

## 野生麋鹿活动对互花米草部分生态指标的影响

贾媛媛, 解生彬, 袁红平, 陆立林 (盐城市麋鹿研究所, 江苏盐城 224100)

**摘要** 2021年6—7月在大丰麋鹿保护区内, 通过对比野生麋鹿不同干扰区域互花米草的生长情况, 阐述重度和轻度干扰区内互花米草生态指标值的差异, 结果表明, 轻度干扰区对应的盖度、鲜重、茎干重、叶干重、株高分别是重度干扰区的2.21、5.62、7.19、3.15和5.55倍。轻度干扰区域互花米草幼苗更新率高于高度干扰区, 茎叶生物量分配较为均匀, 鲜重和干重均高于高度干扰区域。因此, 在一定程度上, 野生麋鹿活动能够抑制互花米草生长繁殖。

**关键词** 野生麋鹿; 互花米草; 生态指标

**中图分类号** X 174 **文献标识码** A

**文章编号** 0517-6611(2022)15-0063-03

**doi:** 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.15.017



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Effects of Wild Elk Activities on Some Ecological Indexes of *Spartina alterniflora*

JIA Yuan-yuan, XIE Sheng-bin, YUAN Hong-ping et al (Yancheng Milu Research Institute, Yancheng, Jiangsu 224100)

**Abstract** In the Dafeng Elk Reserve from June to July 2021, by comparing the growth of *Spartina alterniflora* in different disturbance areas of wild elk, the differences in the ecological index values of *Spartina alterniflora* in the severe and mild disturbance areas were described. The results showed that the coverage, fresh weight, stem dry weight, leaf dry weight and plant height corresponding to the mild disturbance area were 2.21, 5.62, 7.19, 3.15 and 5.55 times that of the severe disturbance area, respectively. The regeneration rate of *Spartina alterniflora* seedlings in mildly disturbed areas was higher than that in severe disturbance areas, the biomass distribution of stems and leaves was more uniform, and the fresh weight and dry weight were higher than those in severe disturbance areas. Therefore, to some extent, wild elk activities can inhibit the growth and reproduction of *Spartina alterniflora*.

**Key words** Wild elk; *Spartina alterniflora*; Ecological index

1986年, 大丰麋鹿保护区从英国重引进39头麋鹿(13♂, 26♀), 引进初期, 麋鹿放养区的植被生物多样性较为丰富, 据1999年的植物本底调查数据显示, 保护区有植物物种达499种<sup>[1]</sup>。近年来, 由于麋鹿种群的逐年递增, 栖息地生境较麋鹿回归时发生了显著变化<sup>[2]</sup>。以大丰麋鹿保护区野放区为例, 麋鹿野放前草本植物种类较多, 随着野放种群的繁殖, 现存主要优势种为互花米草(*Spartina alterniflora*), 是禾本科米草属多年生草本植物。它们根系发达, 繁殖能力很强, 是当初为了护堤促淤而从国外引进的植物<sup>[3-4]</sup>, 后期带来了负面效应, 如互花米草在我国沿海滩涂适应能力特别强, 繁殖速度极其快<sup>[5]</sup>, 侵占了当地物种的生存空间, 对各种底栖动物及鱼类等的生存也造成了威胁<sup>[6]</sup>。在江苏大丰, 互花米草是近海海滩的优势物种, 沿海滩涂互花米草覆盖面大, 在预定的研究区域互花米草形成了单一优势种群, 经过长期监测发现麋鹿啃食及踩踏等活动对互花米草的抑制有一定的效果<sup>[7]</sup>, 因此笔者选择野生麋鹿活动对互花米草部分生态指标的影响进行研究。

## 1 研究区概况与调查方法

**1.1 研究区概况** 大丰麋鹿保护区位于江苏省中部的南黄海湿地(120°47'~120°53'E, 32°59'~33°03'N), 潮湿、多雨、多风, 海拔2~4 m, 地势平坦, 土壤偏碱性, pH 7.7~8.4, 0~40 cm土壤中NaCl含量为0.04%~1.13%<sup>[8]</sup>。至2021年6月, 已建成6 119头的麋鹿种群, 包括2 658头野生麋鹿种群。

