

泥沙淤积对菹草萌发与初期生长的影响

曹 昀¹, 时 强¹, 王国祥² (1. 江西师范大学地理与环境学院 鄱阳湖湿地与流域研究教育部重点实验室, 江西 南昌 330022; 2 南京师范大学地理科学学院, 江苏 南京 210046)

摘要: 泥沙淤积对菹草萌发与初期生长影响的试验研究结果表明, 泥沙淤积会延迟菹草石芽的萌发, 但泥沙淤积不会明显影响菹草石芽最终的萌发率; 淤积厚度对菹草萌发苗的叶片数影响不明显, 叶片长度、宽度和叶片面积随泥沙淤积厚度增加而减小, 叶片的长/宽比值则随泥沙淤积厚度的增加而增加; 菹草单株平均生物量随淤积厚度的增加而减小。
关键词: 泥沙淤积; 菹草; 萌发; 初期生长
中图分类号: Q948.11 文献标识码: A 文章编号: 1673- 4831(2010)03- 0279- 03

Effects of Sediment Deposition on Germination and Seedling Growth of *Potamogeton crispus* CAO Yun¹, SHI Qiang¹, WANG Guoxiang² (1. Key Laboratory of Poyang Lake Wetland and Watershed Research of Ministry of Education /College of Geography and Environment, Jiangxi Normal University, Nanchang 330022, China; 2. College of Geographical Science, Nanjing Normal University, Nanjing 210046, China)
Abstract Effect of sediment deposition on germination and seedling growth of *Potamogeton crispus* was studied through an experiment. Results show that sediment deposition deferred its germination, but did not affect much its eventual germination rate; thickness of deposition did not affect the number of leaves of its seedlings but did affect the length, width and area of its leaves, which decreased while the length/width ratio of its leaves increased with the increase in thickness of the deposition, and the biomass of *P. crispus* per plant decreased with the increase of thickness of the deposition.
Key words sedimentation; *Potamogeton crispus*; germination; seedling growth

菹草 (*Potamogeton crispus*)为眼子菜科 (*Potamogetonaceae*)多年生沉水草本植物, 世界性广泛分布, 是一种典型的秋季发芽、越冬生长的沉水植物, 其萌发和生长对环境条件要求不高^[1], 是受损水域生态系统较易恢复的沉水植物之一。菹草对水域富营养化有较强的适应能力, 在受生活污水污染较严重的水体中亦能茂密生长, 是冬季至初夏期间净化水质的主要水生植物^[2- 4]。菹草种群的变化对水环境质量有着至关重要的作用^[5- 6]。为了恢复水生植被、发展草食性鱼类或蟹类的养殖和净化水质, 目前不少湖泊和池塘需要引种菹草^[7]。菹草虽产生种子, 但其种子在自然状况下却极少有萌发现象, 尽管其断枝亦有繁殖作用, 但主要靠特殊的石芽进行繁殖^[8- 9], 这种石芽又称休眠芽、芽苞、殖芽和鳞枝等, 产生于强光、长日照、水温高的季节^[10]。

在泥沙含量较高的水体中 (如通江河流、湖泊等), 当年生菹草产生的石芽落入水体底部, 随着水体泥沙沉降覆盖在石芽上, 这可能会影响菹草种群次年再生长, 因此研究泥沙淤积对石芽萌发与初期生长的影响, 可为泥沙含量较高的湖泊河流生态修复工作中的菹草群落恢复提供科学依据。

1 材料与方法

2006年 6月在自然池塘捞取菹草石芽储存在水池中备用, 2006年 10月, 用自来水冲洗干净后静置 6 h 放入同等大小的桶中。桶中预先放入一定量的池塘淤泥, 每个桶中放入大小和颜色一致的未萌发的石芽 100个, 在石芽上覆盖不同厚度 (分别为 0.15、1.1、1.5、2.1、2.5、3.1、3.5、4.1和 5.1 cm) 的泥沙 (总有机碳质量分数为 0.075%), 每组 3次重复。将装有石芽的桶吊入位于江苏省环境工程重点实验室/水环境生态修复中试平台 0 中的围隔区 (水深 180 cm) 水下 80 cm 深处。

