

浑河底栖动物种类调查及水质评价

李欣彤, 郝博, 杜晶* (沈阳师范大学生命科学学院, 辽宁沈阳 110034)

摘要 [目的]调查浑河底栖动物种类, 评价浑河的水体质量。[方法]2016年7月(丰水期)和10月(枯水期)对浑河流域8个采样点(实际为6个采样点)的底栖动物物种多样性进行了调查, 以此推测该区域水体质量。[结果]经定性和定量分析发现, 底栖动物3门5纲8目10科32种, 其中出现最多的类群是水生昆虫, 占种类数量的68%, 环节动物占13%, 软体动物占16%, 其他节肢动物占3%。浑河流域均受到不同程度污染, 在丰水期时, 东洲区水域污染严重, 下游污染较轻; 在枯水期时, 中游和下游进行施工和蓄水等处理, 改变了底栖动物的生存环境, 造成其种类和数量不符合季节的改变。人为活动因素对部分河流附近环境的改变一定程度上影响了季节性的变化; 枯水期整体水质稍好于丰水期。[结论]该研究为维持浑河生态健康提供了科学依据。

关键词 浑河; 底栖动物; 种类调查; 水质

中图分类号 Q958.8; X824 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)15-0063-03

Species Investigation of Macrozoobenthos and Water Quality Evaluation in Hun River

LI Xin-tong, HAO Bo, DU Jing* (Shenyang Normal University, Shenyang, Liaoning 110034)

Abstract [Objective] The aim was to investigate of macrozoobenthos species in Hui River, and evaluate the water quality of Hui River. [Method] In order to evaluate the water quality in Hun River, qualitatively and quantitatively the diversity of Hun river in July and October, 2016 was analyzed. [Result] The results showed that samples were collected from total 8 sites (6 sites in fact). We found 3 phyla, 5 classes, 8 orders, 10 families, 32 species of benthic animals, including 68% of aquatic insects, which group in more times, 13% of annelida, 16% of mollusca, and 3% of anthropoda. Hun River water has different degrees of pollution. During the wet season, the water pollution in Dongzhouqu was serious, downstream pollution was relatively light. In the dry season, Midstream and downstream for construction and impoundment changed the living environment of macrozoobenthos, causing its type quantity which didn't conform to seasonal change. Environmental changes of some rivers by anthropogenic activities affected the seasonal changes to some extent. Therefore, the overall water quality in dry season was slightly better than the wet season. [Conclusion] The study can provide scientific basis for maintaining ecosystem health of Hui River.

Key words Hun River; Macrozoobenthos; Species investigation; Water quality

浑河, 又称小辽河, 曾经是辽河最大的支流, 现为独立入海的河流, 流域范围在辽宁省中东部, 流域面积 1.22×10^4 km², 河长 415.4 km^[1]。随着现代化经济的发展, 全球水体污染日益严重^[2]。浑河受到城市和乡镇排污的影响, 大部分水体均受污染, 并且浑河的沈阳市区段和抚顺市区段与人类接触非常密切。

大型底栖动物是淡水生态系统中重要的消费者和分解者^[3], 对于维持水生态系统功能完整性有重要作用^[4]。大型底栖动物长期生活在水体底部, 不同类群对水污染表现出从极敏感到极耐污的特征, 如蜉蝣目、襁翅目和毛翅目对水体污染较为敏感, 而寡毛类则为中污染和重污染的指标物种^[5]。底栖动物群落的结构可在一定程度上表征水体的长期污染状况^[6]。此外, 底栖动物也能很好地缓解水体污染, 如长刺蚤可以有效减少蓝细菌以及铜绿微囊藻的生物量^[7], 泥螺对 Pb、Cr 等重金属有着较好的富集能力^[8]。笔者调查浑河底栖动物物种多样性, 对于了解浑河河流健康状态有着重要意义。

