

特大洪水对鄱阳湖水生植物三个优势种的影响

崔心红¹ 钟 扬² 李 伟² 陈家宽³

(1 武汉大学生命科学学院, 武汉 430072);

(2 中国科学院武汉植物研究所, 武汉 430074);

(3 复旦大学生物多样性科学研究所、遗传研究所, 上海 200433)

摘要: 1998年7月—8月长江爆发了全流域性的特大洪水。作者选择通江湖泊鄱阳湖水生植物优势种竹叶眼子菜、苦草和苔草为材料, 比较分析了这3个种在特大洪水前后生物量和密度的变化。结果表明: 1) 水生植物的生物量和密度在特大洪水前后发生了显著性变化($p < 0.01$); 2) 受特大洪水影响, 水生植物地上部分比地下部分变动幅度大。尤其是竹叶眼子菜和苦草在洪水过后, 地上部分全部死亡, 地下部分生物量和无性繁殖体的数量也大为减少; 3) 特大洪水影响水生植物的更新和恢复, 同时导致湖泊初级生产力下降。

关键词: 洪水; 鄱阳湖; 优势种; 生物量; 密度

中图分类号: Q948.8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3207(2000)04-0322-04

1998年夏, 长江流域降雨超常, 爆发了全流域性的特大洪水。据统计, 这次洪水受灾范围遍及7省市, 淹没面积23.9万hm², 受灾人口231.6万。鄱阳湖是我国最大的淡水通江湖泊, 受特大洪水的影响, 湖水顶托倒灌严重。入湖的赣江、抚河、信江、饶河和修河五条河流水位也异常高涨, 使鄱阳湖持续58天超过19.2m警戒水位(湖口站), 该地区的生态环境受到严重影响。作者选择了鄱阳湖水生植物3个优势种, 对其在特大洪水前后生物量和密度的变化进行了比较研究。旨在了解这次特大洪水对水生植物的影响, 也为水生植物受特大洪水影响后恢复生态学研究提供依据。

1 材料与方法

鄱阳湖水生植被以沉水和湖滩草洲植被为主, 其优势种竹叶眼子菜(*Potamogeton malaiianus* Miq.)、苦草(*Vallisneria spiralis* Linn)和苔草(*Carex* spp.)分布面积广, 生物量占全湖水生植物生物量的60%以上^[1,2]。本项研究选择这3种植物作为研究对象。

收稿日期: 1999-05-14; 修订日期: 1999-07-02

基金项目: 中国科学院资源环境科学技术局(KZ951-A1-102, KZ951-B1-104)和国家自然科学基金(39893360)

重点资助项目。蒲云海、熊秉红同学参加野外调查, 武汉大学生命科学学院郭友好博士提供宝贵意见, 谨致谢忱。

作者简介: 崔心红, (1965—), 男, 汉族, 湖北宜昌, 讲师, 在读博士, 主攻水生植物。

野外以全湖调查和定位研究相结合的方法进行。定位研究点设在蚌湖。蚌湖是鄱阳湖子湖之一,与鄱阳湖常年连通,湖泊面积为 57.88km^2 (水位在吴淞高程14m时)。蚌湖草洲环带状分布于14.5m以上的湖滩,宽度500m—900m^[3,4]。从高到低布设3条样线,样线间距1000m左右。在每一样线上均匀设置 $100 \times 100\text{cm}^2$ 的样方10个,记录样方内苔草的密度(抽条数)和地上部分鲜重。在上述样方内,挖取苔草地下茎和根,洗净并称其鲜重;沉水植物分布于14.5m—14.2m以下的广大湖区,水深一般不超过2m。设置20个采样点,采用GPS定位。每个采样点用 $20 \times 20\text{cm}^2$ 铁夹重复取样10次(约在 200m^2 内)。记录竹叶眼子菜和苦草的密度(抽条数)、地上和地下部分湿量。将上述各样品带回实验室,放置于80℃的烘箱中烘至恒重,再换算成各样品的干重。

