

东北师范大学生命科学学院 2010 级长白山野外综合实习报告



## **缓坡河漫滩植物多样性对河岸距离的响应**

**团队名称：生态第 4 小组**

**指导老师：李海燕**

**小组成员：于娜 张净晓 仁青卓嘎 妥晓荣 李秋菊**

**唐玉 平措宗吉 彭三立 陈垂秀**

**实习时间：2012 年 7 月 2 日—2012 年 7 月 13 日**

**中国·长春**

**二〇一二年九月**

# 缓坡河漫滩植物多样性对河岸距离的响应

于娜, 张净晓, 仁青卓嘎, 妥晓荣, 李秋菊, 唐玉, 平措宗吉, 彭三立, 陈垂秀

(东北师范大学 生命科学学院 吉林 长春 130024)

**摘要:** 采用群落生态学的方法, 对抚松县露水河镇黎明农场五道江口下游距河岸 130m 距离内形成的三个不同河漫滩草本植物群落的物种多样性进行调查研究。结果表明, 五道江下游距离河岸最近的样地物种较少, 距离河岸中间远的样地物种多样性最为丰富, 距离河岸最远处样地物种较为丰富。各物种多样性指数受群落立地生境和人为活动的综合影响呈不规则波动。

**关键词:** 河漫滩; 草本植物; 物种多样性; 河岸距离; 五道江口

河漫滩是连接陆地生态系统和水域生态系统的键系统, 被认为是温带地区物种最为丰富和生产力最高的系统。河漫滩植被对水陆生态系统的物流、能流、信息流和生物流能发挥廊道、过滤器和屏障作用<sup>[1]</sup>。

河漫滩草地植物群落及其多样性是河流自然属性的体现者, 也是我国放牧草地和割草地的重要组成部分, 有极高的利用价值, 其形成和发展受到各种自然条件和人为因素的制约。目前, 关于河漫滩草地植物群落类型、分布以及物种多样性的研究报道尚不多见<sup>[2]</sup>, 深入开展这方面的研究对河流生态系统的合理利用和有效保护具有重要的理论和实践价值。本文通过对吉林省露水河镇五道江口进行物种调查研究, 试图从物种丰富度、均匀度、优势度等方面来分析五道江口缓坡河漫滩植物多样性对河岸距离的响应问题, 为深入开展对五道江口植物多样性研究提供基础资料, 并为生产实践以及河漫滩自然保护提供指导。

## 1 研究区域概况

五道江地理坐标为东经 127°29'—128°24', 北纬 42°24'—42°49'。东与安图县接壤, 西以二道松花江与桦甸为界, 南与泉阳镇为邻, 北与沿江乡相连。东西长 40 公里, 南北长 36 公里, 辖区总面积 855.74 平方公里。该区位于长白山下, 地处中纬度内陆山区, 属温带大陆胜东亚季风气候。四季分明, 冬季漫长寒冷, 多偏北风, 春季时间短, 昼夜温差大, 夏季湿热多雨, 秋季凉爽干燥。年平均气温 2.9℃, 高温多在 7、8 月份。平均无霜期 108 天。年平均日照时数 1965.8 小时; 年平均相对湿度 170.3%。年平均降水量 894 毫米, 76% 的雨量集中在 5-9 月份<sup>[3]</sup>。

五道江口草地为典型的河漫滩草地。草地的植被因不同年份降雨量或各季节河流流量的不同而不同。

## 2 研究方法

### 2.1 样地调查

野外调查采用样方法和样线法, 于 2012 年 7 月在吉林省白山市露水河镇五道江口缓坡河漫滩草地进行。在距离河岸 50 米 (群落 A), 100 米 (群落 B) 和 130 米 (群落 C) 处分别设置平行于河岸的 3 条样线, 在每条样线上设置 6 个的草本样 1m×1m 样方, 共计 18 个

样方。调查记录主要包括：草本植物的高度、盖度、密度、频度、重量、优势度等。方法如下：用卷尺测量每种植株的自然高度，测 10 株取平均值。用评估法测定每种植物的投影盖度（分种盖度），以百分数的形式表示。采用直接记数样方内的实际植株数（或枝条数）。频度采用随机抛样圆进行，10 次重复，记录样圆内出现的植物种类。重量也称生物量，采用收割法实测每种植物的重量，齐地面刈割后用电子天平称鲜重。优势度需要由高度、盖度、频度、密度和重量等多项指标进行综合评定<sup>[3]</sup>。同时记录样地所在地的海拔、经度、纬度等。