试验进行 80 d 对萌发率、植株高度、叶片数、叶片宽度和长度、生物量等指标每周测定 1 次。所有数据先用 Excel 2003 进行分析处理, 以平均值 ± 标准差表示。采用 SPSS 14.0 软件进行统计分析并作图, 用独立样本 T 检验方法比较差异显著性。

2 结果与讨论

2.1.1 泥沙淤积对菹草萌发率的影响

由图 1 可知,不同泥沙淤积厚度对菹草石芽萌发率的影响不同,萌发时间随淤积厚度的增加而延迟,不同淤积厚度条件下石芽最终萌发率差异不显著。试验第 16 天,只有淤积厚度 0 和 0.5 cm 处石芽萌发;试验第 33 天,淤积厚度 1.10~4.10 cm 处石芽才陆续萌发;淤积厚度 5.10 cm 处石芽在试验第 40 天开始萌发。可见,泥沙淤积会延迟菹草石芽的萌发,淤积越厚,延迟效果越明显。试验第 79 天各组菹草石芽的萌发率均在 50%~89% 之间,各组之间差异不显著 ($P > 0.05$),说明泥沙淤积未明显抑制菹草石芽的最终萌发率(图 1)。

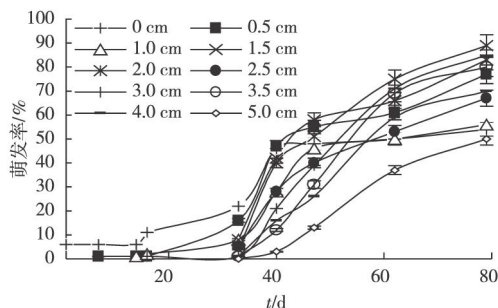


图 1 泥沙淤积对菹草萌发率的影响

Fig 1 Effect of sediment deposition on germination rate of *Potamogeton crispus*

简永兴等^[1]野外调查发现相同时期湖泊中菹草的平均萌发率与其平均水深呈负相关,同一湖泊水深梯度对菹草萌发率的影响相似。该调查结果认为,不管是同一湖泊的不同水深区域之间还是不同水深的湖泊之间,水深的增加只能推迟石芽的萌发,却不影响其最终萌发率。陈小峰等^[11]研究认为在光照和缺乏底质的条件下,菹草石芽的萌发率和出苗率提高。

2.1.2 泥沙淤积对菹草萌发苗生长的影响

在植物的生长过程中,株高能反映其生长状况。由图 2 可知,试验第 40 天,各组菹草萌发苗株高差异不大,均在 2~4 cm 之间;试验第 62 天,淤积厚度薄的处理组幼苗高度略高于淤积厚的处理组;试验第 105 天,菹草萌发苗高度随淤积厚度增加而减小,淤积厚度 0 cm 处菹草(株高 94.17 cm)明显高于淤积厚度 5 cm 处菹草(株高 51.10 cm),统计分析结果表明菹草高度与泥沙淤积厚度呈显著负相关 ($n = 40, P < 0.01$)。试验初期(79 d 之前)各试验组萌发的菹草

都处于幼苗阶段,高度差异不显著 ($P > 0.05$)。试验后期(79 d 之后)由于淤积厚度 0 cm 处菹草萌发时间比 5 cm 处相对较早,生长时间相对较长,所以植株高度出现差异,萌发早的菹草相对较高。

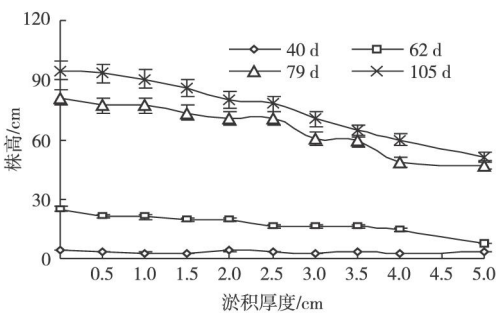


图 2 泥沙淤积对菹草萌发苗株高的影响

Fig 2 Effect of sediment deposition on plant height of *Potamogeton crispus* seedlings