1 材料与与方法

1.1 样品采集与处理 浑河流域共设 8 个采样点, 分别是大伙房水库下游、东洲区、浑河大桥(抚顺)、沈阳工学院、抚顺下(沈抚灌渠入水口)、沈抚灌渠(入浑河)、长青桥、浑河

闸。由于采样点环境所限, 2 次采样中沈阳工学院和浑河闸 2 个点并未采集, 因此实际采样点共 6 个。采集时间分别为 7 月(丰水期)和 10 月(枯水期)。样品采集使用索伯网和 D 型网, 泥样用 40 目分样筛筛洗, 剩余物置于白磁盘中, 将底栖动物活体逐一挑出。获得的样品用 75% 乙醇保存。在实验室中对样品进行种类鉴定和个体计数。

1.2 分析方法 采用优势种及优势种比例、Shannon - Wiener 多样性指数和 BI 指数 3 种比较常见的评价水体水质指数进行水质评价。Shannon - Wiener 多样性指数:

$$H = - \sum (P_i) (\ln P_i) \quad (1)$$

式中, P_i 为第 i 个分类单元在全部个体中所占比例。评价标准: 0 ~ 1 为严重污染, 1 ~ 2 为中度污染, 2 ~ 3 为轻度污染, 大于 3 为清洁水体。

$$BI = \sum n_i a_i / N \quad (2)$$

式中, n_i 为第 i 个分类单元(通常为属级和种级)的个体数; a_i 为第 i 个分类单元的耐污值; N 为样本总个体数。评价标准: BI 指数 ≤ 4.2 为最清洁; BI 指数 4.2 ~ 5.7 为清洁; BI 指数 5.8 ~ 6.9 为轻污染; BI 指数 7.0 ~ 8.5 为中污染; BI 指数 > 8.6 为重污染。

2 结果与分析

2.1 群落结构 根据分类鉴定(定性分析、定量分析)结果, 共发现底栖动物 3 门 5 纲 8 目 10 科 23 属 32 种。科级分类系统见表 1。浑河流域底栖动物出现最多的类群是水生昆虫, 占种类数量的 68%, 环节动物占 13%, 软体动物 16%, 其他节肢动物占 3% (图 1)。浑河流域各点位底栖动物类群构成见表 2。

基金项目 沈阳师范大学生态与环境研究中心主任基金项目 (EERC - T - 201501, EERC - T - 201601); 2015 年省级乙类大学生创新创业训练项目 (201510166054)。

作者简介 李欣彤(1995—), 女, 辽宁营口人, 本科生, 专业: 生物科学。
* 通讯作者, 讲师, 硕士, 从事昆虫系统学研究。

收稿日期 2017 - 04 - 01

表1 浑河流域底栖动物分类系统

Table 1 Macroinvertebrates classification system in Hun River Basin

序号 No.	门名 Category	纲名 Class	目名 Order	科名 Family	
1	节肢动物门	昆虫纲	蜻蜓目	虻科、大蜓科	
			半翅目	划蝽科	
			双翅目	摇蚊科	
			软甲纲	等足目	钩虾科
			腹足纲	中腹足目	田螺科
2	软体动物门	腹足纲	基眼目	椎实螺科、豆螺科	
			寡毛纲	寡毛目	颤蚓科
3	环节动物门	蛭纲	石蛭目	石蛭科	
		寡毛纲	寡毛目	颤蚓科	

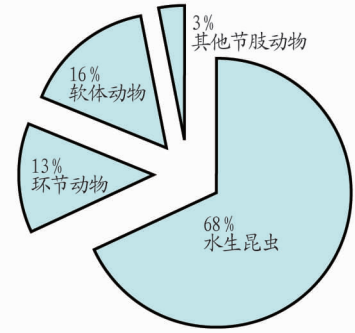


图1 浑河流域底栖动物类群比例

Fig. 1 Macroinvertebrates groups in Hun River Basin

2.2 监测和评价结果 浑河流域丰水期底栖动物 Shannon - Wiener 多样性指数平均值为 1.86, BI 指数平均值 7.81, 评价结果均为中污染水质; 枯水期底栖动物 Shannon - Wiener

