

2-05-10

水生生物对水体自净
作用研究材料之十六

* 风眼莲对镉、汞、铜、 *
* 铅净化能力的初步研究 *

刘金标执笔

参加人员：王博君 孙广明 孙红

天津市水产研究所

一九八三年十一月

前 言

随着工农业的发展，城市工业污水大量增加，如何去除污水中的某些有毒物质，并保留对渔业有用的物质，这是水产科技界一个重要课题。近几年，国内外有不少报导〔1〕〔2〕〔3〕〔4〕，利用风眼莲来净化城市污水，并取得一定的效果。本文就风眼莲对镉、汞、铜、铅四个单一毒物的积累和净化能力，进行研究。结果认为，风眼莲对镉、汞、铜、铅，都有很强的积累能力，并能使模拟污水（天津市西郊纪庄子泵站）浓度，在短期内达到渔业水质标准。

一、材料与方法

①风眼莲 (*Eichhornia crassipes* Solm) 是高等水生植物，别名水葫芦、洋水仙、水浮莲等。采自天津市西郊后台子公社养猪场，放在大缸中饲养2周后，生长良好。此时按照大缸中的水量 (300升) 将每种毒物配制成实验浓度 (参照天津市西郊纪庄子泵站，原污水中重金属含量)，一个大缸放一种毒物。风眼莲复盖面约为水面的五分之四。实验在室外进行，时间为1983年7月25日~8月29日，共进行35天。水温为23.5~28.5℃。

②采样时间，每周取水样和风眼莲一次，但第一周内，则每天取样一次。风眼莲采样后，将全株洗净和晾干，粉碎混匀后测定。风眼莲体内含毒量以干重计。药物配制浓度与测定方法，如表1所示。

表1: 药物配制浓度与测定方法

药名	来源	规格	浓度	测定方法
镉	镉粒	G.R	0.0896PPM	阳极溶出伏安法
铜	铜片	"	0.2964 "	" "
铅	硝酸铅	A.R	0.4635 "	" "
汞	氯化汞	"	0.0832 "	冷原子吸收法

二、结果和讨论

①风眼莲对镉的积累和净化:

试验结果如图 1、图 2 所示。在第一周内，风眼莲的含镉量，由本底值 4.9565 PPM 开始上升，到第四天达到 12.3 PPM ，增长了 148.17% ，为第一周内的高峰，5、6、7 三天有下降的趋势。但总的看来，在 1—3 周内增长较快，第一周增长 54.39% ，第二周增长 65.73% ，到第三周则达 20.9811 PPM ，增长 323.30% ，为本试验中风眼莲积累镉的最高值。第四周开始下降，第五周继续下降到 11.9557 PPM ，但比原始值还是增长了 141.21% 。

水体中的镉浓度由 0.0896 PPM 开始，随着时间的推移，开始缓慢下降。第一天基本不变，第二天下降 25.66% ，第三天下降 30.99% ，第四天下降 53.31% ，到第 7 天下降为 0.0383 PPM ，下降 57.23% ，第二周下降 78.21% ，第三周下降 87.76% ，此时水中镉浓度为渔业水质标准 (0.005 PPM) 的 2 倍多。但进入第五周时，水中镉含量已达到渔业水质标准。

