

# 六类抗污染药用植物环境改善应用的比较分析

刘竞天 朱 纓 陆海峰 俞学炜

(苏州卫生职业技术学院 江苏 苏州 215009)

**摘要** 当前环境污染尤其是水体、大气污染日益严重,植物净化环境、治理污染的作用越来越受到重视。本文以凤眼莲、芦苇、香蒲、菖蒲、芦荟、松柏为代表,就药用植物在净化改良环境方面的特点与应用进行了分析及比较,以期能加深针对药用植物与生存环境之间相互作用的研究及开拓药用植物在改善治理环境污染方面的应用。

**关键词** 六类药用植物 抗污染 环境改善

**基金项目** 2014 年江苏省高校哲学社会科学研究一般项目资助 项目编号 2014SJB598

**中图分类号** :S567 S688

**文献标识码** :A

**DOI 编号** : 10.14025/j.cnki.jlhy.2018.08.057

植物改善环境的实例很多,本文就凤眼莲、芦苇、香蒲、菖蒲、芦荟、松柏六类药用植物进行应用比较。

## 1 药用植物对水体污染的改善作用

### 1.1 沉水植物对水体污染的改善

过去湖水富营养化十分严重,当时由于种种原因造成沉水植物大量消失,水生植物群落的构成遭到了极大破坏,漂浮植物渐渐变为淡水湖中的唯一优势群落,由于其生长毫无节制,以致湖水中溶解氧不断被消耗,长期得不到补充。漂浮植物虽具备较好的吸收氮、磷元素的能力,但过于繁盛带来了可怕的后果,那就是漂浮植物一旦出现大量死亡腐烂,即会造成二次污染,反而加重了水体的富营养化。

通常来说,对于不同类型、品种的水生植物,人们发现漂浮植物的吸收能力要好过挺水植物,沉水植物的吸收能力最差。但是在生态系统中,沉水植物能起到稳定底泥,提高水质的作用。较之其外无沉水植物的分布区,沉水植物分布区内,其总磷、氮、COD、BOD 的含量通常极低。沉水植物生物量庞大,不断与环境交换着宏量的物质与能量,形成了巨大的环境容量和强大的自净能力。大型沉水植物则通过根部吸收,因而比浮水植物具有更有效的富集氮磷的能力。经过实地检测发现,生长有大量芦苇的水体对污染物质的去除率可达 90% 以上,而没有芦苇的水体,仅能达到 30%~70%。

### 1.2 水生植物对水体污染的改善

由于大量的营养元素排入到更新周期长的地表水体,使藻类等生物大量生长繁殖,水中有机物增长远超过消耗,有机物积蓄,破坏水生生态平衡。富营养化引起藻类爆增,氧气骤减,造成水体透明度降低,组织缺氧使大型植物退化,减少了植物的多样性。反之,水生植物的稳定底泥、抑藻抑菌等作用,对改善水质具有重要的实践意义,有些水生植物有吸收过量营养物质的特性,可降低水体营养水平,并减少鱼类所引起的沉积物重悬浮,降低浊度。利用水生植物吸收富集水体中过剩元素是治理和抑制湖泊富营养化的有效方法之一,具有高效、低耗、低费、可持续和自我更新性强等优点,也是目前生态和生物方法中的常用技术。当前,部分国家已经尝试使用水生植物(包括药用植物)污水处理系统来改善富营养化水质,包括芦苇、凤眼莲、香蒲等许多种类,这些药用植物可依据污染物性质和气候条件进行适当的选栽。

在水生植物针对水体中氮、磷、COD、总氮和总磷的净化

研究中,人们发现芦荟等植物处理某段污水均体现出较好的改良效果;但无论是在 COD、氮、磷污染物净化方面,还是在总氮、总磷净化方面,芦荟的处理效果都是最佳的。菖蒲具有较强的适应能力,对氮、磷污染物也具有一定的去除能力,氮、磷累积量与植物生物量成正比;宽叶香蒲的生活能力强,对污水的净化效果表现好,而且生长期长;宽叶香蒲对氨与氮的去除性能好、对磷有一定的去除作用;菖蒲、宽叶香蒲去除 COD 的效果最好,达 90% 左右。磷循环可能需要依靠大型植物的调控,水体底泥中磷的枯竭会导致香蒲减少,若其后泥中磷再次显著的增加又可使香蒲重现。

农田退水后湖泊水质空间分布发生了变化,人们研究发现空间上分布不同的芦荟与菖蒲对净化效果施加了重要的影响。水生植物对其中的 BOD<sub>5</sub>、COD<sub>Cr</sub>、氮、磷均具有较好的降低作用,其中对 BOD<sub>5</sub> 速率降低得最显著,而对总磷的降解率较低,综合污染大约整体下降 30% 以上,可见芦荟、菖蒲对农田退水具有很好的改良效果。