2 结果

1998年特大洪水前后进行了野外6次调查,有关3个优势种的生物量和密度变化见表1。从表1可知,特大洪水对鄱阳湖水生植物3个优势种的生物量和密度产生了重大影

表1 鄱阳湖水生植物3个优势种生物量和密度(均值±标准误)的变化

Tab.1 Biomass and density (mean value ± standard deviation) of three dominant aquatic species in Poyang Lake

取样时间 Sampling time	优势种 Dominant species	地上生物量	地下生物量	密度(m^{-2})
		($\text{gm}^{-2} \cdot \text{DW}$)	($\text{gm}^{-2} \cdot \text{DW}$)	Density
		Aboveground biomass	Subround biomass	
1997.10	CS ¹⁾	112.1 ± 10.8	504.8 ± 48.7	2332.2 ± 267.7
	PM ²⁾	31.3 ± 4.7	5.5 ± 1.3	42.6 ± 3.7
	VS ³⁾	23.4 ± 5.2	4.7 ± 1.4	27.8 ± 6.4
1998.4	CS	128.4 ± 11.5	547.8 ± 50.2	2567.0 ± 303.4
	PM	35.0 ± 5.6	6.2 ± 1.7	32.3 ± 6.8
	VS	14.2 ± 4.2	4.2 ± 1.2	20.5 ± 5.5
1998.6	CS	129.3 ± 11.3	556.8 ± 52.1	2874.3 ± 334.9
	PM	43.1 ± 5.6	7.6 ± 1.7	38.4 ± 9.8
	VS	31.5 ± 4.9	5.6 ± 1.0	26.3 ± 8.2
1998.10	CS	71.5 ± 10.8	482.4 ± 60.9	1947.8 ± 230.0
	PM	0	0.2 ± 0.08	1.2 ± 0.2
	VS	0	0.2 ± 0.07	0.7 ± 0.1
1998.12	CS	98.0 ± 9.5	523.7 ± 57.8	2494.9 ± 297.0
	PM	0	0.7 ± 0.1	$3.2 \pm 0.4^4)$
	VS	0	0.6 ± 0.1	$1.5 \pm 0.2^4)$
1999.4	CS	108.7 ± 11.2	535.4 ± 70.3	2664.5 ± 350.2
	PM	5.1 ± 1.5	1.0 ± 0.5	12.6 ± 2.0
	VS	4.3 ± 1.2	1.0 ± 0.4	7.2 ± 1.4

注: ¹⁾ CS=*Carex* spp. 苔草; ²⁾ PM=*Potamogeton malaisianus* Miq. 竹叶眼子菜;

³⁾ VS=*Vallisneria spiralis* Linn 苦草,下同。

⁴⁾ 在干裂的湖底挖取 $100 \times 100\text{cm}^2$ 样方所得的数据。Data obtained from quadrats in size of $100 \times 100\text{cm}^2$ in dry lake-bottom of the lake.

响。总的说来,3个种地上部分比地下部分变动幅度大。竹叶眼子菜和苦草不论生物量还是密度比苔草变化都大。特别是竹叶眼子菜和苦草(其它沉水植物也一样)在洪水过后,地上部分全部死亡,其地下部分生物量和无性繁殖体的数量也大大减少。可以认为特大洪水对水生植物地上部分的影响比地下部分的大,对沉水植物的影响最为严重。

3 讨论

通过对洪水前的1997年10月和1998年4月与洪水后的1998年10月和1999年4月3种水生植物的生物量和密度进行比较分析,发现洪水前后年际间相同月份内,生物量和密度均存在极显著差异($p<0.01$)。与武汉东湖的研究资料相比^[5],东湖水生植物的分布面积、优势种替代、生物量和密度等指标在年际间变化是逐步发生的,差异并不显著。可以初步认为特大洪水是造成鄱阳湖水生植物优势种生物量和密度变化的主要原因。