## 2.2 表征模型

植物多样性的研究涉及到不同的测量依据：高度、重要值、生物量和植物个体数。多数研究者认为，对乔木、灌木采用盖度或重要值较为合理；而有些学者认为个体数目能说明真实情。根据植物种类组成进行群落分类，强调的是优势种，即根据重要值或优势度确定的优势种进行群落划分<sup>[4]</sup>。本文采用重要值<sup>[5]</sup>作为多样性指数计算和群落划分的依据。群落多样性指数的测度选用 Simpson 多样性指数 D、物种丰富度指数 Margalef、Hurlbert 均匀度指数和优势度四类<sup>[6]</sup>。

计算公式如下：

$$\text{Margalef 丰富度指数: } D = \frac{S-1}{\ln N}$$

$$\text{Simpson 多样性指数 D: } D = \frac{N(N-1)}{\sum_{n_i} (n_i-1)} \quad (i \text{ 为 } 1、2、3、\dots、m)$$

$$\text{Hurlbert 均匀度指数: } E = \frac{D - D_{\min}}{D_{\max} - D_{\min}}$$

说明：S 为每一样方的物种总数；N 为样地中全部个体总数， $n_i$  第  $i$  种植物的个体数， $m$  为种数； $P_i$  为最小的重要值，D 为多样性系数， $D_{\max}$  和  $D_{\min}$  分别为 D 的最大值和最小值。

## 3 结果与分析

### 3.1 植被调查和群落特征

经调查统计，五道江下游河漫滩计有报春花科 (Primulaceae)、蓼科 (Polygonaceae)、毛茛科 (Ranunculaceae)、蔷薇科 (Rosaceae)、十字花科 (Cruciferae)、玄参科 (Crophulariaceae) 等 10 科，27 种草本植物<sup>[7]</sup>。所有植物中种类最多的为菊科 9 种，其次是蓼科 6 种，禾本科 6 种，莎草科 4 种，这 4 科占总数将近 78%。表明这些科植物在该地区植物系中占据重要地位。各植物种类名称、所属科和植物类型如表 1 所示。

表 1 不同河岸距离植物的种类及植物类型

距河岸距离	植物名称	科	植物类型
50 m	点地梅 <i>Androsace umbellata</i>	报春花科 Primulaceae	一年生或二年生草本
	桃叶蓼 <i>Polygonum persicaria</i>	蓼科 Polygonaceae	一年生草本
	飘浮草 <i>Fimbristylis dichotoma</i>	莎草科 Cyperaceae	一年生草本

