

水深梯度对竹叶眼子菜生长 和繁殖的影响*

崔心红 蒲云海¹⁾ 熊秉红¹⁾ 李伟¹⁾ 陈家宽^{2),**}

(武汉大学生命科学院, 武汉 430072)

1) (中国科学院武汉植物研究所, 武汉 430074)

2) (复旦大学生物多样性科学研究所、遗传研究所, 上海 200433)

摘要 研究结果表明: 水深决定了其生长区内竹叶眼子菜茎的长度, 竹叶眼子菜茎叶比与水深有显著相关性, 关系式: $Y=0.00517X+0.3126$; 竹叶眼子菜地上与地下部分生物量分配与水深没有相关性; 沿着水深梯度, 竹叶眼子菜的抽条数(无性繁殖)和花序数呈递减趋势。

关键词 水深梯度, 竹叶眼子菜, 生长, 繁殖

竹叶眼子菜(*Potamogeton malaianus* Miq.)又名马来眼子菜, 东亚分布种, 多年生沉水草本。是我国长江流域湖泊水生植被的优势种类之一^[1], 如鄱阳湖、太湖、洪泽湖等都是其水生植被的主要组成部分^[2-4]。鄱阳湖竹叶眼子菜群丛和以竹叶眼子菜为优势种的群丛占全湖植被总面积的49.7%^[3]。

竹叶眼子菜对水深的耐受范围广, 例如在洱海竹叶眼子菜可分布在水深4.5—8.6m的区域^[5], 但一般适宜于1—3m的水深环境。不仅能在风浪小、透明度大、淤泥深厚、底质肥厚的湖区生长, 而且人类活动的区域, 底质硬而贫瘠的湖区也有分布。其无性繁殖体在干裂的滩地上也能萌发长出新的植株。生境不同, 竹叶眼子菜生长和繁殖特征存在很大差异。这对竹叶眼子菜适应不同的水生态环境具有重要意义。作者研究了水深梯度对竹

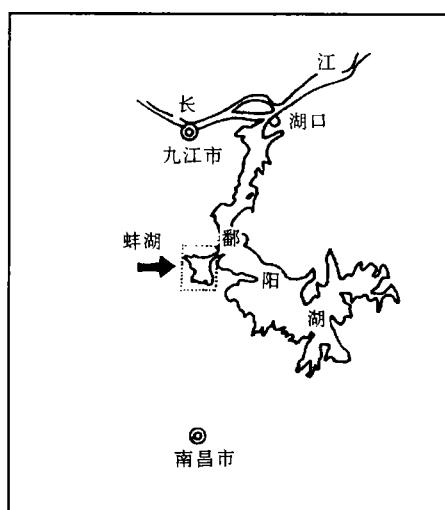


图1 蚌湖地理位置

Fig.1 Geographical position of Bang Lake

* 中国科学院资源环境科学技术局重大项目(KZ951-A1-102和KZ951-B1-104)资助。中国科学院武汉植物研究所黄德世高级工程师参加部分野外工作。

** 通讯联系作者

1998-09-25收到, 1998-12-20修回

叶眼子菜生长和繁殖的影响。

1 研究方法

1.1 研究地点概况

蚌湖是鄱阳湖子湖之一,地理位置见图1,蚌湖一般年份水位(吴淞高程)一般稳定于13.7—14.5m,13.6m以下系终年积水洼地,洼地内均属水下沉积物,水深不超过2m,水下沉积物表现为典型的湖相,有机质的含量为1.66%,总氮含量为0.143%,C/N为6.8,全磷量0.925pg/kg^[6]。

1.2 取样方法

1998年4月23—25日和6月25—28日,进行了两次调查取样。在竹叶眼子菜分布区内,沿着水深梯度,用20×20cm²铁夹随机取样,将竹叶眼子菜连根夹起,每一水深区重复取样10次。每一水深区取竹叶眼子菜20株,茎叶、地上和地下部分分别称重,测量最长节间长度、分节数。同时,另取竹叶眼子菜20株,对地下茎上的抽条数和花序数进行计数。将上述各样品带回少许并放置于80±1℃的烘箱中烘至恒重,再换算成各样品的干重。

