

文章编号:1001-1498(2005)04-0441-05

人类干扰对安庆沿江湿地植物多样性的影响

崔丽娟¹, 张曼胤²

(1. 中国林业科学研究院湿地研究中心, 国家林业局林木培育重点实验室 北京 100091;

2. 东北师范大学环境科学系, 吉林 长春 130024)

摘要:在安徽安庆沿江滩地湿地,研究了天然芦竹、芦苇湿地、次生旱柳林和意大利杨人工林3种湿地生态系统的植物多样性。结果表明:杨树人工林的多样性指数和丰富度指数均高于旱柳林,也高于天然芦竹、芦苇湿地。旱柳林的生态优势度最大,杨树人工林次之,天然芦竹、芦苇湿地的最小,而天然芦竹、芦苇湿地的生态优势度则不那么明显;同时也说明在长江中下游滩地湿地上,天然次生旱柳林的生态优势度较高,而杨树人工林的生态优势度较小,它的物种丰富程度要高于旱柳天然次生林。人工杨树林的均匀度指标高于天然芦竹、芦苇湿地,也高于天然次生旱柳林。不同高程不同生态系统内植被群落的重要值的总体变化趋势是随着高程的升高,物种总数量降低,但植物多样性指数随高程增加而增加。在不同林龄的林分中植物物种的多样性和丰富度没有明显的变化规律。

关键词:安庆;长江滩地;湿地;植物多样性

中图分类号:X176 **文献标识码:**A

Impact Study on the Biodiversity of Yangtze Beaches Wetland in Anqing with Human Interference

CUI Li-juan¹, ZHANG Man-yin²

(1. Wetland Research Centre, CAF; Key Laboratory of Forest Cultivation, State Forestry

Administration Beijing, 100091, China; 2. Environmental Science Department, Northeast Normal University, Changchun, 130024 Jilin, China)

Abstract: Anqing beach wetland is a typical wetland along the lower and middle reaches of Yangtze River. The wetland is very important in maintaining the stability and the biodiversity riches of the ecosystems in the region. Biodiversity is an important function of wetland ecosystem. The plantation of wetland in Anqing varies greatly with reeds, *Arundo donax*, *Salix matsudana*, *Populus deltoids*. The paper mainly studied the functions of the three kinds of wetland: *Salix matsudana* wetland, *Arundo donax* wetland, and *Populus deltoids* wetland, compared the differences of plant biodiversity among the three kinds of wetlands. It is showed that the indexes of diversity and species richness were the highest in *Populus deltoids* wetland, and the lowest in *Arundo donax* wetland. The Simpson index was the biggest in *Salix matsudana* wetland, and smallest in *Arundo donax* wetland which indicated that the species dominance focused on a few plant species, but it is not so definite in the *Arundo donax* wetland. In the beach wetland of the middle and lower reaches of Yangtze River the herbs species were more concentrated. The index of evenness was the highest in planted *Populus deltoids* wetland, and lowest in *Salix matsudana* wetland. The biodiversity also varied according to the difference of altitude of wetlands. The law is that with the growth of altitude, the biodiversity will decrease. In *Populus deltoids* forest, the difference of forest age did nothing to the biodiversity and to the richness of plant species.

Key words: Anqing; Yangtze River beach; wetland; biodiversity

收稿日期: 2005-03-29

基金项目: 国家科技部项目“中国森林生态网络体系建设”线”的研究与示范”

作者简介: 崔丽娟(1968—),女,副研究员,吉林人。

湿地的生物多样性功能对于人类的生存和发展至关重要,湿地生物多样性与湿地生态系统功能的关系及其内在机制是当前生态学领域的重大科学问题^[1]。生物多样性反映了群落的稳定性与动态,以及不同自然地理条件与群落的相互关系。目前对湿地生物多样性的研究多是生物多样性现状描述、多样性指标计算以及生物多样性影响分析^[2-4],而对在人类干扰下不同类型湿地生物多样性的比较研究还未见报道。

