

# 铁岭市控制单元水生态系统健康评价

杨 晶

(铁岭市环境保护科学研究院, 辽宁 铁岭 112000)

**摘要:**为深入开展河流水生态系统研究,于2014年8-9月,调查了铁岭范围内水系32个断面的着生藻类指标,并利用IBI评价方法对铁岭控制单元水生态系统进行健康评价。结果表明:辽河干流和支流健康状况都处于一般偏差的水平,东辽河水生生物健康状况处于较差水平,需加强辽河流域的综合治理工作。

**关键词:**铁岭控制单元;水生态系统;健康评价;着生藻类

**中图分类号:**X171;X826 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)07-0028-02 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.07.0028

目前,由于对河流的保护不善和滥加利用,致使许多河流出现污染、断流等现象,导致生态系统退化。水质指标在表征水环境质量方面并不能完全反映水生态系统的健康状况,有关河流水生态系统的健康评价越来越受关注,美国1972年颁布的“清洁水法令”认为,维持河流水生态系统自然结构和功能的物理、化学及生物的完整性状态是河流健康评价的重要原则<sup>[1]</sup>。

本文基于对铁岭控制单元(指铁岭范围内河流水系)的水生生物着生藻类指标的调查,利用IBI评价方法对铁岭控制单元水生态系统健康状况进行评价,为构建河流水生态系统健康评价及进一步研究提供参考。

## 1 研究区概况

铁岭市位于辽河流域辽宁省最北部,南邻沈阳市、抚顺市,北与四平市相连,东邻清原满族自治县、辽源市,西邻法库县、康平县及内蒙古自治区科尔沁左翼后旗和通辽市。铁岭市地势大体是东高中低、北高南低、西部稍高。

辽河是铁岭市的主要河流。东西辽河在昌图县福德店汇合流入铁岭市境内,在铁岭县珠尔山南约两公里处流入沈阳市。辽河铁岭段全长170.1 km。辽河最主要的支流有招苏台河、长沟河、清河、柴河、凡河五条。辽河主要功能是接纳铁岭市境内的生活污水、工业污水和自然降水。铁岭市共有96座水库,其中大型水库有清河水库、柴河水库、南城子水库、榛子岭水库,均分布在辽河一级支流上。

## 2 方法

### 2.1 点位设定

本次研究设置32个生物监测点位,其中干流3个采样点,支流29个采样点,东辽河1个采样点,采样时间为2014年8、9月份,主要监测指标为水生生物指标中的着生藻类。监测项目样品采集、处理保存均参照标准方法<sup>[2-3]</sup>。

### 2.2 水生生物评价指标体系构建和筛选

水生生物评价指标的筛选参照中国环境科学研究院编制的《河流健康评价技术规范》,着生藻类评价指标包括必选指标和备选指标。必选指标包括物种数、Shannon-Wiener多样性指数和藻类Berger-Parker优势度指数。备选指标为藻类敏感种的相对多度(%) (其中敏感种定义为 $v_i=4$ ,  $v_i$ 值的界定参考相关文献<sup>[3]</sup>)、藻类叶绿素a含量。

### 2.3 评价方法

根据每个参数的计算值,采用累计加和求平均值的方法计算生物完整性指数,每项评价指标的分级(5级)和赋值(满分1分),将河流健康分级为极好、好、一般、差和极差。标准化指数模式分为必选和备选参数标准化指数两种模式。

必选参数标准化指数模式:

(1) 香农(Shannon)多样性指数  $H$ :

$$H = - \sum P_i \ln(P_i)$$

式中: $P_i$ 为样品中属于第*i*种的个体比例; $S$ 为种数。

(2) BP优势度指数:

$$D = N_{\max} / N$$

式中: $N_{\max}$ 为优势种的个体数; $N$ 为功能团全部物种的个体数。

备选参数的标准化指数模式分两种情况:

收稿日期:2017-05-22

基金项目:国家科技重大专项资助项目(2013ZX07501005)

作者简介:杨晶(1982-),女,辽宁省铁岭市人,学士,高级工程师,从事环境科学研究。E-mail:84535613@qq.com。

①随干扰增强而值减小的指标,其标准化指数模式为:

$$P_{ij} = O_{ij} / S_{i95} \times 100$$

式中, $P_{ij}$ 和 $O_{ij}$ 分别为第 $j$ 个采样点第 $i$ 个指标的标准化指数和原始观测值; $S_{i95}$ 为第 $i$ 个指标的标准化阈值,取全部采样点中第 $i$ 个指标 95% 的原始观测值; $i=1,2,\cdots,m;j=1,2,\cdots,n$ 。

