

# 鄱阳湖自然保护区蚌湖和中湖池苦草冬芽的调查

熊秉红 李 伟

(中国科学院武汉植物研究所, 武汉 430074)

**摘要:** 1998年12月对鄱阳湖自然保护区内蚌湖和中湖池苦草冬芽进行调查。苦草生活冬芽的平均长度为 $3.05 \pm 0.56\text{cm}$ , 平均直径为 $0.84 \pm 0.14\text{cm}$ , 平均鲜重为 $1.03 \pm 0.30\text{g}$ , 平均干重为 $0.30 \pm 0.10\text{g}$ , 含水量为70.62%。生活冬芽在蚌湖和中湖池的平均密度分别为 $15.8\text{个}/\text{m}^2$ 和 $24.3\text{个}/\text{m}^2$ 。苦草冬芽在蚌湖的分布比较均匀, 在中湖池各采样点的分布有显著差异, 这种差异与不同采样点的基质状况有关。苦草生活冬芽在基质中分布最大深度为35cm, 在0—10cm土层中所占比例最大; 冬芽死亡数以20—30cm土层中所占比例最大。冬芽分布深度对其以后的萌发有重要影响。

**关键词:** 苦草; 冬芽; 鄱阳湖自然保护区

中图分类号: Q948.8 文献标识码: A 文章编号: 1000-3207(2002)01-0019-06

苦草是鄱阳湖水生植被的优势种之一<sup>[1,2]</sup>, 根据作者的栽培实验, 鄱阳湖苦草有两种: 苦草 *Vallisneria spiralis* (Lour.) Hara 和刺苦草 *V. spinulosa* Yan<sup>[3]</sup>, 目前以苦草为主。冬芽 (Winter bud) 是苦草的无性繁殖器官, 在长生季节由匍匐茎末端膨大形成, 于第二年发育成新个体, 在苦草生活周期中占据重要地位<sup>[4]</sup>, 是其种群延续的重要组成部分。同时, 由于冬芽个体大、数量多、肉质鲜嫩, 营养丰富、成分齐全, 它还是野生禽类的良好食物对象, 特别是一些珍禽如白鹤、黑鹤、天鹅和白头鹤等越冬时期的重要食物<sup>[4,5]</sup>。因此, 对苦草冬芽进行调查对认识苦草的种群动态, 预测湖泊植被的变化发展以及对越冬野生珍禽的栖息生境进行科学评价都具有重要的意义。作者在1998年12月枯水期对蚌湖和中湖池这两个鄱阳湖自然保护区的子湖中的苦草冬芽进行了调查。

## 1 材料与方法

**1.1 地理位置** 鄱阳湖 (E115°48'—116°44', N28°25'—29°45') 是我国最大的淡水湖泊, 它汇纳赣江、抚河、信江、饶河和修河五大河流之水, 经调蓄后, 于湖口注入长江。鄱阳湖年水位变化较大, 是一个季节性涨水湖泊, 具有“高水是湖, 低水似河”的自然地理景观。一般每年4—11月份为汛期, 12—3月份为枯水期<sup>[1,4]</sup>。鄱阳湖自然保护区是驰名中外的候

收稿日期: 1999-11-07; 修订日期: 2001-05-15

基金项目: 中国科学院资助项目 (KZ951-A1-102, KZ951-B1-104); 中国科学院“百人计划”经费支持

作者简介: 熊秉红 (1969—), 男, 河南省潢川县人; 主要从事水生植物生态学研究。崔心红博士和蒲云海同学协助进行野外调查, 图2由陈革新先生绘, 在此表示感谢

通讯作者: 李 伟 E-mail: liwei@rose.whioh.ac.cn

鸟栖息地, 位于赣江主支(北支)和修水复合三角洲地带, 由 9 个子湖组成, 总面积 224km<sup>2</sup>[3-6]。蚌湖和中湖池是鄱阳湖的两个典型子湖(图 1)。

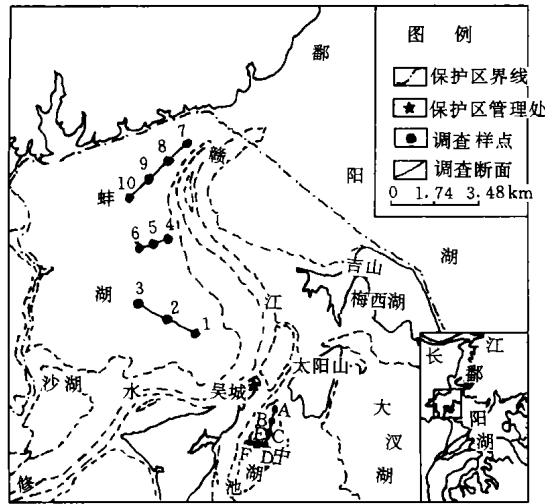


图 1 蚌湖和中湖池在鄱阳湖自然保护区的位置  
Fig. 1 Locations of Banghu and Zhonghuchi in Poyang Lake Nature Sanctuary