多样性指数平均值为 1.30, BI 指数平均值 7.00, 评价结果均为中污染水质。浑河流域丰水期和枯水期底栖动物监测和评价结果见表 3。浑河流域各断面底栖动物的生物个体总数和种类数量比较见图 2、3。

表2 浑河流域各点位底栖动物类群构成

Table 2 Macroinvertebrates groups in each point of Hun River Basin

序号 No.	取样点 Sampling point	种类 Type
1	大伙房水库下游	梨形环棱螺、卵萝卜螺、奥特开水丝蚓、狭萝卜螺、蛹蛭、中华颤蚓、直缘萝卜螺、中华颤蚓、瑞士水丝蚓、溪流摇蚊、拟踵突多足摇蚊
2	东洲区	八目石蛭、六纹尾蛭、猛摇蚊、奥特开水丝蚓、瑞士水丝蚓、小土蜗、卵萝卜螺、浅白雕翅摇蚊、中华颤蚓
3	浑河大桥	梨形环棱螺、狭萝卜螺、卵萝卜螺、奥特开水丝蚓、花翅前突摇蚊、壳粗腹摇蚊、小土蜗、异钩虾、直缘萝卜螺、白色环足摇蚊、三带环足摇蚊
4	抚顺下(沈抚灌渠入水口)	小云多足摇蚊、喙隐摇蚊、溪流摇蚊、三轮环足摇蚊、双突摇蚊一种、直缘萝卜螺、卵萝卜螺、小土蜗、狭萝卜螺、斑点流粗腹摇蚊、狭萝卜螺、梨形环棱螺
5	沈抚灌渠(入浑河)	六纹尾蛭、八目石蛭、溪流摇蚊、卵萝卜螺、小土蜗、狭萝卜螺、小云多足摇蚊、梨形环棱螺
6	长青桥	巨圆臀大蜓、马德林摇蚊、柔嫩雕翅摇蚊、叶二叉摇蚊、拟踵突多足摇蚊、绍纹螺、中国圆田螺、卵萝卜螺、小土蜗、斑点小划蝽、三轮环足摇蚊、溪流摇蚊

表3 浑河流域7月(丰水期)和10月(枯水期)各采样点底栖动物监测和评价结果

Table 3 Results of benthic animal monitoring and evaluation in each sampling points of Hun river basin in July (altogether) and October (dry season)

序号 No.	采样点 Sampling point	优势种 Dominant species	优势种比例 Dominant species proportion // %		BI 指数 BI index		BI 指数评价结果 BI index evaluation results		Shannon-Wiener 多样性指数 Shannon-Wiener diversity index		Shannon-Wiener 多样性指数评价结果 Shannon-Wiener diversity index evaluation results		
			7月 July	10月 October	7月 July	10月 October	7月 July	10月 October	7月 July	10月 October	7月 July	10月 October	
1	大伙房水库下游	卵萝卜螺	奥特开水丝蚓	29.8	40.0	8.08	7.59	中污染	中污染	1.95	1.28	中污染	中污染
2	东洲区	卵萝卜螺	卵萝卜螺	23.6	33.0	8.75	8.53	重污染	重污染	1.87	1.85	中污染	中污染
3	浑河大桥	狭萝卜螺	卵萝卜螺	22.5	44.0	7.38	6.62	中污染	轻污染	1.96	1.17	中污染	中污染
4	抚顺下(沈抚灌渠入水口)	卵萝卜螺	梨形环棱螺	19.0	33.0	8.35	6.10	中污染	轻污染	2.38	1.10	中污染	中污染
5	沈抚灌渠(入浑河)	卵萝卜螺	小土蜗	24.2	42.0	6.98	6.80	轻污染	轻污染	1.74	1.06	中污染	中污染
6	长青桥	小土蜗	小土蜗	35.7	24.0	7.26	6.64	中污染	轻污染	1.26	1.79	中污染	中污染