### 1.3 水生植物根系微生物与凤眼莲等植物有明显的协同净化作用

植物净化水体是以大型水生植物为主体,植物和根区微生物共生,产生协同效应,合作净化污水的。某些水生植物,可以借助通气组织将氧气从叶片输送到根部,并扩散至水中,供周边微生物,尤其是根际微生物呼吸和分解污染物之用。凤眼莲等植物根部,吸附有庞大的浮游生物和微生物,显著增加了生物多样性,并使各种类型污染物逐次得以处理。利用固定化氮循环细菌技术,可使氮循环细菌不断在水域中扩散,影响水生植物根部的微生物数量,接着通过硝化—反硝化作用,渐进加强水生生态系统自净能力和强化自然水体除氮能力。这对进一步研究健康水生生态系统退化机理及加以修复具有重要意义。

某些药用水生植物,例如香蒲,亦能抑制浮游植物,进而降低藻类的存量。水生高等植物明显抑制藻类的作用主要包括,使藻类数量急剧下降和促进藻类群落结构改变。虽然水生植物与藻类在营养、光照、生存空间等方面存在竞争,但除人工控制和低温等条件下,一般是水生植物生长更占优势。藻类与大水生植物之间互生互克的作用在污水处理和水体生态改良方面有不容忽视的应用潜力。

野外与实验室研究表明,凤眼莲等植物通过根系向水中分泌一系列有机物,其在水中含量极微时即可干扰藻类的生



理生化、形态和繁殖,使藻类数量明显降低。“香蒲侵入式治理”的一个重要机理就是向周围环境中释放植物毒素——利用植物分泌物和植物周围的微生物与藻类间相生相克的关系,去除藻类。这对于富营养化防治、水生态系的恢复和重建具有极大的意义。芦苇也能对浮游藻类的生长起到一定的抑制作用。

#### 1.4 利用植物对重金属污染点位进行修复

在工业高速发展的今天,含有重金属离子的废水的产生与扩布越来越严重。重金属已成为最重要、最常见的污染物之一。与有机物不同,重金属不能被微生物所降解,只有通过生物的吸收并移除得以从环境中清理掉。植物具有生物量大且易于后处理的长处,因此利用植物对重金属污染点位进行修复,是解决重金属污染的有利选择。植物对重金属污染位点的去除修复有三种方式:植物挥发、植物固定和植物吸收。某些药用水生植物对重金属 Zn、Cr、Pb、Cd、Co、Ni、Cu 等有显著的吸收与积累能力。诸多研究表明,环境中的重金属含量与植物组织中的重金属含量成正相关,因此也可以通过分析植物体内的重金属含量来指示警戒环境中的重金属水平。

在凤眼莲对重金属吸收和富集特征的研究中,通过试验得到,与挺水植物相比,凤眼莲富集重金属的能力更好,其根系部分重金属含量最高。以 As 为例,凤眼莲根部 As 含量为 10310mg/kg,由此遴选出凤眼莲为水生植物中 As 富集型植物。菖蒲类植物对重金属也有一定的吸附作用。它们通过生理系统吸收水体环境中的重金属污染物或降低重金属污染物的毒性,从而减弱水体毒性,修复水体。菖蒲类根部富集系数大于茎叶且沉水植物大于漂浮与挺水植物。

#### 1.5 某些药用水生植物对于有机污染物质的降解有帮助

水生植物固然可吸收和富集部分分子量不大的有机污染物,但更常见的是通过加速污染物沉淀和加强微生物分解作用来净化改善水体。例如,农业污染是一种“非点状源”的成片污染,农药是农业污染物之一,常常是成片出现。

不少药用植物可以消除水体中诸多的有机污染素,因此具有重要的生态恢复功能。例如,芦苇拥有净化水中的有机悬浮物的能力;凤眼莲繁殖迅速,耐污能力好,并对有机毒性物多环芳烃有较强的吸收与改善作用。水葫芦(凤眼莲)等 5 种水生植物,均易受到茶的损伤,并依茶浓度的升高而受损程度加深,其中水葫芦(凤眼莲)受害程度最轻微,因此水葫芦(凤眼莲)可作为首选对象净化水中的茶污染。凤眼莲还对水中部分放射性元素吸收迅速。

水生维管植物对有机污染物的处理方式包括附着、降解、吸收、积累等。水生维管植物因其巨大的体表面积能够吸附水中诸多有机物,相对减少其浓度;尽管这个过程中不可能根本消除有机物,甚至随时反向将其再次释放入水,但在一个相对期间内,还是可以大体上对水体起到净化改良作用的。水生维管植物对有机污染物的净化效果明显,例如芦苇、香蒲、凤眼莲等可去除石油废水的有机污染物达 95%以上。