两个湖泊的调查数据进行分析; 用最小显著差数法(LSD 法)对中湖池各采样点的生活冬芽和死亡冬芽数目的差异显著性进行检验。

2 结果

2.1 冬芽形态特征

苦草冬芽主体呈柱状, 状如竹笋, 常被称为笋芽, 由匍匐茎末端膨大形成。一般在 5 月份开始发育, 秋末冬初时大量产生。据作者试验观察栽培条件下 1 株苦草在一个生长季节能形成 3—13 个冬芽。每个冬芽上有 2—4 个小芽, 多数是 3 个(图 2)。萌发时一般只有一个小芽萌发成幼苗, 极少数有两个小芽萌发成幼苗。生活冬芽和死亡冬芽的形态有明显差异: 前者饱满、硬挺, 小芽顶端明显呈白色; 后者颜色暗黑, 内含物腐烂变空, 大多数死亡冬芽只剩下一层空壳。

鄱阳湖苦草生活冬芽平均长度为 3.05 ± 0.56cm, 最大长度为 4.45cm, 平均直径为 0.84 ± 0.14cm, 平均鲜重为 1.03 ± 0.30g, 最大鲜重为 1.70g, 平均干重为 0.30 ± 0.10g, 最大干重为 0.47g, 含水量为 70.62%。

1.2 调查方法 在蚌湖东半部的三个断面共选择 10 个采样点(1—10), 在中湖池北半部的两个断面选择 6 个采样点(A—F)进行调查(图 1)。在每个采样点 100 × 100m<sup>2</sup> 的范围内随机选取 6 个样方, 样方面积 0.5 × 0.5m<sup>2</sup>, 用铁锹挖出样方内所有苦草冬芽, 分别统计生活冬芽和死亡冬芽的数目。其中在中湖池 B 样点内, 记录每个样方 0—10、10—20、20—30 和 30—40cm 土层内苦草生活冬芽和死亡冬芽的数目。

1.3 样品处理 将挖出的生活冬芽带回, 随机选出 30 个, 洗净后, 用滤纸吸去表面的水, 随即称出鲜重。量其芽长和直径, 然后在干燥箱中(80 )烘至恒重, 称出干重。

1.4 数据处理 用单因素方差分析对两

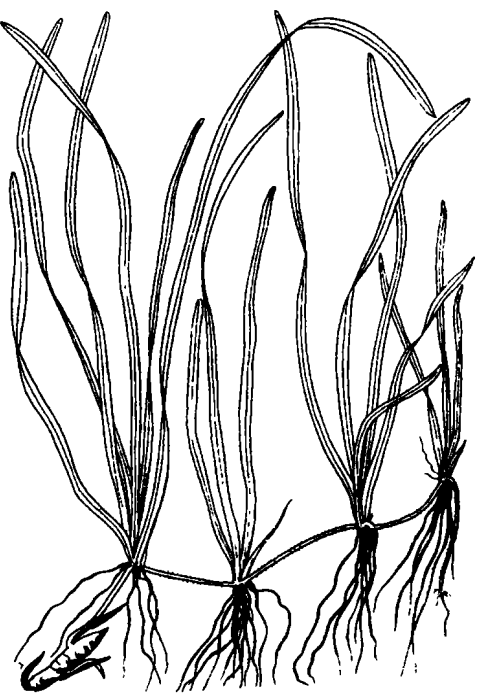


图 2 苦草植株及冬芽  
Fig. 2 *Vallisneria* spp. and its winter bud

2.2 冬芽密度和生物量

在蚌湖各采样点,除苦草冬芽外,还可发现竹叶眼子菜(*Potamogeton malaianus* Miq.)的根茎和菱(*Trapa* spp.)的果实。苦草冬芽平均密度为 15.8 个/m<sup>2</sup>。在中湖池有苦草冬芽和竹叶眼子菜的根茎,苦草冬芽平均密度为 24.3 个/m<sup>2</sup>(表 1)。两个湖泊苦草生活冬芽密度之间存在极显著(P< 0.01)的差异。蚌湖和中湖池苦草冬芽平均生物量(鲜重)分别为 16.38g/m<sup>2</sup>和 25.23g/m<sup>2</sup>;平均生物量(干重)分别为 4.81g/m<sup>2</sup>和 7.41g/m<sup>2</sup>。两个湖泊苦草生活冬芽生物量之间也存在极显著的差异。