②随干扰增强而值增大的指标,其标准化指数模式为:

$$P_{ij} = (\max O_{ij} - O_{ij}) / (\max O_{ij} - S_{i5}) \times 100$$

式中, $\max O_{ij}$ 为第 $i$ 个指标在 $n$ 个采样点中的最大值; $S_{i5}$ 为第 $i$ 个指标的标准化阈值,取全部采样点中第 $i$ 个指标 5% 的原始观测值;

$$I_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m P_{ij}$$
  
$$i=1,2,\cdots,m;j=1,2,\cdots,n^{[4-5]}。$$

3 结果与分析

3.1 辽河流域水生生物着生藻类群落结构特征

辽河流域 32 个点位中共检出着生藻类 138 种,其中硅藻门 122 种,占 88%;绿藻门 6 种,占 4%;蓝藻门 5 种,占 4%;裸藻门 4 种,占 3%;甲藻门 1 种,占 1%。辽河流域着生藻类物种数分布情况如图 1。

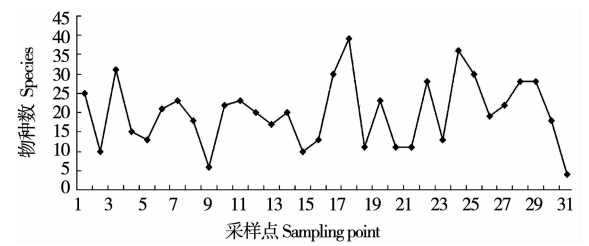


图 1 各采样点着生藻类物种数分布

Fig. 1 Distribution of periphytic algae species at each sampling point

辽河流域着生藻类密度(ind·cm<sup>-2</sup>)的最高值为 4.8×10<sup>5</sup> ind·cm<sup>-2</sup>,最低密度为 2.0×10<sup>3</sup> ind·cm<sup>-2</sup>。

辽河流域 32 个采样点 Shannon-Wiener 多样性指数在 1.592~4.413。根据 Shannon-Wiener 多样性指数评价标准<sup>[6]</sup>:>3.5 为清洁,2.5~3.5 为轻度污染;2.0~2.5 为中度污染,1.0~2.0 为重度污染,<1 为重污染,有 2 个点处于重度污染环境中,4 个点处于中度污染环境中,9 个点处于清洁环境中,其余各点处于轻度污染环境中。辽河流域着生藻类 Shannon-Wiener 多样性指数分布情况如图 2。

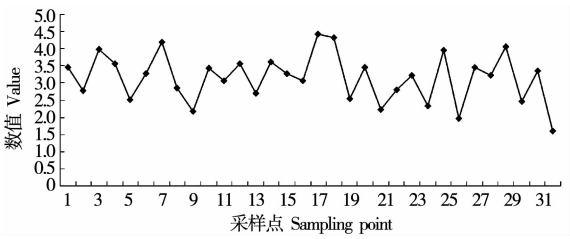


图 2 各采样点着生藻类 Shannon-Wiener 多样性指数  
Fig. 2 Shannon-Wiener diversity index of periphytic algae at each sampling point

3.2 健康评价等级划分

着生藻类指标健康等级划分见表 1。

表 1 健康等级评分标准

Table 1 Health grading standards					
指标 Index	极好 Excellent	好 Good	一般 Commonly	差 Notgood	极差 Extremely bad
着生藻类	0.8~1.0	0.6~0.8	0.4~0.6	0.2~0.4	0~0.2

3.3 着生藻类评价结果

从表 2 看出,健康状况极好的点没有;好的点有 3 个,所占比例为 9.4%;一般的点有 13 个,所占比例为 40.6%;差的点有 15 个,所占比例为 46.9%;极差的点有 1 个,所占比例为 3.1%。辽河干流和支流健康状况都处于一般偏差的水平,东辽河水生生物健康状况处于较差水平。

表 2 着生藻类健康评价结果

Table 2 Health assessment results of periphytic algae	
健康等级划分 Health grade division	采样点 Sampling point
极好	无
好	L9,L28,L29
一般	G1,G7,L8,L17,L18,L33,L36,L40,L42,L43,L44,L45,L48
差	G6,L4,L6,L14,L19,L20,L21,L22,L26,L30,L34,L35,L39,L41,E2
极差	L16

4 结论

通过利用着生藻类指标对铁岭控制单元水生态系统进行健康评价,结果显示辽河流域水生态系统健康状况处于一般偏差的水平。

同时我们也要注意,健康河流的生态系统包含生物完整性、生境栖息地的化学完整性和物理完整性三方面。如条件允许,对于河流的生态系统健康考察还应结合水生生物群落水环境化学特征、水环境物理特征等多方面进行。