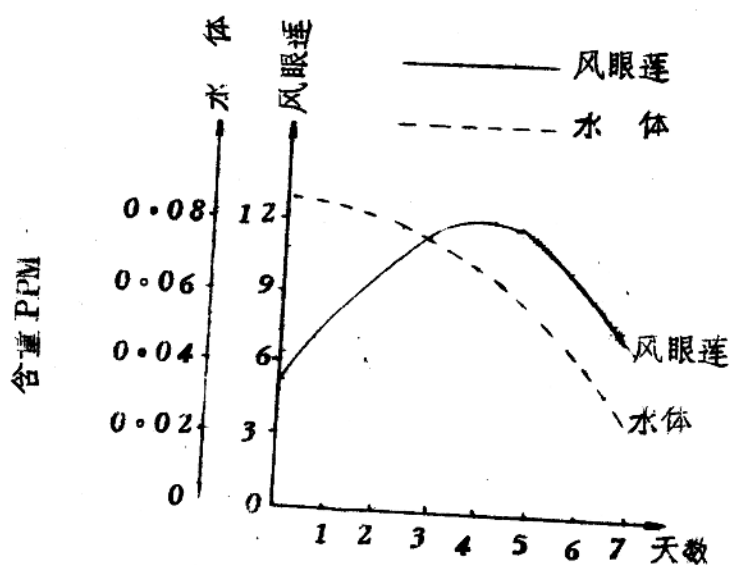


图 1、一周内风眼莲和水中镉的变化

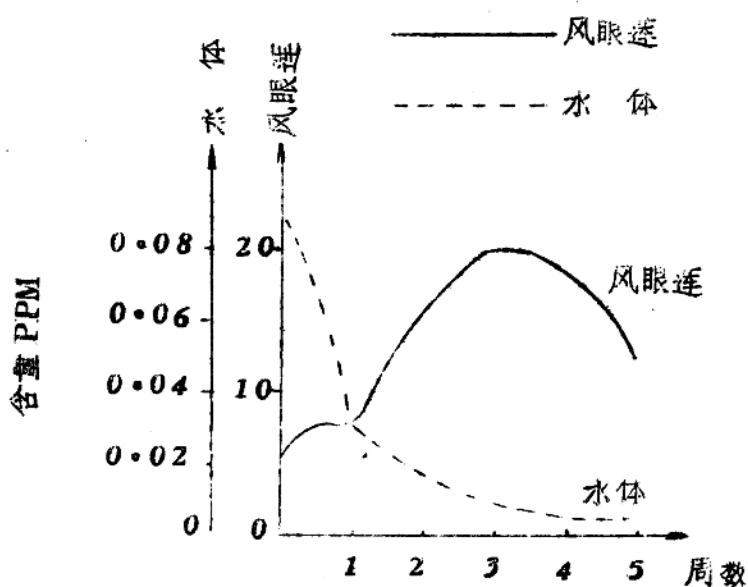


图 2、五周内风眼莲和水中镉的变化

②风眼莲对汞的积累和净化:

试验结果如图3、图4所示。当试验进行到第二周时,发现风眼莲的茎、叶生长得矮而小,叶边有黄色块形,因此,在试验汞浓度下,对风眼莲的生长有一定影响。风眼莲对汞的积累,在7天内是急剧上升,尤其是第一天就增加2563.83%,从0.5690 PPM上升到15.1572 PPM,第三天上升到25.6592 PPM,增加了4409.53%,第7天又上升为35.8052 PPM,增长了6192.67%,第二周即开始缓慢下降,到第五周降为14.2911 PPM,比原始值增长了2411.62%。

水体中汞浓度也是在7天内下降很快。从试验浓度0.0832 PPM降为0.0296 PPM,降低了64.42%,第二周降为0.0052 PPM,降低93.75%,到第四周时降为0.0005 PPM,降了99.40%,此值恰好和渔业水质标准相等。