表 1 苦草冬芽在蚌湖和中湖池各采样点的分布  
Tab.1 Distribution of the winter buds of *Vallisneria* in Banghu Lake and Zhonghuchi Lake

湖泊名称	采样点	基质状况	生活冬芽数	死亡冬芽数
Lake name	Sample	Sediment status	No. of living winter bud	No. of dead winter bud
蚌 湖 Banghu Lake	1	砂质粘土,干硬	17.3±12.0	
	2	粘土,湿	18.0±16.3	
	3	粘土,淤泥	11.3±11.0	
	4	粘土,湿	11.3±13.4	
	5	粘土,淤泥	19.3±19.6	
	6	粘土、淤泥	11.3±6.4	
	7	粘土,干硬	12.6±12.7	
	8	粘土,湿	19.3±18.3	
	9	粘土,淤泥	22.6±18.5	
	10	粘土,淤泥	14.6±12.0	
中湖池 Zhonghuchi Lake	A	砂质土,干硬	21.3±6.0	31.3±5.8
	B	粘土,干硬	32.0±12.1	48.6±13.2
	C	粘土,湿	23.3±4.6	43.3±9.2
	D	粘土,淤泥	12.0±6.1	36.0±10.7
	E	粘土,湿	39.3±11.7	40.0±6.6
	F	砂质粘土,干硬	18.0±6.5	32.6±12.2

2.3 苦草冬芽的空间分布

2.3.1 水平分布 苦草冬芽在蚌湖分布相对比较均匀,其密度在各采样点之间没有显著差异,从各采样点的调查结果分析,蚌湖中苦草冬芽近似于随机分布。但中湖池的苦草冬芽密度在各样点之间存在显著差异,其中采样点 A 与 E、B 与 D、C 与 E、D 与 E 以及 E 与 F 之间的苦草冬芽密度差异达到了极显著水平(表 2);从各采样点的死亡冬芽密度来看同样存在显著差异,其中 A 与 B、B 与 F 之间达到了极显著水平(表 3)。

表 2 中湖池各采样点苦草生活冬芽密度差异的显著性分析  
Tab.2 Comparison of the density of the living winter buds of *Vallisneria* from different sampling stations in Zhonghuchi Lake

采样点	B	C	D	E	F
A	2.66*	0.50	2.33	4.50**	0.83
B		2.16	5.00**	1.83	3.50*
C			2.53*	4.00**	1.33
D				6.83**	1.50
E					5.33**

表 3 中湖池各采样点苦草死亡冬芽密度差异的显著性分析

Tab. 3 Comparison of the density of the dead winter buds of *Vallisneria* from different sampling station in Zhonghuchi Lake

采样点	B	C	D	E	F
A	4.33**	3.00*	1.27	2.17	0.33
B		1.33	3.16*	2.16	4.00**
C			1.83	0.83	2.67
D				1.00	0.84
E					1.84

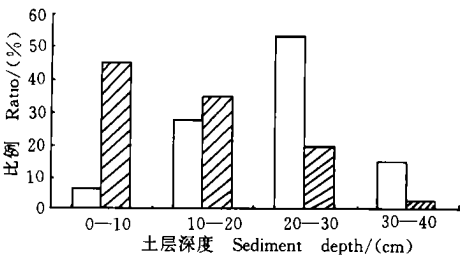


图 3 苦草生活冬芽和死亡冬芽在不同深度土层中的分布

Fig. 3 Vertical distribution of the living and dead winter buds of *Vallisneria spinulosa* in sediment

□ 死亡冬芽 Dead winter bud  
▨ 生活冬芽 Living winter bud

2. 3. 2 垂直分布 中湖池 B 采样点的调查结果显示苦草生活冬芽数目在 0—10cm 土层中最多, 分布最大深度为 35cm; 死亡冬芽数目以 20—30cm 土层中所占比例最大(图 3)。

3 讨论

3. 1 苦草冬芽是越冬候鸟的主要食物来源之一, 候鸟的取食也会对苦草冬芽的数量产生重要影响。据报道密西比河上游的 Navigation Pool 9 苦草(*V. america*) 冬芽密度从 10 月到次年的 4 月下降了 30%, 其