鄱阳湖受1998年长江流域特大洪水的影响,高水位持续时间长,湖水混浊度大,透明度低。沉水植物接受的光辐射远低于正常年份的光辐射或者低于光补偿点,不能进行有效的光合作用,导致代谢紊乱。加上水流造成的物理损伤、病害、被取食等原因,沉水植物地上部分死亡,仅存在少量有活力的地下茎(无性繁殖体)。沉水植物在地上部分死亡前,没能完成有性生殖过程。虽然大多数水生高等植物既可进行有性繁殖,又能进行无性繁殖,但由于上述多种原因,本湖1998年种源严重不足,对沉水植被的恢复造成极大的困难。1999年4月的调查结果初步证实了这一点。

鄱阳湖沉水植被占全湖总面积的49.79%^[1],对湖泊生态系统的结构和功能起关键性的作用。由于1998年特大洪水对沉水植物的影响,在今后几年特别是1999年水生植物生产力将是极低的,这又会直接影响湖泊生态系统的结构和功能。如草食性鱼类产量会大幅度降低;以沉水植物为栖息环境的动物也将因无合适的生境而减少等。

此外,鄱阳湖地区广泛分布并形成优势种的苔草属(*Carex*)植物有粉绿苔(*C. cinerascens*)、阿及苔(*C. argyi*)和单性苔(*C. unisexualis*)在年内的生长节律存在着两个高速生长期(4月和10月)和两个休眠期(洪水期和冬季),这是对鄱阳湖生境适应的结果^[4]。气候因素和高程也影响其生长期的长短和长势。受1998年特大洪水和暖冬的影响,苔草在10月份刚恢复生长,第二个高速生长期推迟。调查发现,苔草在1998年12月出现了第二个高速生长期,比一般年份推迟二个月。

参考文献:

- [1] 官少飞、郎青、张本. 鄱阳湖水生植被 [J]. 水生生物学报, 1987a, 11(1): 9—21
- [2] 官少飞、郎青、张本. 鄱阳湖水生微管束植物生物量及其合理开发利用的初步建议 [J]. 水生生物学报, 1987b, 11(3): 219—227
- [3] 朱海虹. 鄱阳湖湿地的结构、功能及其保护 [A]. 陈宜瑜主编, 中国湿地研究[M], 长春吉林科学出版社, 1995: 182—190
- [4] 朱海虹、张本著. 鄱阳湖—水文、生物、沉积、湿地、开发整治 [M]. 合肥, 中国科学技术大学出版社, 1997: 203—205
- [5] 刘建康主编. 东湖生态学研究(二)[M]. 北京: 科学出版社, 1995.

THE EFFECT OF CATASTROPHIC FLOOD ON BIOMASS AND DENSITY OF THREE DOMINANT AQUATIC PLANT SPECIES IN THE POYANG LAKE

CUI Xin-hong¹, ZHONG Yang², LI Wei² and CHEN Jia-kuan³

(1School of Life Science, Wuhan University, Wuhan 430072);

(2Wuhan Institute of Botany, The Chinese Academy of Science, Wuhan 430074);

(3Institute of Biodiversity and Institute of Genetics, Fudan University, Shanghai 200433)

Abstract: A whole basin catastrophic flood occurred in the Changjiang River during July–August, 1998. To obtain insight into the effect of the flood on aquatic plants, the biomass and density of three dominant species, *i.e.*, *Potamogeton malaianus*, Miq., *Vallisneria spiralis* Linn and *Carex* spp, in Poyang Lake were analyzed. At the corresponding period of time before and after the flood, biomass and density of aquatic plants changed significantly ($p < 0.01$). It was suggested that the flood was the main reason for the changes. The effect of the flood on aboveground part of aquatic plants was more serious than on the underground part, and the most serious effect was on submerged plants. Aboveground part of submerged plants died, only few subterranean stems (vegetative propagules) of them remained alive after the flood; 3) the flood influenced the recovery of aquatic plants in 1999, and would lead to lower primary production of the lake.

Key words: Flood; Poyang Lake; Dominant species; Biomass; Density