**基金项目** 江苏省林业科技创新与推广项目(LYKJ(2019)24)。

**作者简介** 贾媛媛(1984—), 女, 江苏响水人, 工程师, 硕士, 从事林业与生态方面的研究。

**鸣谢** 北林暑期实习生郭慧敏、李佳奕、李佩琪3名同学参与部分数据收集。

**收稿日期** 2021-10-12

2008年首次在大丰发现麋鹿啃食互花米草的痕迹, 推断互花米草是麋鹿的喜食植物<sup>[7]</sup>, 并通过调查发现野生麋鹿采食互花米草的比率高于芦苇, 对大丰麋鹿野放生境中互花米草和芦苇的营养成分进行分析发现互花米草营养成分含量更高<sup>[8]</sup>。

**1.2 调查方法** 大丰保护区麋鹿第三放养区, 这片区域的海滩之前处于被互花米草全面入侵的状态<sup>[9-10]</sup>, 其他植物几乎没有生长, 在进行麋鹿放养之后, 互花米草出现退化的现象。2021年6—7月, 于大丰麋鹿自然保护区麋鹿第三野放区滨海湿地选取野化麋鹿扩散范围边缘区设置样地。选取样地内涵盖的不同麋鹿活动影响程度开展试验, 包括高度干扰区(G)和轻度干扰区(Q)2种影响程度(图1)。高度干扰区(G), 即互花米草分布零星破碎, 能观察到较多麋鹿粪便和脚印, 互花米草成片出现倒伏, 叶片有明显锯齿状采食痕迹, 前期调查观测到麋鹿群每天进食时间段都在此聚集; 轻度干扰区(Q), 即互花米草分布较为完整连续, 基本上看不到麋鹿粪便和脚印, 互花米草直立状极少出现倒伏现象, 叶片几乎无采食痕迹, 前期调查麋鹿群基本不在该区域生活。

样方设置: 每种影响程度设置5个1 m×1 m的样方(高度干扰区分别记作G1、G2、G3、G4、G5; 轻度干扰区分别记作Q1、Q2、Q3、Q4、Q5), 样方间隔距离50 m, 总计10个样方。制作1 m×1 m样框对样方进行调查, 测定互花米草的密度和盖度等信息; 每个1 m×1 m样方随机取3株互花米草, 扎捆编号带回实验室测量株高、功能叶叶宽和叶长等数据; 收获地上部分前, 计数50 cm×50 cm小样方株高10 cm及以下互花米草更新苗数量; 收割50 cm×50 cm小样方所有互花米草地上部分, 在实验室茎、叶分离后用烘箱烘干(80 ℃ 60 h), 测定地上生物量。取样时注意在大丰麋鹿保护区与麋鹿同

域分布的野生偶蹄类动物还可能有河麋 (*Hydropotes inermis*), 前期调查若发现当麋鹿的活动痕迹与河麋的活动痕迹重叠时, 则不采集该植物样本。此外, 当发现麋鹿采食时, 对