中从 11 月份以后冬芽密度急剧下降, 这种现象与水禽的活动紧密相关<sup>[7]</sup>。鄱阳湖自然保护区是国际重要湿地之一, 每年越冬期间汇集于此地区的国家一、二类保护珍禽达 53 种、数十万只之多。近年来, 由于自然保护区开展了卓有成效的保护、观察和科研工作, 湿地生态环境不断得到改善, 鸟类的种类和数量不断增加, 仅就白鹤而言, 从建立自然保护区的 1982 年的 189 只增加到 1993 年的 1896 只, 增加了 14 倍<sup>[4, 5]</sup>, 因而, 候鸟的取食对苦草冬芽数量的影响也是显而易见的。例如白鹤能在水深为 40cm 时用长喙掘入地下, 每分钟挖掘 7—8 次, 掘坑深 17—20cm, 宽 20—40cm, 每平方米约 3—4 个坑<sup>[4]</sup>。但根据目前极为有限的资料, 尚不能就候鸟取食对苦草冬芽密度的影响进行准确的评价。按当时鸟类数量统计, 保护区总生物量是候鸟食物需要量的 18 倍<sup>[4]</sup>。但保护区内能否为不断增多的鸟类提供充足的食物已引起保护区管理部门的高度重视。1998 年夏季特大洪水影响鄱阳湖后, 来此越冬的鸟类明显减少, 但从调查结果看食物不是导致鸟类减少的主要原因。若以白鹤取食深度 20cm 为准来看, 蚌湖和中湖池苦草冬芽密度分别为 12.4 个/m<sup>2</sup>和 19.1 个/m<sup>2</sup>。可见两湖供候鸟取食的苦草冬芽密度还是比较大的。但从国外部分研究来看, 鄱阳湖苦草冬芽的密度比较低。如 Hunt 报道在 Detroit River 下游美洲苦草冬芽的最大密度为 233 个/m<sup>2</sup>, 平均密度为 55 个/m<sup>2</sup><sup>[8]</sup>, 远比我们的结果高。

3. 2 朱海虹等对蚌湖西南部(芦潭村东北)苦草分布区的冬芽进行了统计, 平均密度为 5

个/ $\text{m}^2$ ,最多 7—10 个/ $\text{m}^2$ <sup>[3]</sup>。该密度远低于本次的结果,这可能与调查方法不同有关,尤其是调查的土层深度对结果有很大的影响。从其它来源的文献看,朱海虹等很可能仅调查了 0—10cm 深度内的苦草冬芽。根据本次结果苦草生活冬芽数在 0—10cm 土层深度内只占总生活冬芽的 44.68%,在这一土层深度范围内的苦草生活冬芽数则蚌湖苦草密度为 7.05 个/ $\text{m}^2$ 。

另外,造成两次调查结果之间有差异的原因还可能是调查地点的不同所致。从表 1 可知,尽管蚌湖的底质以粘土质为主,但不同地方由于深度的不同仍然在含水量上表现出从干硬到淤泥的较大差异,这种不同可能会对苦草冬芽的发育产生影响,因为水深的不同意味着苦草生长期有所不同(淹水时间不同)。

3.3 从调查结果来看,蚌湖内苦草冬芽密度明显低于中湖池,这可能与蚌湖和大湖直接相连而中湖池相对封闭有一定关系。蚌湖面积较大<sup>[9]</sup>,水位较深(1999 年 6 月测蚌湖水深为 2.7m,中湖池 1.6m),水体常年与大湖相通而受主体湖的影响较大,同时,渔民们在湖内活动极为频繁,以迷魂阵为主的捕鱼器具密度极高,这从一个方面反映了蚌湖中鱼类数量较大;而中湖池面积较小<sup>[9]</sup>,仅在汛期(一般是 7—9 月)与鄱阳湖主体湖相连,这一特征使苦草在春季的发展以及冬芽在秋季的形成比较有利,因为在这两个季节环境较大湖稳定。同时这一特征也使得当地渔民在全年大部分时间无法进湖,对自然植被的干扰较小。从初步调查结果来看,苦草在中湖池植被中的优势度大于在蚌湖的优势度<sup>1)</sup>。

3.4 苦草冬芽密度在中湖池不同采样点之间,尤其是边缘地带和中心地带之间表现出的显著性差异与基质状况有一定关系。边缘地带一般为含粘土粉沙较重<sup>[4]</sup>(如 F 样点),调查时地面干裂,土质较硬;湖中间过渡地带土质细湿,以粘土质粉沙为主(如 E 样点);湖中心地带以粉沙质粘土为主,呈淤泥状(如 D 样点)。苦草冬芽分布与基质的这一关系可能与苦草植株对不同基质的选择性有关,而湖泊边缘与中心地带在淹没期内的不同也可能是苦草对不同基质表现出选择性的主要原因。