由图 2、3 可知,底栖动物个体总数和种类数量 7 月明显大于 10 月。其中,10 月抚顺下(沈抚灌渠入水口)位点由于人为蓄水处理,导致 2 次数据差别很大。根据优势种及优势种比例进行水质评价,浑河底栖动物的优势种多数为卵萝卜螺,是中污染水体的指示生物。

3 结论与讨论

该研究结果表明,根据 BI 指数进行水质评价,浑河丰水

期绝大部分为中污染水体,枯水期大部分为轻污染水体,小部分为中污染水体。根据 Shannon - Wiener 多样性指数进行水质评价,浑河丰水期全部为中污染水体,枯水期同样全部为中污染水体。3 个评价结果进行比较,利用优势种及优势种比例评价和 Shannon - Wiener 多样性指数评价 2 种方法受到采集种类数量影响很大,而该研究 2 次监测所采到的种类数量都很少,因此存在结果偏差,相对比较,BI 指数评价方法

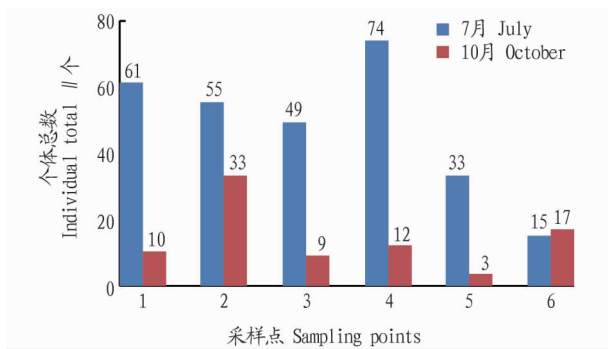


图2 浑河流域各点位底栖动物个体总数比较

Fig. 2 Comparison of total number of individuals of benthic animal individual in each sampling points of Hun River Basin

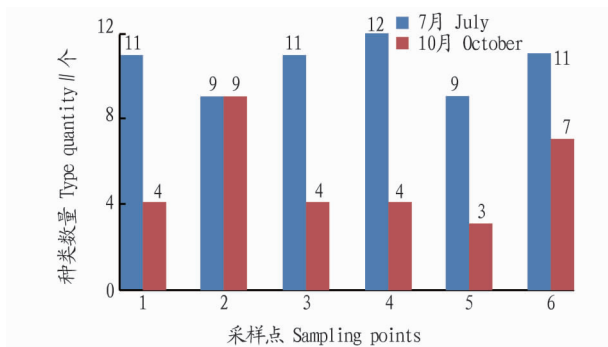


图3 浑河流域各点位底栖动物种类数量比较

Fig. 3 Comparison of species number of benthic animal individual in each sampling points of Hun River Basin

是结合生物本身的耐污值以及种类数量进行评价,结果更为

(上接第43页)



图1 苏苋2号田间长势

Fig. 1 Growth condition of Su amaranth 2 in fields

4.2 适时播种 春苋菜在3月下旬—5月下旬大棚内直接播种,浇水后农膜覆盖或遮阳网浮面覆盖畦面;夏苋菜于6月上旬—9月上旬在大棚内遮阳网降温播种,露地播种在4—8月;秋苋菜于9月中下旬在大棚内直接播种。宜选隔年收获的种子,与细沙、细土混匀后撒播,冬、春低温播种量为 $45.0 \sim 75.0 \text{ kg/hm}^2$;夏秋高温播种量为 $15.0 \sim 22.5 \text{ kg/hm}^2$ 。