其采食行为进行记录, 待麋鹿离去后采集麋鹿取食的植物样本<sup>[11]</sup>。重度和轻度干扰区试验各重复 10 次。

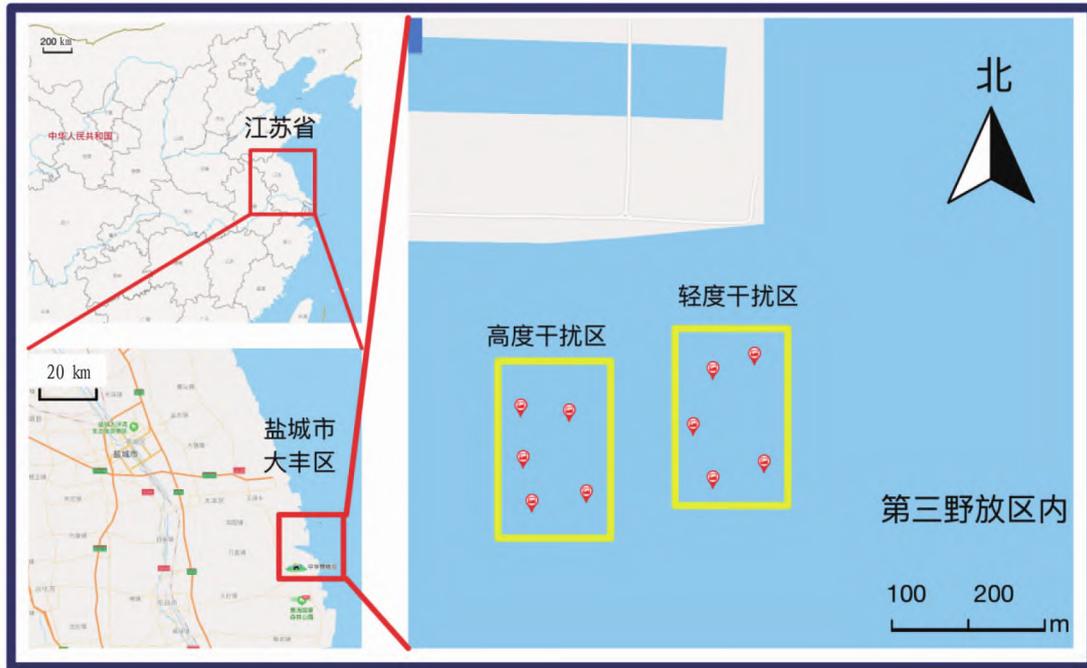


图 1 高度干扰区和轻度干扰区位置示意图

Fig.1 Schematic diagram of the location of severe and mild disturbance areas

### 1.3 研究内容

**1.3.1 麋鹿取食活动对互花米草生长情况的影响。**在江苏大丰麋鹿国家级自然保护区的第三野放区(完全散养区)设置样地和样方。测量互花米草的地上部分生理指标, 分析麋鹿的取食行为对互花米草生长的影响。

**1.3.2 麋鹿踩踏对互花米草小苗更新的影响。**通过对麋鹿野放区互花米草更新小苗数量的调查, 探讨麋鹿取食踩踏后对互花米草小苗更新的影响。计数幼苗数量, 探讨互花米草在不同干扰情况下小苗更新速度的差异。

## 2 结果与分析

**2.1 部分群落结构及生长指标** 从表 1 可以看出, 在轻度干扰区样方内, 互花米草的盖度、株高、叶长、叶宽、基茎均高于重度干扰区, 其值分别是重度干扰区的 2.21、5.55、2.66、1.58 和 1.63 倍, 说明相同条件下麋鹿干扰越少的地方互花米草长势更好。

表 1 不同干扰区群落结构及生长指标

Table 1 Community structure and growth indicators in different disturbance areas

干扰区 Disturbance area	盖度 Coverage %	株高 Plant height cm	功能叶 Functional leaf		基茎 Caudex mm
			叶长 Leaf length cm	叶宽 Leaf width cm	
高度 Severe	38.20	6.69	24.81	1.07	7.33
轻度 Mild	84.60	37.10	65.89	1.69	11.98

**2.2 年龄结构** 从表 2 可以看出, 轻度干扰区更新苗(株高 10 cm 及以下)更新率(单位面积内更新苗数量占总数之比)

高于高度干扰区, 说明轻度干扰区互花米草种群年龄结构更偏向增长型, 相对来说增长速率更快。

**2.3 生物量** 该试验采集的均为地上生物量, 包括地上茎生物量和叶生物量。轻度干扰区域互花米草茎叶生物量分配较为均匀, 高度干扰区域叶生物量高于茎生物量(图 2), 说明在麋鹿啃食、踩踏等外在因素干扰作用下, 互花米草倾向于减少对茎的生物量分配。轻度干扰区域互花米草的鲜重和干重都明显高于高度干扰区域(图 3)。

表 2 样方内更新苗数量对照

Table 2 Control of the number of newer seedlings in the plot

干扰区 Disturbance area	株数 Number of plants//株	更新苗株数 Number of new seedlings//株	更新率 Update rate//%
高度 Severe	24.40	6.20	25.41
轻度 Mild	30.80	10.40	33.77