	风花菜 <i>Rorippa palustris</i>	十字花科 Cruciferae	二年生或多年生草本
	长芒野稗 <i>Echinochloa caudata</i>	禾本科 Gramineae	一年生草本
	湿鼠曲草 <i>Gnaphalium tranzschelii</i>	菊科 Compositae	一年生草本
	问荆 <i>Equisetum arvens</i>	木贼科 Equisetaceae	多年生草本
	头穗莎草 <i>Cyperus glomeratus</i>	莎草科 Cyperaceae	一年生草本
	芦苇 <i>Phragmites australis</i>	禾本科 Gramineae	多年生草本
	小通泉草 <i>Mazus japonicus</i>	玄参科 Scrophulariaceae	一年生草本
	石斛蓼 <i>Centipeda minima</i>	菊科 Compositae	一年生草本
	艾蒿 <i>Artemisia argyi</i>	菊科 Compositae	多年生草本
	翼果苔草 <i>Carex neurocarpa</i>	莎草科 Cyperaceae	多年生草本
	萎陵菜 <i>Potentilla aiscolor</i>	蔷薇科 Rosaceae	多年生草本
	看麦娘 <i>Alopecurus aequalis</i>	禾本科 Gramineae	一年生草本
	石斛蓼 <i>Centipeda minima</i>	菊科 Compositae	一年生草本
100m	艾蒿 <i>Artemisia argyi</i>	菊科 Compositae	多年生草本
	点地梅 <i>Androsace umbellata</i>	报春花科 Primulaceae	一生或二年生草本
	小通泉草 <i>Mazus japonicus</i>	玄参科 Scrophulariaceae	一年生草本
	芦苇 <i>Phragmites australis</i>	禾本科 Gramineae	多年生草本
	头穗莎草 <i>Cyperus glomeratus</i>	莎草科 Cyperaceae	一年生草本
	湿鼠曲草 <i>Gnaphalium tranzschelii</i>	菊科 Compositae	一年生草本
	桃叶蓼 <i>Polygonum persicaria</i>	蓼科 Polygonaceae	一年生草本
	飘浮草 <i>Fimbristylis dichotoma</i>	莎草科 Cyperaceae	一年生草本
	风花菜 <i>Rorippa palustris</i>	十字花科 Cruciferae	二年生或多年生草本
	长芒野稗 <i>Echinochloa caudata</i>	禾本科 Gramineae	一年生草本
	三肋果 <i>Tripleurospermum limosum</i>	菊科 Compositae	一年或两年生草本
	西伯利亚蓼 <i>Polygonum sibiricum</i>	蓼科 Polygonaceae	多年生草本
	蔺草 <i>Beckmannia syzigachne</i>	禾本科 Gramineae	一年生草本
	鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>	菊科 Asteraceae	一年生草本
	扁蓄蓼 <i>Polygonum aviculare</i>	蓼科 Polygonaceae	一年生草本
	苔草 <i>Carex tristachya</i>	莎草科 Cyperaceae	多年生草本

	酸模 <i>Rumexacetosa</i> Linn	蓼科 Polygonaceae	多年生草本
	扁蓄蓼 <i>Polygonum aviculare</i>	蓼科 Polygonaceae	一年生草本
130m	风花菜 <i>Rorippa palustris</i>	十字花科 Cruciferae	二年生或多年生草本
	长芒野稗 <i>Echinochloa caudata</i>	禾本科 Gramineae	一年生草本
	头穗莎草 <i>Cyperus glomeratus</i>	莎草科 Cyperaceae	一年生草本
	湿鼠曲草 <i>Gnaphalium tranzschelii</i>	菊科 Compositae	一年生草本
	飘浮草 <i>Fimbristylis dichotoma</i>	莎草科 Cyperaceae	一年生草本
	艾蒿 <i>Artemisia argyi</i>	菊科 Compositae	多年生草本
	石斛蓼 <i>Centipeda minima</i>	菊科 Compositae	一年生草本
	鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>	菊科 Asteraceae	一年生草本
	蔺草 <i>Beckmannia syzigachne</i>	禾本科 Gramineae	一年生草本
	萎陵菜 <i>Potentilla aiscolor</i>	蔷薇科 Rosaceae	多年生草本
	小通泉草 <i>Mazus japonicus</i>	玄参科 Scrophulariaceae	一年生草本
	桃叶蓼 <i>Polygonum persicaria</i>	蓼科 Polygonaceae	一年生草本
	翼果苔草 <i>Carex neurocarpa</i>	莎草科 Cyperaceae	多年生草本
	酸模 <i>Rumexacetosa</i> Linn	蓼科 Polygonaceae	多年生草本
	看麦娘 <i>Alopecurus aequalis</i>	禾本科 Gramineae	多年生草本
	羽叶鬼针草 <i>Bidens maximovicziana</i>	菊科 Compositae	一年生草本
	水蓼 <i>Polygonum hydropiper</i>	蓼科 Polygonaceae	一年生草本
	毛茛 <i>Ranunculus japonicus</i> Thunb	毛茛科 Ranunculaceae	一年生草本
	茴茴蒜 <i>Ranunculus chinensis</i>	毛茛科 Ranunculaceae	多年生草本
	飞蓬 <i>Erigeron acer</i>	菊科 Compositae	多年生草本

