and Reproduction of a Clonal Sedge, *Cyperus esculentus* [J]. Plant Species Biology, 2001(16):69-81.
- [11]莫竹承,何斌源,范航清. 抚育措施对红树植物幼树生长的影响[J]. 广西科学, 1999, 6(3):231-234.
- [12]陈玉军,郑松发,廖宝文,等. 红树植物海桑天然更新的初步研究[J]. 林业科学研究, 2003, 16(3):306-311.