## 3 讨论与结论

麋鹿行为活动可以抑制互花米草的生长势。从研究结果得出, 在高度和轻度 2 个不同的干扰区, 因为麋鹿活动干扰强度不同, 互花米草的生物学特性悬殊较大, 分析原因可能为①麋鹿为大型食草动物, 集体采食抑制了高度干扰区互花米草的生长势; ②从高度和轻度干扰区的对比来看, 麋鹿踩踏、卧息等行为限制了互花米草的生长; ③据资料记载, 对成熟的 2 m 左右高度的互花米草, 麋鹿倾向于选择该地作为隐蔽区<sup>[8]</sup>, 推测麋鹿粪尿可能对互花米草的生长存在影响, 对比互花米草倒伏(麋鹿卧息所致)与未倒伏地段, 肉眼清晰

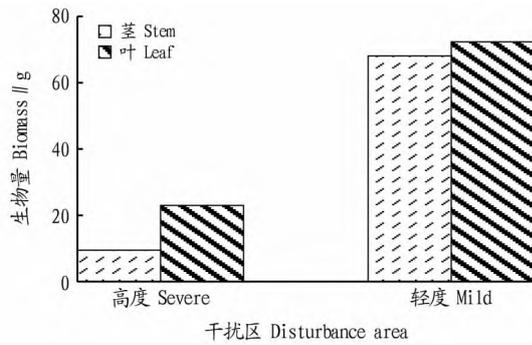


图 2 不同干扰区茎叶生物量分配

Fig.2 Stem and leaf biomass allocation in different disturbance areas

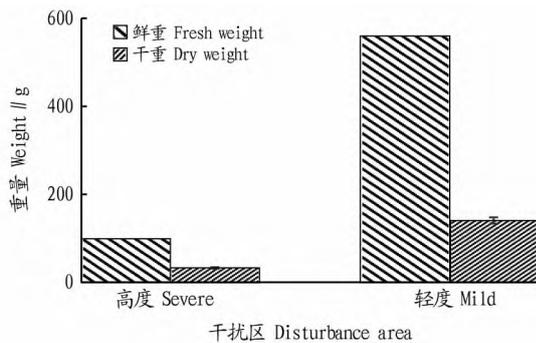


图 3 不同干扰区干鲜重差异

Fig.3 Difference of dry and fresh weight in different interference areas

可见麋鹿卧息地块互花米草整体发黄、长势欠佳,倒伏地发现有较多的麋鹿粪便,推测可能是麋鹿粪尿对互花米草产生了化学抑制。

互花米草是一种严重危害本地物种的入侵植物,麋鹿对其生长和繁殖有一定的影响,对比高度干扰区和轻度干扰区,高度干扰区互花米草多项生态指标平均值(如盖度、鲜重、茎干重、叶干重、株高、叶长、叶宽、基茎等)明显弱于轻度干扰区,故推测麋鹿对大丰沿海滩涂的互花米草治理起到了一定的促进作用。

麋鹿啃食、踩踏等活动抑制互花米草繁殖的同时,也限制了其他地表植物的生长,呈现出栖息环境集体退化现象。经调查发现,麋鹿栖息地退化不局限于试验中第三放养区的

重度干扰区,其他圈养麋鹿生活区植被及生物多样性也出现了不同程度的退化。因此为了防止植被过度退化影响生态系统功能,应当对麋鹿种群数量进行一定的控制,如扩大生活区范围、降低种群密度、节育、轮牧、对外输出等方式。

该研究为异地互花米草治理提供了一些参考,但综合研究还需要长期监测。从采食方面来说,麋鹿选择互花米草作为食物的原因较为复杂,2008年才首次发现麋鹿采食互花米草的现象,且长期单一化采食互花米草对麋鹿自身的生理生化指标是否有影响,还有待于持续监测分析;其次,大丰麋鹿分为小围栏人工圈养种群、半散养种群和野生放养种群,人工圈养种群、半散养种群均采取全年补饲方式,主要是玉米、大麦青贮饲料投喂,该研究对比调查发现相同条件下麋鹿优先采食青贮饲料;最后,大丰麋鹿种群数量大,麋鹿对互花米草群落的影响显著,虽然麋鹿在世界上分布范围广,但对于暂未有麋鹿种群的互花米草生境,只有通过引进麋鹿种群<sup>[12-14]</sup>,才能达到治理该片区互花米草的效果。