### 3.2 物种种类组成

研究地区的群落生境（包括人为干扰）具有显著差异，导致了群落的组成、结构及其综合性质的差异<sup>[8]</sup>。各群落丰富度指数 Margalef 表现了较大的差异（图 3）。群落 C 丰富度指数 Margalef 最高，群落 B 次之，群落 A 最低。从表 1 中可以看出在距离河岸最近的群落 A，由于受人为干扰严重，钓鱼、生活破坏了河岸的原始状态，仅包含 15 个物种，在三个群落中植物种类最少；在距离河岸中间距离的群落 B 由于其地形平缓，土层较厚，加之受人类活动影响小，包含 18 个物种；在距离河岸最远距离的群落 C 群落生境优越，植物种类丰富，包含 20 个物种，在所有群落中植物种数最多。各群落间各物种数目也有明显差异（图 1，图 2）。较其他两个群落相比，其中几种植物如蔺草、酸模、萎陵菜、苔草等几种植物在群

落 C 中植物个体数量最多。在群落 B 中，桃叶蓼、湿鼠曲草、问津、芦苇、石斛苳等几种植物数量较其他两个群落高。而在群落 A 中，只有少数的集中贫瘠物种如点地梅等在这种生境下可以大量存活，和其他两个群落相比，物种数量较多。