安徽安庆沿江滩地湿地是长江中下游流域湿地中比较典型的湿地类型,在维持湿地生态系统的相对稳定性和湿地群落的多样性等方面发挥着重要的作用^[5,6],是长江中下游区域重要的生态功能区。安徽安庆沿江滩地湿地植被类型复杂多样,既有天然芦竹、芦苇湿地,又有人类活动干扰下的森林湿地。为此,本文选择安徽安庆沿江滩地湿地为对象,通过对比研究不同植被类型滩地湿地的植物多样性,分析湿地的功能变化,为长江中下游流域的滩地湿地的合理利用提供有力的科学依据。

1 研究区域概况

安徽安庆沿江滩地湿地(117°E,33°N)位于长江北岸,北倚大别山,属长江中下游区域湿地集中分布区,本次研究选择位于安徽怀宁县海口镇南埂村长江北岸外滩的 3 种滩地类型,即自然芦竹(*Arundo donax* Linn.) 芦苇(*Phragmites australis* (Cav.) Trin.) 湿地、旱柳(*Salix matsudana* Koidz.) 林地和意大利杨(*Populus deltoides* Bartr. ex Marsh.) 人工林地 3 种类型。该区域无霜期 244 d,平均气温 16.7℃,10℃积温 5366℃·h,太阳辐射总量 107×10³ kJ·cm⁻²·a⁻¹,降水量 1460 mm,主要集中在 4—8 月份;土壤为冲积潮土类、沙泥土属,沙心沙泥土,每年因洪水夹带淤积厚度不等,pH 6.5~7.0;植被原以芦苇、荻(*Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Hack.) 为主,现试验区林下常见香附子(*Cyperus rotundus* Linn.)、水芹(*Oenanthe javanica* (Bl.) DC.)、益母草(*Leonurus japonicus* Houtt.)、泥糊菜(*Hemistepta lyrata* Bunge) 等^[7,8]。

2 研究方法

2.1 样地设置方法

分别选择旱柳林地、自然芦竹芦苇湿地和意大利杨人工林地,其中意大利杨分别选择 1989 年、

1991 年和 1997—1998 年的造林地,造林密度 370 株·hm⁻²(株行距:3 m×9 m),造林树种为黑杨派无性系 F69(*P. deltoides* cv. 'Lux'(F69/55))、F72(*P. X euramerica* cv. 'San Martino'(F72/58))混植,共计造林 220 hm²;每年洪水季节江水淹没试验区,退水后行间间种小麦(*Triticum aestivum* L.)、油菜(*Brassica napu* L.)。

2002 年在这些林地内选择典型样方进行测定。在试验区内土壤相对一致处设置样地,样地内按栽植带设样方(1 m×1 m),每个相同植被类型中设 4 个样方。记载种类、株数、盖度、高度、多度;计算每种的平均盖度、高度。共计 20 个样方,样地的具体情况见表 1。

表 1 调查样地概况

样地编号	群落名称	地点	海拔/m	土壤类型
	旱柳林	利民小组	-10	砂壤土
	自然芦竹、芦苇	管城路外围	-5	砂壤土 (河流淤积土)
	意大利杨树林	东升队	5	砂壤土
	意大利杨树林	东升队	10	砂壤土
	意大利杨树林	东升队	10	砂壤土

注:为 1991 年造林;为 1997—1998 年造林;为 1989 年造林。

2.2 分析方法

植物群落特征值的计算主要是比较种类组成,同时按不同经营方式计算群落特征值,比较其间的差异性,其中物种多样性指数与生态优势度和群落均匀度密切相关,均是反映群落组成结构特征的定量指标。通过对群落物种多样性的研究可以很好地认识群落的组成、变化和发展。有关计算公式如下^[9,10]:

(1) 生物多样性指数(D)

采用 Shannon-Wiener 指数。

$$D = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i \quad (1)$$

(1) 式可简化为:

$$D = 3.3219 (\lg N - \sum_{i=1}^s n_i \lg n_i) \quad (2)$$

式中 N 是所有种的个体数, n_i 是第 i 种的个体数, s 是种数。

(2) 生态优势度指数(C)

C 是群落水平的综合数值、反应各个种群在群落中的地位,表达群落的组成结构特征^[9,31]。

$$C = \frac{1}{S} \sum_{i=1}^S [n_i(n_i - 1)] / [N(N - 1)] \quad (3)$$

式中 n_i 、 N 、 S 同上式。

(3) 群落的均匀度指数 (J_s)