### 参考文献

- [1] 江苏省森林资源监测中心.江苏省大丰麋鹿国家级自然保护区总体规划[Z].2013-2022.
- [2] 刘金根,薛建辉,王磊,等.江苏大丰麋鹿自然保护区栖息地退化特征[J].生态学杂志,2011,30(8):1793-1798.
- [3] 毛立,孙志高,陈冰冰,等.闽江河口互花米草入侵湿地土壤无机硫赋存形态及其影响因素[J].生态学报,2021,41(12):4840-4852.
- [4] ADAMS J, VAN WYK E, RIDDIN T. First record of *Spartina alterniflora* in southern Africa indicates adaptive potential of this saline grass [J]. Biological invasions, 2016, 18(8): 2153-2158.
- [5] 谢宝华,韩广轩.外来入侵种互花米草防治研究进展[J].应用生态学报,2018,29(10):3464-3476.
- [6] 江旷,陈小南,鲍毅新,等.互花米草入侵对大型底栖动物群落垂直结构的影响[J].生态学报,2016,36(2):535-544.
- [7] 丁玉华.大丰野生麋鹿采食互花米草的发现与研究[J].野生动物,2009,30(3):118-120,139.
- [8] 蒋志刚,丁玉华.大丰麋鹿与生物多样性[M].北京:中国林业出版社,2011.
- [9] 纪一帆,吴宝镭,丁玉华,等.大丰野放麋鹿生境中芦苇和互花米草的营养对比分析[J].生态学杂志,2011,30(10):2240-2244.
- [10] 朱冬,高抒.江苏中部海岸互花米草扩展对滩涂围垦的响应[J].地理研究,2014,33(12):2382-2392.
- [11] 滑荣,崔多英,刘佳,等.江苏盐城湿地麋鹿冬季食性研究[J].动物学杂志,2020,55(1):1-8.
- [12] 黄焕林,李智,金文云,等.雷州半岛入侵植物互花米草的遥感监测与分析[J].林业与环境科学,2021,37(3):22-27.
- [13] 钦佩.互花米草生态效应两面观[N].中国环境报,2016-12-05(003).
- [14] 贾媛媛,严睿,陆立林,等.大丰麋鹿主要生活区的生境特征调查[J].安徽农业科学,2015,43(25):114-116.

(上接第 62 页)

- [15] BHATTACHARYA P, TRIPATHY S, KIM K, et al. Arsenic fractions and enzyme activities in arsenic-contaminated soils by groundwater irrigation in West Bengal [J]. Ecotoxicology and environmental safety, 2008, 71(1): 149-156.
- [16] 郭文燕,田雄,李尚银,等.镉胁迫对抽穗期水稻生理生化特性的影响[J].安徽农业科学,2018,46(14):37-43.
- [17] LEE J J, PARK R D, KIM Y W, et al. Effect of food waste compost on microbial population, soil enzyme activity and lettuce growth [J]. Bioresource technology, 2004, 93(1): 21-28.
- [18] BOWLES T M, ACOSTA-MARTÍNEZ V, CALDERÓN F, et al. Soil enzyme activities, microbial communities, and carbon and nitrogen availability in organic agroecosystems across an intensively-managed agricultural land-

scape [J]. Soil biology & biochemistry, 2014, 68: 252-262.

- [19] LIN Y F, AARTS M G M. The molecular mechanism of zinc and cadmium stress response in plants [J]. Cellular and molecular life sciences, 2012, 69(19): 3187-3206.
- [20] XIA S L, DENG R B, ZHANG Z, et al. Variations in the accumulation and translocation of cadmium among pak choi cultivars as related to root morphology [J]. Environmental science and pollution research, 2016, 23(10): 9832-9842.
- [21] 孙约兵,王朋超,徐应明,等.海泡石对镉-铅复合污染钝化修复效应及其土壤环境质量影响研究[J].环境科学,2014,35(12):4720-4726.
- [22] YIN X L, XU Y M, HUANG R, et al. Remediation mechanisms for Cd-contaminated soil using natural sepiolite at the field scale [J]. Environmental science-processes & impacts, 2017, 19(12): 1563-1570.