图 1 不同河岸距离植物的种类个体数量的比较

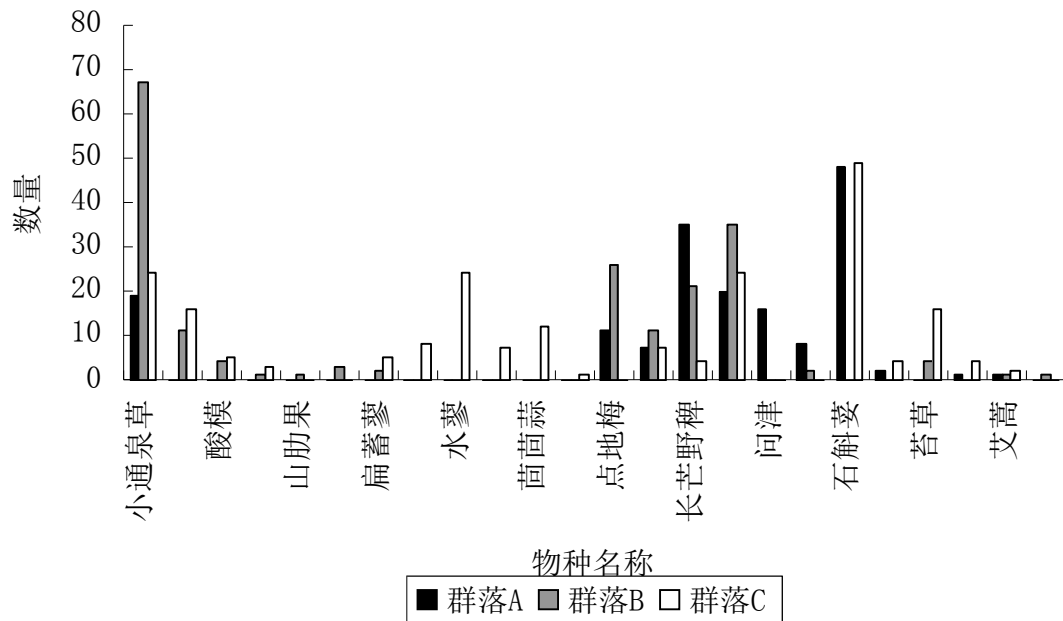
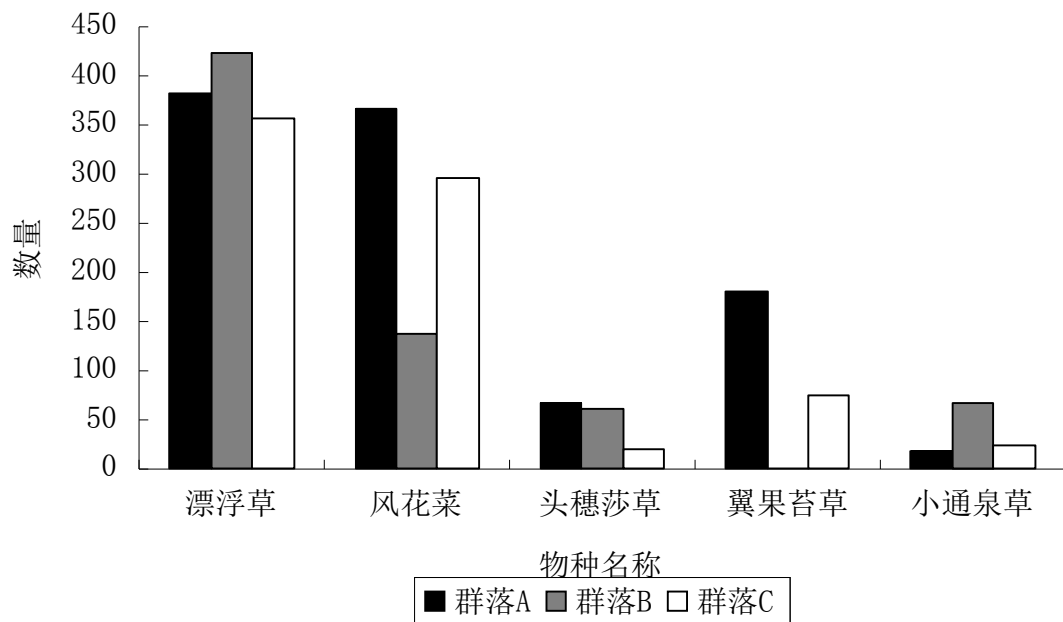
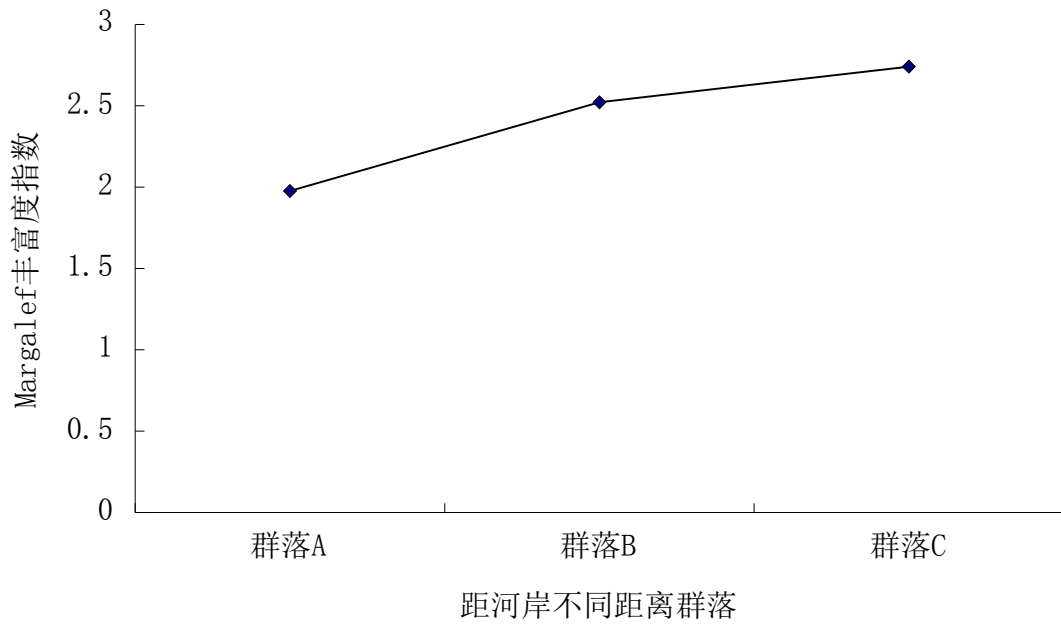