J_s 为观测的群落物种多样性与群落可能有的最高物种多样性的比例。

$$J_s = \frac{\lg N - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^S n_i \lg n_i}{\lg N - \frac{1}{N} [(S - 1) \lg (S - 1) + 1 \lg (S + 1)]} \quad (4)$$

式中 N 是所有物种的个体数, n_i 是第 i 个物种的个体数, S 为种数; r 是 N 被 S 整除以外的余数, $r = (N - 1) / S$ 。

(4) 重要值 (IV)

重要值是群落中物种生态适应能力和物种所处地位的综合指标,其大小是确定优势种的重要依据。

$$IV = RD + RF + RP \quad (5)$$

式中 RD 是相对多度, $RD = n_i / N \times 100\%$ (n_i 是某个物种的个体数, N 是所有种的个体数); RF 是相对频度, $RF = R_{Fi} / \sum R_{Fi} \times 100\%$ (R_{Fi} 是某物种的频度, $\sum R_{Fi}$ 是全部种的频度之和); RP 是相对显著度, $RP = RP_i / \sum RP_i \times 100\%$ (RP_i 是某物种的显著度, $\sum RP_i$ 是全部物种的显著度之和), 草本植物相对显著度以某种植物的体积,即平均盖度与其平均高之积计算。

3 结果与分析

3.1 湿地植物组成

灌层种类组成。由于滩地原生植被是以荻和芦苇为主,在滩地综合治理过程中营造了大面积的意大利杨后,滩地上的乔木以杨柳科的意大利杨为主,偶尔出现旱柳、紫柳 (*Salix wilsonii* Seem.)、桑树科的构树 (*Broussonetia papyrifera* (L.) Vent.)、灌木只出现 1 科 1 种,即枸杞 (*Lycium chinense* Mill.)、这些都是比较耐水湿的树种。

草本层种类组成。通过 20 个样方的植被调查,发现滩地上分布的草本植物比较丰富,有 20 科、46 种,在所发现的植物中,禾本科有 8 个种,分别是芦竹、狗牙根 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.)、荻、菹草

(*Arthraxon hispidus* (Thunb.) Makino)、粟草 (*Millium effusum* L.)、牛鞭草 (*Hemarthria altissima* (Poir.) Stapf et C. E. Hubb.)、乱子草 (*Muhlenbergia hugelii* Trin.)、湖北三毛草 (*Trisetum henryi* Rendle.) ;其次有蓼科的 5 种,分别是水蓼 (*Polygonum hydropiper* L.)、春蓼 (*Polygonum persicaria* L.)、愉悦蓼 (*Polygonum jucundum* Meosn)、无辣蓼 (*Polygonum pubescens* Blume.)、紫苞蓼 (杠板归) (*Polygonum perfoliatum* L.) ;莎草科 5 种,分别是香附子、翼果苔草 (*Carex neurocarpa* Maxim.)、青绿苔草 (*Carex leucochlora* Bge.)、垂穗苔草 (*Carex dimorpholepis* Steud.)、庐山草 (*Scirpus lushanensis* Bge.) ;还有 10 种单科植物。这些植物的特点是耐水湿、蔓延力强,有防沙固堤的功能^[11]。

3.2 滩地湿地植物群落的重要值分析

通过计算 5 个样方中植物群落的重要值,筛选每块样方中前 2 位重要值的群落(表 2),可以分别看出每个样方中的优势种。在样方 1、2、3 中,芦苇均为优势种,反映了湿地植被的特征;而在样方 4 中,乱子草和鸡矢藤 (*Paederia scandens* (Lour) Merr.) 为优势种,表现为非典型的湿地植被特征,样方 5 所处位置的平均海拔高,人工造林时间长。