# 禾谷镰孢菌对 21 种杀菌剂的敏感性测定

马雪莉,赵京岚,耿忠义,任勇攀,周 国,李 庆,李文新  
(泰山职业技术学院,山东 泰安 271000)

**摘要:**为明确小麦赤霉病菌对多菌灵抗性以及对多种作用机制杀菌剂的敏感性,采用菌丝生长速率法测定了山东 8 个禾谷镰孢菌菌株对多菌灵的敏感性及其对 21 种杀菌剂的毒力。结果表明:8 个菌株对多菌灵尚未产生明显抗药性;戊唑醇、苯醚甲环唑、己唑醇、氟环唑、咪鲜胺锰盐、噻菌灵、多菌灵、吡唑醚菌酯、水杨菌胺、氟啶菌酯对禾谷镰孢菌有极高的室内生物活性,其  $EC_{50}$  及  $EC_{90}$  分别为  $0.031\sim 0.855\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $1.409\sim 117.405\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ;福美双、代森锰锌、代森联、三唑酮、甲基硫菌灵对禾谷镰孢菌有很高的室内生物活性,其  $EC_{50}$  及  $EC_{90}$  分别为  $5.232\sim 13.063\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $144.006\sim 791.072\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ;异菌脲、井冈霉素对禾谷镰孢菌有一定的室内生物活性,其  $EC_{50}$  分别为  $44.9$  和  $146.8\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ;噁霉灵、醚菌酯、噻呋酰胺、吡唑菌胺对禾谷镰孢菌的室内生物活性极差,不宜用于对小麦赤霉病的防治。

**关键词:**小麦赤霉病;禾谷镰孢菌;室内生物活性;毒力

**中图分类号:**S482.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)07-0030-05 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.07.0030

小麦赤霉病是温暖湿润和半湿润麦区广泛发生的一种毁灭性病害。在黄淮地区,引起赤霉病的主要病原菌为禾谷镰孢菌 (*Fusarium graminearum* Schw.)。小麦赤霉病的发生不仅可导致严重的小麦产量损失,而且病菌产生的单端孢

霉烯族 (Trichothecene) 毒素可威胁人畜的健康安全<sup>[1]</sup>。近几年小麦赤霉病的发生在我国有北移的趋势,山东、河南和陕西等麦区小麦赤霉病的流行频率有所增加,发生程度加重<sup>[2]</sup>。有些地区已成为对小麦危害严重的病害之一。

小麦品种中缺乏对赤霉病有效的抗源,采用品种间杂交来实现小麦对赤霉病菌抗性突破比较困难<sup>[3]</sup>;目前我国各地尚未发现对赤霉病免疫的品种。在长江中下游地区育出许多农艺性状良好的耐病品种。江苏省农业科学院育成的小麦新品

收稿日期:2017-05-07  
基金项目:泰安市科技发展规划资助项目(20132046)  
第一作者简介:马雪莉(1975-),女,河北省保定市人,硕士,讲师,从事植物保护教学实践与研究。E-mail: lilymxl@126.com。

## 参考文献:

[1] 惠秀娟,杨涛,李法云,等. 辽宁省辽河水生生态系统健康评价[J]. 应用生态学报,2011,22(1):181-188.

[2] 魏复盛. 水和废水监测分析方法[M]. 第四版. 北京: 中国环境科学出版社,2002.

[3] 孟伟,张远,渠晓东,等. 河流生态调查技术方法[M]. 科学出版社,2001.

[4] 裴雪姣,牛翠娟,高欣,等. 应用鱼类完整性评价体系评价辽河流域健康[J]. 生态学报,2010,30(21):5736-5746.

[5] 罗新正,张晓龙,郭献军,等. 大沽夹河生态健康的生物学评价[J]. 环境科学研究,2008,21(4):88-93.

[6] 许木启. 从浮游动物群落结构与功能的变化看府河-白洋淀水体的自净效果[J]. 水生生物学报,1996(3):212-220.

# Assessment of Water Ecosystem Health in Tieling Control Unit

YANG Jing  
(Tieling Academy of Environmental Protection Sciences,Tieling,Liaoning 112000)

**Abstract:**In order to study the river water ecosystem ,from August to September 2014,32 species of algae in the Tielingwere investigated. And use the IBI evaluation method that the health assessment of water ecosystem in Tieling control unit was carried out. The results showed that the main stream and tributaries of Liaohe River were in poor health and the biological health of aquatic organisms in East Liaohe River was also worrisome. It was necessary to strengthen the comprehensive management of the Liaohe River Basin.

**Keywords:** Tieling control unit; water ecosystem; health assessment; periphytic algae