2 结果与讨论

2.1 水深对竹叶眼子菜茎长度的影响

表1 水深梯度对竹叶眼子菜茎的长度的影响

Tab.1 The response of stem length of *P. malaianus* to water depth gradient

水深(cm) Water depth	80—90	90—100	100—110	110—120	120—130	130—140	140—150	150—160	160—170
茎长(cm) Stem length	101.5±5.2	117.1±4.3	128.0±4.0	135.7±3.9	149.6±7.3	160.5±8.2	178.9±7.7	192.0±8.4	204.2±11.0
节数 Number of node	6.7±0.5	7.1±0.6	7.2±0.4	7.7±0.6	8.0±0.7	8.3±0.5	8.7±0.8	8.9±0.9	9.1±0.9
节间长度(cm) Length between nodes	0.5—40.5	1—46	1—50	0.5—55	1.5—56	1—60	0.5—57	1—61	1—67

注: 表中数据为平均值±95%置信限

从表1可见,随着水深的增加,竹叶眼子菜茎的长度相应增加。不同水深下,竹叶眼子菜茎的长度比其生长区水深稍长,一般高出20—50cm。这可保证多数叶片分布在近水面,有利于对光辐射的吸收。也可保证其花序长出水面,完成有性生殖过程。取样时发现竹叶眼子菜茎的分节在不同水深条件下,1—3节(从茎基部数起,下同)节间长度变化不大,但从第4或5节开始,分节数和节间长度变化较大,体现为随着水深的增加,茎中部的节间长度增加,分节数也增加。从上述结果可看出:竹叶眼子菜对水深因子适应性很强。通过湖泊比较调查发现,在龙感湖(湖北省和安徽省交界)、黄湖(安徽省宿松县)、东湖(武汉市),不论水质、透明度、基质等环境因子如何变化,竹叶眼子菜对水深梯度都有很好的适应性。可认为水深是决定竹叶眼子菜茎长度的一个主要因子。

2.2 水深对竹叶眼子菜生物量分配的影响

植物生物量分配可以反映出植物生长过程中资源或能量分配的一般特性,它在很大

程度上表现出植物的生活史对策特点^[7-8]。作者测定了不同水深条件下竹叶眼子菜营养生长各部分的生物量分配情况,结果见表2。竹叶眼子菜营养生长期地上部分(茎、叶以及

表2 水深梯度对竹叶眼子菜生物量分配的影响

Tab.2 The response of biomass allocation of *P. malaianus* to water depth gradient

水深(cm) Water depth	80—90	90—100	100—110	110—120	120—130	130—140	140—150	150—160	160—170
地上部分(%) Above-ground	91.4	93.7	90.1	91.9	89.3	88.2	92.5	92	90
茎叶比 Stem: leave ratio	0.79	0.82	0.85	0.87	0.91	0.95	1.01	1.19	1.24
地下部分(%) Below-ground	8.6	6.3	9.9	8.1	10.7	11.8	7.5	8.0	10

注: 表中数值为20个样本的平均值

从地下茎上的抽条)生物量平均占全株生物量的91%,地下部分(根、地下茎)生物量占9%左右。两部分生物量的分配与水深梯度没有相关性,说明水深不是影响地上和地下部分生物量分配的主要因子。这一结果与Bell等人关于沙漠一年生草本植物的结果相似^[9]。

竹叶眼子菜茎叶比沿着水深梯度逐渐增大,它们之间存在显著的相关关系(正相关)。关系式为 $Y = 0.00517X + 0.3126$ ($r = 0.92$, $p < 0.01$)。调查发现竹叶眼子菜生物量垂直分配高峰出现在近水面50cm以内(与叶分布在近水面有关),茎生物量垂直分配变化平缓,叶生物量垂直分配上变化较大。总的说来,从近水面向下叶生物量逐渐减少。

2.3 水深对竹叶眼子菜无性繁殖和有性繁殖的影响

取样时间正值竹叶眼子菜的开花时期。作者选择花序数和地下匍匐茎上无性繁殖的抽条数两项指标,来观测研究水深梯度对竹叶眼子菜有性繁殖和无性繁殖的影响。从表3可以看出竹叶眼子菜抽条数和花序数沿着水深梯度有递减的趋势,反映竹叶眼子菜生物