表 2 各样方中主要植物群落的重要值

样地编号	植物种类	平均株数/株	平均高度/cm	平均盖度/%	重要值	次序
	桑树	3	92.7	5.7	79.4	1
	芦苇	106	79.0	22.5	75.2	2
	芦竹	86	230.8	40.0	125.4	1
	芦苇	8	64.8	1.0	100.4	2
	芦苇	14	84.0	6.5	104.1	1
	水芹	33	5.0	1.0	102.1	2
	芦苇	51	249.8	7.25	109.1	1
	野大豆	9	108.5	5.4	101.6	2
	乱子草	630	47.0	27.0	124.1	1
	鸡矢藤	77	55.8	15.8	112.5	2

3.3 样地草本植物生物多样性分析

根据调查获得的数据,对该区的植被情况进行群落特征分析,分别计算其多样性指数、生态优势度和丰富度指数(表 3),对比分析不同高程、不同植物群落以及不同林龄的生物群落内植物多样性的情况。

3.3.1 不同植物群落类型草本植物物种多样性研究
根据表3中的数据,比较自然芦竹、旱柳林和人工林的物种多样性指数(图1)。

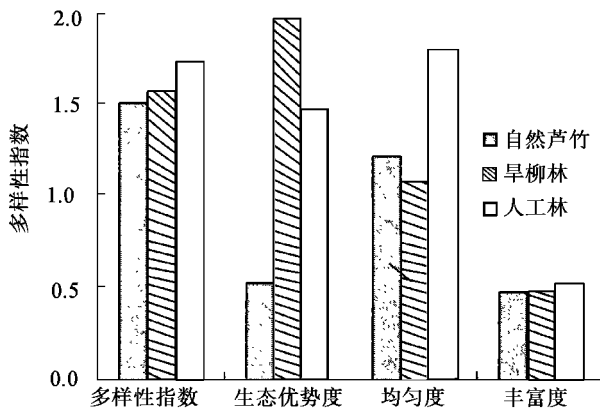


图1 不同植物群落物种多样性指数

从图1可以看出:在自然芦竹、芦苇湿地,天然次生旱柳林和人工杨树林中草本植物群落的多样性指数、生态优势度和均匀度指数都有所不同。人工杨树林多样性指数和丰富度指数高于旱柳林和自然芦竹、芦苇湿地,这说明滩地湿地上的天然次生林和人工林的物种多样性程度均高于自然的草本芦竹群落。这可能是乔木(杨树或者旱柳树)林冠的荫蔽作用使林下光照不如无林的自然芦竹、芦苇湿地,削弱了林下优势种芦苇和芦竹等的生长,为其它草本植物的进入创造了条件。

旱柳林的生态优势度最大,杨树人工林次之,最

小的是自然芦竹、芦苇湿地,这一方面说明森林湿地的生态优势度更加集中在少数物种上,而自然芦竹、芦苇湿地的生态优势度则不是很明显;同时也说明在长江中下游的滩地湿地上,天然次生的森林类型旱柳林的生态优势度更加集中,而人工栽植的杨树林的生态优势度则不是很集中,它的物种丰富程度更高于天然次生林。

本研究的三种生态系统,杨树人工林的均匀度指标高于自然芦竹、芦苇湿地,也高于天然次生的旱柳林,而且差异也比较显著。这说明滩地湿地上进行人工造林有提高草本植物群落均匀度的作用。均匀度指标反映了适当的人工干预建立起来的生态系统的物种均匀程度更高。

从多样性指数、生态优势度和均匀度指数3个指标综合来看,适当的人工干预对于生态系统的积极演替和建立结构复杂、生物多样性丰富、物种相对均匀的生态系统有很好的作用。

3.3.2 不同高程样地草本植物群落特征研究 通过对不同高程不同生态系统内植被群落的重要值计算,可以看出不同的生态系统内植物组成有一定差异,各物种的重要性程度也不同。为了进一步统计分析不同高程生态系统内草本植物群落特征,在物种重要性程度计算的基础上又计算了多样性指数、生态优势度和均匀度,并与吴泽民等^[12,13]的研究结果进行了比较(表3)。