#### 1.6 改善水体的实例

部分药用植物沼泽有不错的经济价值及生态效应,可净化污水、改善水质,已越来越被人们作为污水和废水排放的便利场所。水生药用植物不仅可用于生活污水的处理,还可应用于行业废水的处理。国内有人用凤眼莲净化石化废水,用香蒲净化矿山废水,用芦苇床处理爆炸污水,用香蒲芦苇床处理水藻毒素水体,均取得良好效果。药用植物沼泽对稀释的有机废水具有较强的净化潜力,其底泥可作为重金属的沉积地。有人采用芦苇塘、香蒲塘和水葫芦(凤眼莲)塘的串联系统,有效地处理了地热尾水。

凤眼莲,又名水葫芦、水浮莲等,其繁殖快,是一种净化污水、美化环境的理想水生植物。芦苇,又称苇子,禾本科芦苇属,播种或分株繁殖,耐污与净化能力强。

一直以来,有学者不断对活水公园的净化效果进行探究,在活水公园芦苇、香蒲、伞草三种不同挺水植物对污水净化效果的实验中发现,相同水力负荷下三种植物对污染水体中的 COD<sub>Cr</sub> 与 BOD<sub>5</sub> 平均去除率的顺序都是芦苇 > 香蒲 > 伞草,总的来说,芦苇对污染水体的净化效果较高,再者是香蒲。

#### 2 药用植物对大气的改善作用

植物叶片吸收大气中有毒物质的数量是很巨大的,以叶片硫积累量增值为例,其增值大小,可能代表了该种植物吸收二氧化硫能力的强弱。像女贞、合欢、夹竹桃、樟树等药用植物对的吸收量就比较大,净化效果明显。

药用植物除能吸收大气中的二氧化硫外,还能吸收如氯气、氟化氢、氮氧化物等其他有害气体,其吸收原理与二氧化硫的吸收基本相似。试验证明,对二氧化硫抗性强的植物主要有侧柏、白皮松等约 80 种;对氟化氢抗性强的植物主要有白皮松、侧柏等约 40 余种,唐菖蒲对氟化氢等有毒气体敏感可作作为大气监测花木;对氯气抗性强的植物主要有桧柏、白皮松等近 30 种。大多数植物都能吸收臭氧,而可以吸收甲醛的植物有芦苇等。

松柏类植物抗污染能力最强。马尾松,俗称丛树,分泌的松脂被氧化后放出低浓度臭氧,可改善空气。马尾松吸尘能力极好,1 棵成年松每年可吸附成吨的灰尘。柏树,它能吸收大气中的二氧化硫和氯气等有害气体,适合种植于制药厂、炼油厂、塑料厂、化纤厂等区域内。柏木枝叶有芳香味,能分泌挥发性抑菌和杀菌物质,可杀死或抑制空气中的病菌。侧柏,对二氧化硫、氯气、氟化氢等有较强抗性,具有杀菌吸毒滞尘的功能,其枝叶能分泌一种杀菌物质,可杀死肺结核、痢疾杆菌等病原微生物。龙柏,能抵抗氟化氢、二氧化氮、氯气、氯化氢等有毒气体,吸收能力好,抗性强,在氯气源附近能正常生长,距氟污染源 50 米处仍状态较佳,无明显受害症状。

芦荟可吸收一氧化碳、二氧化碳等有害气体,尤其对甲醛吸收特别强。一盆芦荟曾经在 4 小时内消除 1 立方米空气中 90% 的甲醛。芦荟还有一定的吸收异味作用,作用时间较长,并能杀灭空气中的有害微生物,吸附灰尘,有利于净化居室环境。当室内有害空气过浓时,芦荟叶片就会出现警告性的斑点;若再增加芦荟的数量,室内空气质量又会趋于正常。与芦荟类似的龙舌兰,在 10 平方米左右的房间内,可消灭 70% 的苯、50% 的甲醛和 24% 的三氯乙烯。

#### 3 结语

综上所述,6 种药用植物凤眼莲、芦苇、香蒲、菖蒲、芦荟、松柏在改善环境上各有特点,凤眼莲、芦苇、香蒲、菖蒲偏重于对水体污染的治理与改善;菖蒲、芦荟可监测并改善大气污染,松柏侧重于大气环境的治理。要更好地开发利用这些药用植物,充分地发挥其保护环境的作用。

#### 参考文献

- [1]陈继翠.水生植物对人工湿地水污染生态恢复的影响研究[J].农业与技术,2015,(17):68-70.
- [2]康敏明,陈红跃.几种鉴定植物抗大气污染能力指标的介绍[J].植物生理学通讯,2006,42(02):349-352.
- [3]张立辉.大型水生植物在水污染治理中的应用探讨[J].现代农业科技,2013,(06).

作者简介:刘竞天,硕士,讲师,研究方向:药学、专业外语教学。