3.5 苦草冬芽的埋藏深度对其以后的萌发有重要影响。据笔者试验观察,苦草冬芽被 5cm 土层覆盖时萌发率为 100%;土层厚度为 15cm 时萌发率为 73.3%;土层厚度为 25cm 时萌发率仅为 3.3%。Rybicki 和 Carter 研究发现在 10cm 的土层内冬芽的萌发率最大(大于 90%),在 25cm 以下几乎不能萌发<sup>[10]</sup>。也就是说,湖底大量的生活冬芽只有一部分能萌发成苦草植株,这是大量死亡冬芽存在的重要原因。尽管 25cm 土层以下苦草冬芽只有少量能萌发,但推测这一特征可能与苦草种群的调节有一定关系。因为在早春,5—15cm 土层内苦草冬芽萌发成为幼苗后极易被鱼类和鸟类所摄食,25cm 土层以下的冬芽的后续萌发可能对苦草种群有一定补充。

作者在中湖池调查时还发现苦草冬芽在土层内有两种:一种为黑褐色,体大,壮实,数量多,分布在土层 5—35cm 以内;另一种为白色,体小,鲜嫩,数量极少,分布在土层 5cm 以内。对于前者是否是两年生的冬芽,后者是不是生长季节末期产生的冬芽有待于进一步研究。

## 参考文献:

[1] 官少飞,朗青,张本. 鄱阳湖水生植被[J]. 水生生物学报, 1987, 11(1): 9—21

1) 熊秉红、蒲云海、崔心红、程玉、李伟,鄱阳湖自然保护区沉水植被调查(待发表)。

- [ 2 ] 官少飞, 郎 青, 张 本. 鄱阳湖水生维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, 1987, **11**(3): 219—227
- [ 3 ] 孙祥钟编辑, 中国植物志( 第八卷) · 眼子菜科, 茨藻科, 泽泻科, 水鳖科[ M ]. 北京: 科学出版社, 1992
- [ 4 ] 朱海虹, 张 本. 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
- [ 5 ] 陈宜瑜. 中国湿地研究[ M ]. 长春: 吉林科学出版社, 1995, 182—190
- [ 6 ] 胡春华, 姜加虎, 朱海虹. 蚌湖与鄱阳湖水位变化及滩地淹露分析[ J ]. 海洋与湖沼, 1997, **28**(6): 617—623
- [ 7 ] Donnermeyer G N, Smart. M. M. The biomass and nutritive potential of *Vallisneria americana* Michx. in Navigation Pool 9 of the Upper Mississippi River [ J ]. *Aquat. Bot.* 1985, **22**: 33—44
- [ 8 ] Hunt, G. S. Wildcelery in the lower Detroit River [ J ]. *Ecology*. 1963. **44**: 360—370
- [ 9 ] 张 本. 鄱阳湖自然资源及其特征[ J ]. 自然资源学报, 1989, **4**(4): 308—318
- [ 10 ] Rybicki N B, Carter. V. Effect of sediment depth and sediment type on the survival of *Vallisneria americana* Michx. grown from tubers [ J ]. *Aquat. Bot.* 1986. **24**: 233—240

## WINTER BUDS OF *VALLISNERIA* IN BANGHU AND ZHONGHUCHI, TWO LAKES IN POYANG LAKE NATURE SANCTUARY

XIONG Bing-hong and LI Wei

(Wuhan Institute of Botany, The Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430074)

**Abstract:** The winter buds of *Vallisneria* Yan were investigated in Banghu and Zhonghuchi located in Poyang Lake nature sanctuary in Dec. 1998. The average length and diameter is  $3.05 \pm 0.56$ cm and  $0.84 \pm 0.14$ cm, respectively, and its average weight is  $1.03 \pm 0.30$ g FW or  $0.30 \pm 0.10$ g DW. Water content of the living winter buds is 70.62%.

Average density of the living winter buds in Banghu Lake is  $15.8\text{m}^{-2}$ , and that in Zhonghuchi Lake is  $24.3\text{m}^{-2}$ . No significant difference was found in the densities among different sampling station in Banghu Lake. While in Zhonghuchi Lake it showed significant differences, which was considered to be related with the sediment type in different places.

The number of living and dead winter buds at different sediment depth was investigated in Zhonghuchi Lake. The living winter buds at 0—10cm sediment depth comprised 44.68% of the total living buds, whereas the dead winter buds were found more frequently at 20—30cm. Sediment depth had strong affect on the germination of the living winter buds.

**Key words:** *Vallisneria* spp.; Winter bud; Poyang Lake Nature Sanctuary