表3 水深对竹叶眼子菜抽条数和花序数的影响

Tab.3 The response of sexual and asexual reproduction of *P. malaianus* to water depth gradient

水深(cm) Water depth	80—90	90—100	100—110	110—120	120—130	130—140	140—150	150—160	160—170
抽条数(个/株) Plantlet No.	3.8	4.0	3.7	3.1	2.6	3.0	2.9	2.5	2.3
花序数(个/株) Inflorescence No.	0.49	0.41	0.46	0.38	0.37	0.32	0.30	0.28	0.21

注: 表中数据为20个样本的平均值

量分配上的特点。随着水深的增加,竹叶眼子菜为了获得更多的光辐射和有性生殖的需要,必须使茎伸长至水面附近,这样增加了分配到茎叶部分的生物量,而相应减少了分配到开花和无性繁殖上的生物量。同时随着水深的增加,水底光照、温度等因素也不同,造成深水处竹叶眼子菜生长比浅水处竹叶眼子菜生长滞后。

从2.2和2.3可以看出:竹叶眼子菜地上与地下部分、无性繁殖与有性繁殖间生物量分

配存在一种权衡关系(Trade-off)^[10], 不同水深条件下竹叶眼子菜生物量分配上的差异是其表型特征对环境可塑性的综合反应^[11], 表现出竹叶眼子菜生活史对策的特点。

参 考 文 献

- [1] 孙祥钟编. 中国植物志(第八卷). 北京: 科学出版社, 1989, 60
- [2] 官少飞, 郎青, 张本. 鄱阳湖水生植被. 水生生物学报, 1987, 11(1): 9—21
- [3] 孙顺才, 黄漪平主编. 太湖. 北京: 海洋出版社, 1993
- [4] 朱松泉, 窦鸿身著. 洪泽湖—水资源和水生生物资源. 合肥: 中国科学技术出版社, 1993
- [5] 戴全裕. 洋海水生植被的初步研究. 海洋湖沼通报, 1984, 4: 31—40
- [6] 朱海虹, 张本著. 鄱阳湖—水文. 生物. 沉积. 湿地. 开发整治. 合肥: 中国科学技术出版社, 1997
- [7] Bostock S J, Benton R A. The reproductive strategies of five perennial *Copositea*. *J. Ecol.*, 1997, 67: 91—107
- [8] Waters I, Shay J M. A field study of the morphological response of *Typha glauca* shoots to a water depth gradient. *Can J Bot.*, 1990, 68: 2339—2343
- [9] Bell K L, Hiatt H D, Niles W E. Seasonal changes in biomass allocation in eight winter annuals of the Mojave desert. *J Ecol.*, 1989, 67: 781—787
- [10] Fakhri A. Plant resource allocation. London: Academic Press Limited, 1997
- [11] Grime J P. Plant strategies and vegetation processes. Wiky: Chichester, 1979

THE GROWTH AND REPRODUCTION RESPONSE OF *POTOMOGETON MALAIANUS* MIQ. TO WATER DEPTH GRADIENT

Cui Xinhong Pu yunhai¹⁾ Xiong Binghong¹⁾ Li Wei¹⁾ and Chen Jiakuan²⁾

(School of Life Science, Wuhan University Wuhan 430072)

1) (Wuhan Institute of Botany, The Chinese Academic of Science Wuhan 430074)

2) (Institute of Biodiversity and Institute of Genetics, Fudan University Shanghai 2004330)

Abstract A field study was undertaken to investigate the growth and reproduction response of *P. malaianus* to water depth gradient. The results showed that the stem length of *P. malaianus* was decided by water depth where the plant grows. There is a significant relationship between stem: leave ratio of *P. malaianus* and water depth gradient. that the relationship between below-ground biomass of *P. malaianus* and water depth gradient was not found. With increasing of water depth, the number of plantlet and inflorescence gradually dwindle.

Key words Water depth gradient, *Potamogeton malaianus* Miq., Growth, Reproduction