4.3 水肥管理 当幼苗长至2~3片真叶时第1次追肥,10~12 d后第2次追肥,春苋菜可适当增加追肥间隔天数,

准确。

7月和10月底栖动物监测评价存在结果偏差,10月种类及数量较7月相比明显减少,其原因可能是枯水期水量减少和温度下降,导致底栖动物种类和数量减少。正常情况下,枯水期水质较丰水期差,但枯水期,中游和下游部分点位附近进行施工和人工填沙处理,其中抚顺下(沈抚灌渠入水口)点位人工蓄水,导致其水量多于丰水期。此外,河流流经城市和工厂,城市排放及部分工厂季节性生产,其污染对河流水质的变化也存在诸多影响,改变了底栖动物的生存环境,造成其种类和数量不符合季节的变化。因此,检测评价结果较正常情况出现很大偏差;人为活动因素对部分河流附近环境的改变一定程度上影响了季节性的变化。经分析,枯水期水质稍好于丰水期。

参考文献

- [1] 胡成,苏丹.综合水质标识指数法在浑河水质评价中的应用[J].生态环境学报,2011,20(1):186-192.
- [2] 张鸿龄,孙丽娜,罗庆,等.浑河流域水体污染的季节性变化及来源[J].生态学杂志,2011,30(1):119-125.
- [3] GRACA M. The role of invertebrates on leaf litter decomposition in streams: A review [J]. International review of hydrobiology, 2001, 86(4/5):383-393.
- [4] 陈家宽.上海九段沙湿地自然保护区科学考察集[M].北京:科学出版社,2003:151-169.
- [5] 张远,张楠,孟伟.辽河流域河流生态系统健康的多要素评价[J].科技导报,2008,26(17):36-41.
- [6] MASON C F. Biology of freshwater pollution [M]. 4th ed. Harlow: Prentice-Hall, 2002.
- [7] POGOZHEN P I, GERAIMOVA T N. The effect of zooplankton on microalgae blooming and water eutrophication [J]. Water resources, 2001, 28(4): 420-427.
- [8] 毕春娟,陈振楼,许世远,等.长江口潮滩大型底栖动物对重金属的累计特[J].应用生态学报,2006,17(2):309-314.

间苗上市第3次追肥,以后每采收1次追肥1次,肥料选择优质叶菜专用叶面肥。春季大棚内播种浇水后覆盖农膜增温保湿,待出苗后去除农膜,棚内白天保持在 $23 \sim 27 \text{ }^\circ\text{C}$,夜间 $15 \text{ }^\circ\text{C}$ 以上;夏、秋播种后需在大棚上加盖遮阳网降温,做好大棚通风降温工作。

4.4 病虫害防治 苋菜主要病害有褐斑病、炭疽病、白锈病、病毒病;主要虫害有侧多食跗线螨、朱砂叶螨、蚜虫、蝗虫等。坚持以预防为主,综合防治,适时与非同科作物进行轮作,适当密植,清沟排渍,合理均衡施肥,提高植株抗病性;夏季选择以晴天为主的时间段高温闷棚,闷棚10 d,能有效杀死地下害虫和病原菌^[5-6]。

4.5 适时采收 苋菜对采收期没有严格要求,一般具6~7片真叶即可采收上市,也可根据市场需要待稍大些再采收。早春播种一般45 d左右,夏秋高温季节20 d左右采收。

参考文献

- [1] 金同铭.苋菜的营养特色与保健作用[J].蔬菜,1998(4):26.
- [2] 刘侠,庞国新,阎玉文,等.苋菜高产栽培技术[J].现代农业科技,2014(22):83.
- [3] 祝华,徐爱仙,马幼菊,等.大棚苋菜高产高效栽培技术[J].长江蔬菜,2005(3):19-20.
- [4] 张玉明,牟建梅,张国芹,等.卵圆叶红苋菜新品种苏苋1号[J].长江蔬菜,2016(13):18-19.
- [5] 于淑玲.日光温室无公害苋菜栽培技术[J].现代农业科技,2010(2):142.
- [6] 何永梅,黄安乐.有机苋菜栽培技术[J].四川农业科技,2012(1):22-23.