图 2 不同河岸距离植物的种类个体数量的比较



注：图 1 为植物物种个体数量在小于 50 株的植物种类，图 2 为植物物种个体数量大于或等于 50 株的植物种类。

图 3 距河岸不同距离群落 Margalef 丰富度指数的变化

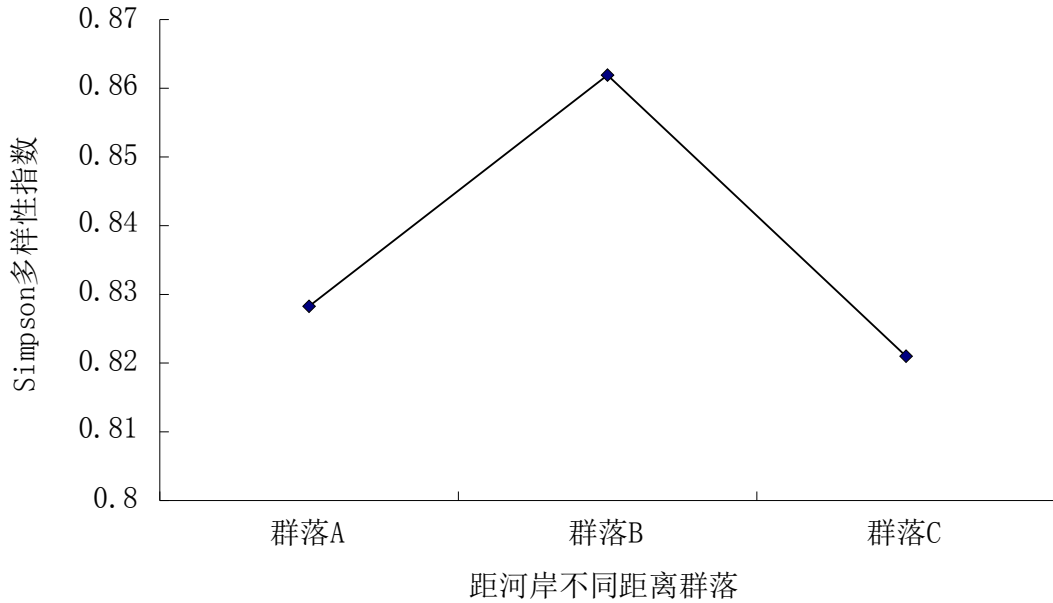


### 3.3 物种均匀度

从距河岸不同距离群落的 Hurlbert 均匀度指数看，群落 A 均匀度指数最低，群落 C 均匀度指数次之，原因在于群落 A 距河岸最近，在野外调查过程中，我们发现此处有车辆轧过的痕迹，受人为干扰较严重；而群落 B 地势平坦，人为干扰最小，均匀度指数最高（图 5）。

### 3.4 多样性指数

图 4 不同河岸距离植物群落的 Simpson 多样性指数

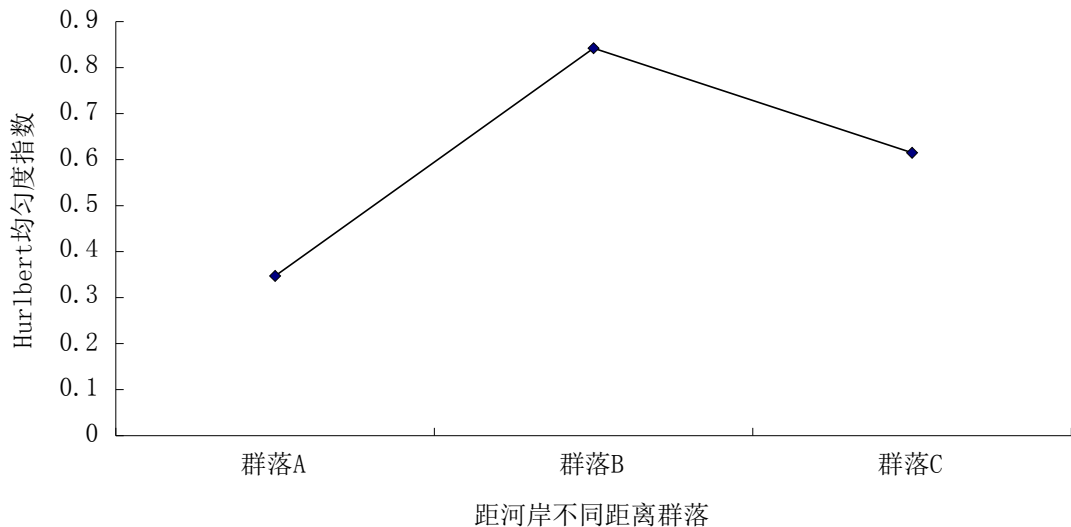


由图4可以看出，群落A的Simpson多样性指数D小于群落B的Simpson指数D，群落B的Simpson指数D大于群落C的Simpson指数D。从中可以看出，丰富度指数和均匀度指数以及多样性指数的变化趋势并不一致。