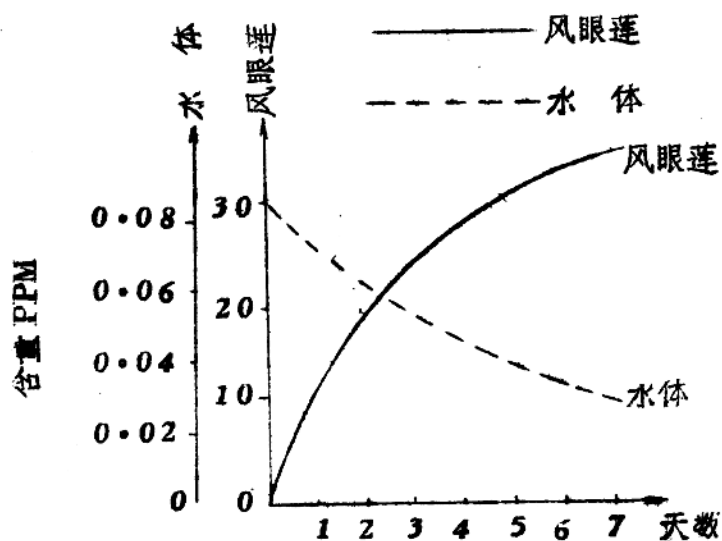


图3、一周内风眼莲和水中汞的变化

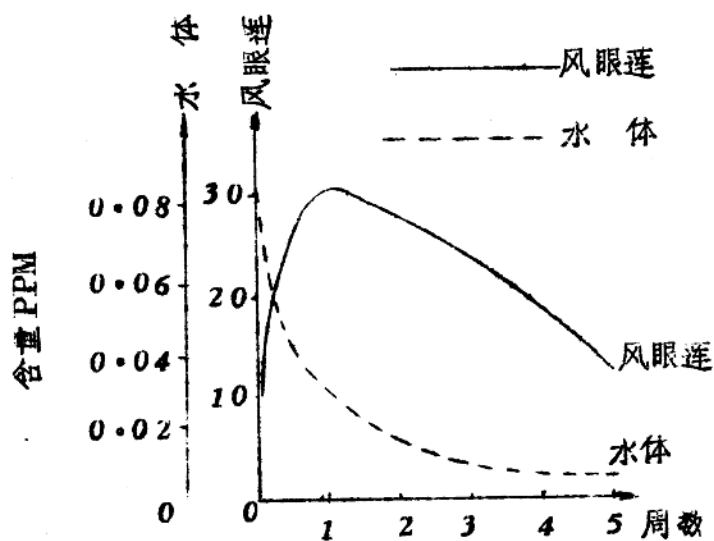


图4、五周内风眼莲和水中汞的变化

③风眼莲对铜的积累和净化

试验结果如图5、图6所示。风眼莲对铜的积累，在第一天最快，由本底值 4.6748PPM ，增加到 40PPM 左右，第三天为最高积累值，第四天以后，有下降的趋势，第7天时为 30.4830PPM ，增长了 552.07% ，第2—5周时，继续下降，第五周时为 10.4030PPM ，比本底值增加了 122.53% ，水体中铜的浓度下降，也是第一天最快，由试验浓度 0.2964PPM ，急剧下降为 0.05PPM 左右，下降了约 84% 。在第2—5天时，下降速度就很缓慢，第7天时为 0.0372PPM ，降低了约 87% ，第二、三周内，铜浓度继续下降，第三周时约为 0.02PPM ，进入第四周后，就达到了渔业水质标准（渔标为 0.01PPM ）。

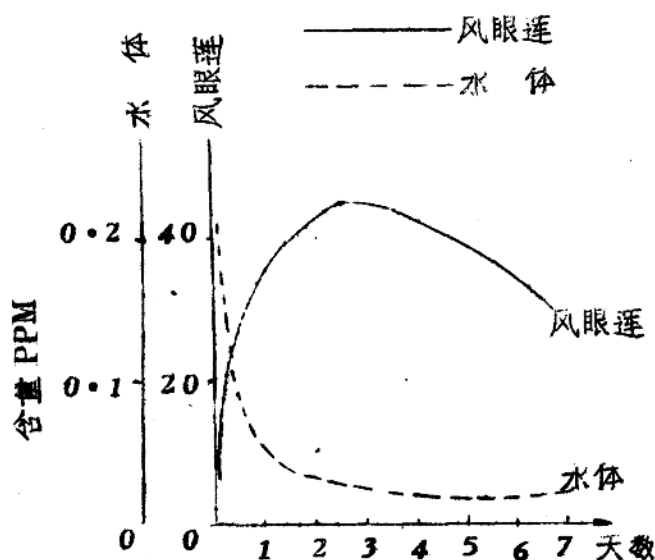


图5、一周内风眼莲和水体中铜的变化

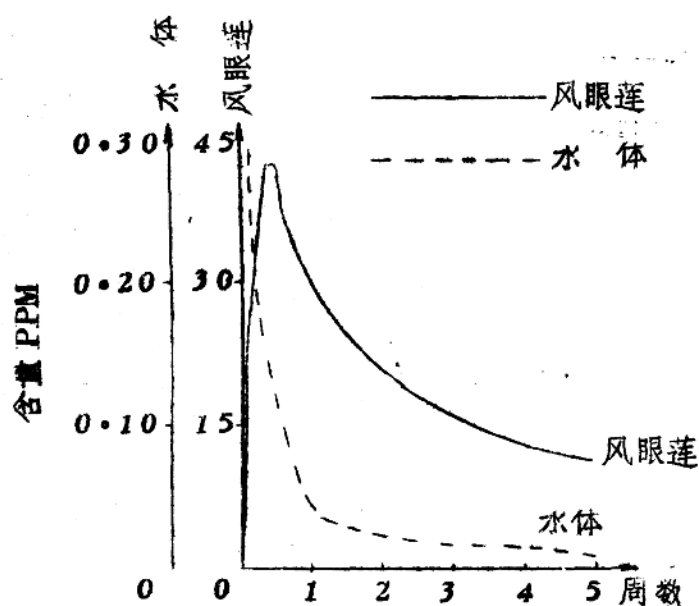


图6、五周内风眼莲和水体中铜的变化

④风眼莲对铅的积累和净化:

试验结果如图7、图8所示。风眼莲对铅的积累速度，在第一周的7天中，每天都是比较大，第一天由0.3779PPM，上升到8.9830PPM，增长了2277.08%，第二天又上升为18.6756PPM，增长了4841.94%，第3—6天时，还是继续上升，到第7天时，积累量已达34.6347PPM，增长了9064.94%，第二周时铅的积累值，继续增高，第三周内，达到吸收最高峰，积累量接近100PPM。从第四周开始下降，第五周继续下降，但是积累值还是很高，为43.9372PPM，比原始