表3 不同高程生态系统内草本植物群落的数量特征

林分类型	造林年份	滩地高程/m	种数	总个体数	多样性指数	生态优势度	均匀度/%	丰富度指数
旱柳林		- 10.00	21	2 538	1.497 5	0.479 5	0.529	1.212
自然芦竹		- 5.00	15	2 296	1.556 0	0.478 5	1.955	1.063
	1991年	5.00	22	1 626	2.654 0	0.385 0	2.235	1.960
	1998年	10.00	16	5 830	1.250 0	0.580 0	1.357	1.278
杨树人工林	1989—1991年	10.00	12	4 810	1.238 0	0.600 0	1.442	1.095
	1989—1991年 ¹⁾	14.25	10	1 028	1.941 0	0.334 0	0.585	
	1989—1991年 ¹⁾	15.03	11	632	2.066 0	0.379 0	0.597	
	1989—1991年 ¹⁾	16.17	12	243	3.035 0	0.139 0	0.846	

注:1)吴泽民等人^[12,13]的研究结果。

从表3中可以看出,滩地湿地植被具有很高的物种多样性,且湿地草本植物群落特征与高程关系密切。随着高程的微小变化,水分条件也发生了变化,进而影响了植物种类的组成。总体的变化趋势是随着高程的升高,总数量降低,但生物多样性指数随高程增加而增加。

3.3.3 不同林龄杨树林内植物多样性特征分析
从表3中还可以看出:林龄的物种多样性和丰富度没有明显的变化规律,这一方面可能与所选样地的高程不同有关,因为滩地湿地是对水淹极为敏感的一种土地类型,高程的变化直接影响植物生长的水环境,因此这一变化要远大于林分的林龄变化对林

下物种组成的影响。另外由于这里的滩地湿地每年定期被水淹没,这种定期水淹使林下草本植物得到定期的清理,水淹过后许多不耐水淹的植物都会消失,物种多样性程度也小于洪水淹没前的春季滩地湿地生态系统。

4 小结

安徽安庆沿江滩地湿地是长江中下游流域很有代表性的湿地,在该区的研究表明:自然芦竹、芦苇湿地植物的物种多样性和丰富度都不如森林群落高,包括天然次生演替的旱柳林和人工杨树林。安庆沿江湿地的优势物种的集中程度则是旱柳林大于自然芦竹、芦苇湿地,也大于杨树林,同时人工干扰下的杨树林生态系统的生物多样性指标优于自然芦竹、芦苇湿地,这说明安庆沿江湿地在进行人工造林后,增加了沿江滩地湿地环境的异质性,进而提高了其植物多样性。

参考文献:

- [1] 张全国,张大勇. 生物多样性与生态系统功能:最新的进展与动向[J]. 生物多样性,2003,11(5):351~363
- [2] 李元跃,吴文林. 福建漳江口红树林湿地自然保护区的生物多样性及其保护[J]. 生态科学,2004,23(2):134~136
- [3] 张峰,上官铁梁. 山西湿地生物多样性及其保护[J]. 地理科学,1999,19(3):216~219
- [4] 张纪林. 沿海湿地生物多样性保护及复合农林业利用[J]. 世界林业研究,1999,12(6):38~41
- [5] 彭镇华,江泽慧. 长江中下游低丘滩地综合治理与开发研究[M]. 北京:中国林业出版社,1996
- [6] 江泽慧,彭镇华. 长江流域水患的思考与对策[J]. 南京林业大学学报:自然科学版,1999,23(2):1~5
- [7] 安庆县林业局. 安徽安庆沿江湿地自然保护区综合考察报告[M]. 2001:54~55
- [8] 何山春,朱文中,吴小龙. 安徽湿地资源与湿地分类研究[J]. 安徽大学学报(自然科学版),2002,26(2):103~106
- [9] 刘创民,李昌哲,苏云良. 北京九龙山冠丛植被物种多样性研究[J]. 林业科学研究,1994,7(2):143~148
- [10] 钱迎倩,马克平. 生物多样性研究的原理与方法[M]. 北京:中国科学出版社,1994
- [11] 中国湿地植被编辑委员会. 中国湿地植被[M]. 北京:科学出版社,1999
- [12] 吴泽民,何云核,孙启祥. 安徽长江滩地农林复合系统草本植物群落特征研究[J]. 安徽农业大学学报,2001,28(1):27~31
- [13] 吴泽民,孙启祥,陈美工. 安徽长江滩地杨树人工林生物量和养分积累[J]. 应用生态学报,2001,12(6):806~810