2.1.3 泥沙淤积对菹草叶表型特征的影响

叶片是植物的光合器官,也是对环境条件变化较为敏感的营养器官,其表型特征能体现环境因子变化的影响或植物对环境的适应^[12],叶片数量变化以及叶的扩展生长,易于受环境因子的影响。通过比较不同处理间叶片数发现,除淤积厚度 5 cm 处幼苗叶片数(79 d)少于其他各组外,淤积厚度对菹草萌发苗叶片数的影响不显著 ($P > 0.05$,图 3)。

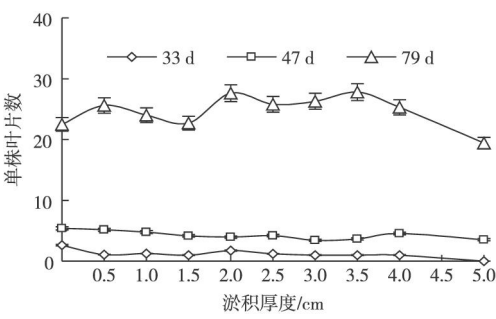


图 3 泥沙淤积对菹草萌发苗叶片数的影响

Fig 3 Effect of sediment deposition on the number of leaves of *Potamogeton crispus* seedlings

泥沙淤积延迟了菹草萌发,后期萌发的菹草叶片扩展不如早期萌发的菹草。叶片数在各组之间差异不明显,叶片长度、宽度和面积随泥沙淤积厚度增加而减小(图 4)。叶形(叶片的长/宽比值)随泥沙淤积厚度的增加而增加,淤积厚度 0 cm 处叶片长/宽比值(9.14)明显低于淤积厚度 5 cm 处(15.16),说明淤积越厚,萌发苗的叶片则越细长,这也与淤积较

厚处菹草萌发延迟密切相关。不同淤积厚度下菹草萌发时间差异明显, 菹草叶表型的变化 (如叶长、叶宽、叶长/宽比值等) 可能是由植物个体发育阶段所

决定的; 因为淤积延迟了菹草的萌发, 而叶表型往往随植物的生长而改变, 如大多数草本植物的总叶面积随生长发育而增加^[11]。

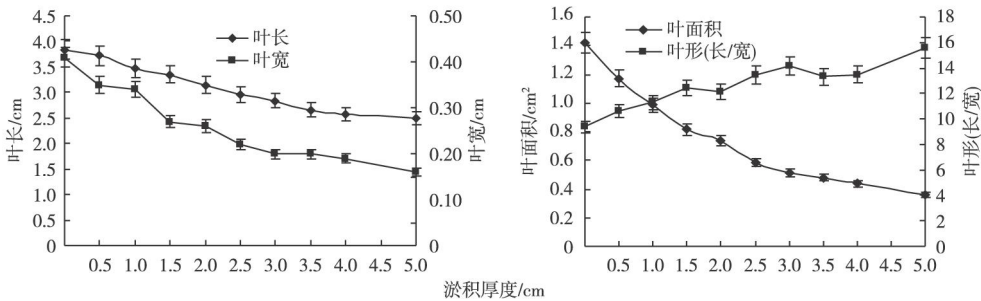


图 4 泥沙淤积对菹草萌发苗叶片特征的影响

Fig 4 Effect of sediment deposition on leaf characteristics of *Potamogeton crispus* seedlings

214 泥沙淤积对菹草生物量的影响

随试验时间延长, 不同淤积厚度下菹草幼苗生物量呈逐渐增加趋势, 在不同时期单株平均生物量与菹草石芽的埋深关系密切, 随淤积厚度的增加而减小, 试验第 105 天, 淤积厚度 0 cm 处菹草生物量最高, 为 2123 g/株⁻¹, 是淤积厚度 510 cm 处菹草幼苗生物量的 217 倍, 存在显著差异 (P < 0101, 图 5)。