值增长了11526.67%。

水体中铅浓度下降速度，比较平稳。第一天内，由0.4635PPM降为0.3849PPM，降低了16.96%，第二天降低了26.89%，第三天降低了42.04%，第7天时降为0.239PPM，降低了48.44%，第二、三周时，继续平稳的下降。当进入第三周后，水体中铅浓度已降低到渔业水质标准浓度（0.1PPM）。

综上所述，风眼莲对镉、汞、铜、铅都有很强的积累能力，它是净化水体的一种理想水生植物。至于水中重金属去除情况和很多因素有关，有待今后进一步研究。

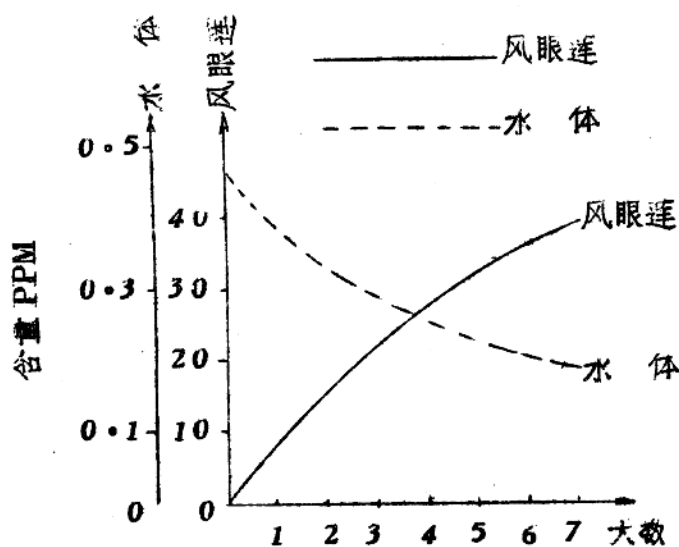


图7、一周内风眼莲和水中铅的变化

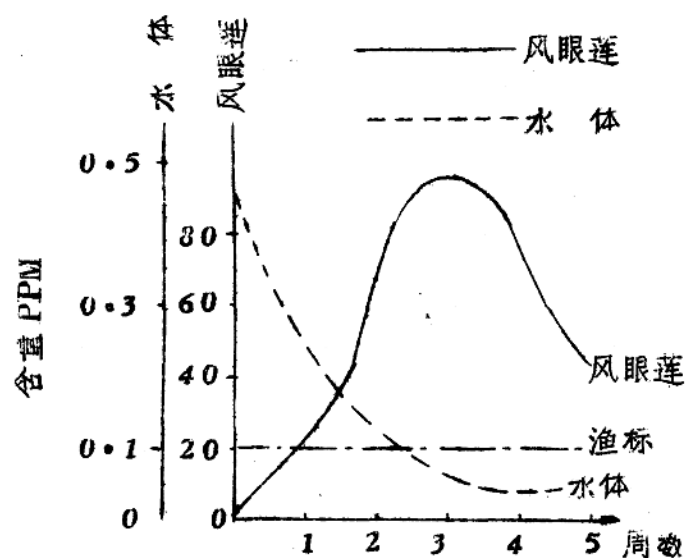


图8、五周内风眼莲和水中铅的变化

三、小 结

- ①风眼莲对铜有较大的积累能力。第三周积累值最大，为本底值的三倍多，为原水体铜含量234倍多。水中铜能较快的下降，第五周内，可以降低到渔业水质标准。
- ②风眼莲对汞有很快的富集能力。第一周内积累最多，约为本底值的62倍，为原水体汞浓度的430倍左右。水中汞含量在第四周时，即达到渔业水质标准。
- ③风眼莲对铜有较强的吸收能力。第一周时吸收量最大，为本底值5倍多，为水中铜含量的102倍。水中铜含量在第四周时，下

降到渔业水质标准。

- ④在第三周时，风眼莲可使铅的积累量为本底值的2.75倍，为原水中铅的2.25倍。水中铅浓度，在第三周时，即低于渔业水质标准。

参 考 文 献

- ①Wolverton B.O., "The water hyacinth, from Prolific Pest to Potential Provider" *AMBIO* 8(1):2—9(1979)
- ②中国科学院植物研究所：风眼莲等水生植物对重金属污水监测和净化作用的研究。《植物生态与地植物学丛刊》5卷3期，1981年。
- ③中国科学院南京地理所：湖泊水生植物对重金属元素吸收、积累时的初步研究。《环境污染与防治》1982(2) 10—14。
- ④天津市水产研究所：水葫芦对汞等几种毒物净化能力的研究。《天津水产》1983年1期。