群落间Hurlbert均匀度指数和Simpson多样性指数D均差异显著，且两个指数的变化趋势基本一致（图4，图5）。群落B多样性指数相对较高，这与群落的立地生境条件较好有很大的关系。

结合图1-图5可以看出，用Hurlbert均匀度指数和Simpson多样性指数D描述群落性质时具有很好的一致性；物种多样性既反映群落组成中物种的丰富程度，又反应不同自然地理条件与群落的相互关系以及群落的稳定性与动态性，是群落组织结构的重要特征。多样性指数、丰富度指数、均匀度指数反映了物种多样性水平。

图5 不同河岸距离植物群落的均匀度指数的比较





## 4 结论与讨论

五道江下游距离河岸最近的植物群落物种多样性最小,距离河岸最远的植物群落物种多样性较高,中间群落物种多样性最高。各种物种多样性指数受群落立地生境和人为活动的综合影响呈不规则波动。彭少麟等曾分析了物种多样性指数与物种丰富度、群落均匀度指数的关系,发现物种多样性指数与物种丰富度、群落均匀指数呈现正相关<sup>[9]</sup>。有些学者的相关调查也同意这一观,但这次调查中我们发现物种的多样性指数不与物种的丰富度呈正相关关系,但物种多样性指数与物种均匀多指数呈正相关关系。

通过以上的分析,出现这样的结果可能的原因有:一、离岸远处的植物开始出现了分化过程,我们的研究发现的物种的多样性指数与物种丰富度指数不成正比相关关系。这符合 Raunkiaer 频度定律所说的如若 B、C、D 级比例增高时<sup>[10]</sup>,说明群落中种的分布不均匀,一般表明植被分化的趋势。二、这可能与五道江的小生境有关。距离河岸的中间位置常常能得到充沛的、适宜的水分,加上地势平缓,土壤养分含量最适中,因此有利于植物的生长;近处植物群落水淹时间较长,不利于植物的大量的生长;而远处的植物群落河水涨幅时到达那里的水量又过少,加上距离居民点较近,受人为活动影响较大,因此群落多样性较群落 B 低。三、距离河岸越远的植物群落,陆生植物有更多的时间进化、繁衍,形成动物、植物、微生物组成更复杂的生物群落,但是我们从图 5 可以看出群落 B 的 Simpson 指数 D 明显比其余的两个群落高出很多,我们在看一下草地的周边环境会发现群落 C 的周围有农田且有农户居住,人类的活动的可能影响了该群落植物多样性。这些外界干扰因素对群落 C 的多样性是有一定的影响的。

本研究仅仅是对五道江口河漫滩草地进行的一年的调查分析,不同年际间各距离的植物种类、植物群落的多样性、丰富度和均匀度等是否存在差异,还需进一步调查论证,只有更深入和连续的研究才能探讨出更好的关于不同距离对河岸距离的响应的机制。

## 5 参考文献

- [1] 尚宗波,高琼.流域生态学,生态学报,2011,21(3):468-472
- [2] 上官铁梁,贾志利,许念,孔和莲.汾河河漫滩草地植物群落的分类及其多样性分析中国草地 2000,9-15
- [3] 邢福,巴雷,李海燕.东北师范大学长白山实习基地生态学实习指导.2012.
- [4] 宋永昌.植被生态学[M].上海:华东师范大学出版社,2001:310-312
- [5] 张金屯.数量生态学[M].北京:科学出版社,2004:77-96
- [6] 马克平.生物多样性研究的原理和方法[M].北京:科学技术出版社,1994:142-157
- [7] 关克俭,陆定安.英拉汉植物名称.科学出版社,1979
- [8] 郭屹立,苏思,丁圣彦,梁国付.河南大学学报,2011,1(41):67-71
- [9] 彭少麟,周厚成,陈天杏,等.广东森林群落的组成结构数量特征[J].植物生态学与地植物学报,1989,13(1):10-17
- [10] 孙儒泳,李庆芬,牛翠娟,娄安如.基础生态学.北京:高等教育出版社.2007.