成熟掉落到水底, 这个季节水量充沛, 泥沙淤积虽较厚, 但不会影响菹草石芽的萌发率。

参考文献:

[1] 简永兴, 王建波, 何国庆, 等. 水深、基质、光和去苗对菹草石芽萌发的影响 [J]. 水生生物学报, 2001, 25(3): 224- 229

[2] 曹昀, 王国祥. 冬季菹草对悬浮泥沙的影响 [J]. 生态与农村环境学报, 2007, 23(1): 54- 56

[3] 郭长城, 喻国华, 王国祥. 菹草对水体悬浮泥沙及氮、磷污染物的净化 [J]. 水土保持学报, 2007, 21(3): 108- 112

[4] 郭长城, 喻国华, 王国祥. 菹草对污染河道水质的改善作用 [J]. 水科学与工程, 2006(5): 18- 20

[5] 杨文斌, 王国祥. 南京玄武湖菹草种群的环境效应 [J]. 湖泊科学, 2007, 19(5): 572- 576

[6] 曹昀, 王国祥. 玄武湖菹草种群的发生与水环境变化 [J]. 环境监测管理, 2006 18(6): 25- 27

[7] 杨富亿. 池塘移植菹草养鱼技术 [J]. 水产科学, 1995, 14(4): 27- 30.

[8] OWEN SM, LEARNER M A, MARIS P J Determination of Biomass of Aquatic Plants Using an Optical Method [J]. Journal of Ecology 1967, 53(3): 671- 676

[9] SASIROUTOMO S S, KUSMA J, NUMATA M, et al The Importance of Turions in the Propagation of Pondweed (*Potamogeton crispus* L.) [J]. Ecological Review, 1979, 19: 75- 88

[10] KUNII H. Continuous Growth and Clump Maintenance of *Potamogeton crispus* L. in Naruto River, Japan [J]. Aquatic Botany 1989, 33(1/2): 13- 26

[11] 陈小峰, 陈开宁, 肖月娥, 等. 光和基质对菹草石芽萌发、幼苗生长及叶片光合效率的影响 [J]. 应用生态学报, 2006 17(8): 1413- 1418

[12] 王勋陵, 王静. 植物形态结构与环境 [M]. 兰州: 兰州大学出版社, 1989: 1- 90

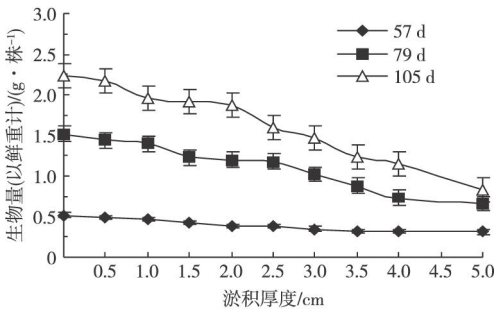


图 5 泥沙淤积对菹草萌发苗生物量的影响

Fig 5 Effect of sediment deposition on biomass of *Potamogeton crispus* seedlings

3 结论

泥沙淤积对菹草幼苗初期生长的叶片长度、宽度、面积和单株生物量具有一定负面影响, 泥沙淤积明显延迟菹草石芽的萌发, 淤积越厚, 延迟效果越明显。试验第 79 天各组菹草石芽的萌发率均在 50%~ 89% 之间, 各组之间差异不显著, 说明泥沙淤积未明显影响菹草石芽最终的萌发率, 也印证了菹草萌发和生长对环境条件要求不高^[1] 这个结论。笔者认为, 在秋季可以在泥沙含量较高的湖泊河流采用种子散播的方式恢复菹草, 次年 5) 6 月, 石芽

作者简介: 曹昀 (1974), 男, 甘肃镇原人, 副教授, 博士, 主要从事湿地生态学方面的研究。Email: yun cao@163.com