

珠三角地区稻田周边杂草的群落分析*

魏 武, 张丹琳, 王 锐, 陈海东, 张文军
(中山大学生命科学学院, 广东 广州 510275)

摘 要: 对珠三角地区的中山、东莞、珠海和广州市的稻田周边杂草群落进行研究, 调查群落的多样性和均匀度。结果显示, 珠三角地区稻田周边生境共有杂草 25 科, 57 种; 中山稻田周边杂草多样性最低, 均匀度最高, 广州稻田周边杂草的多样性最高, 但均匀度最低; 各地之间的群落结构存在显著差异。研究表明, 稻田周边杂草群落多样性受工业化和农业集约化的影响; 工业化和农业集约化程度高, 杂草群落多样性越低。

关键词: 珠三角; 杂草群落; 多样性; 均匀度; Rarefaction 曲线; Clarke R 检验

中图分类号: S181 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2009) 03-0089-04

An Analysis on Weed Communities around Rice Fields of Pearl River Delta

WEI Wu, ZHANG Danlin, WANG Rui, CHEN Haidong, ZHANG Wenjun
(School of Life Sciences, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China)

Abstract: We investigated the diversity and evenness of weed community around rice fields in Zhongshan, Dongguan, Zhuhai and Guangzhou, the four cities in Pearl River Delta. The results show that there are 57 weed species which belong to 25 families in the weed habitats around the rice fields of Pearl River Delta. The biodiversity and evenness of weed community in Zhongshan are the lowest; however, the biodiversity of weed community in Guangzhou is the highest. The community structures are statistically different among the four cities. It is indicated that the community structure and biodiversity of weed community depend on the strength of industrialization and agricultural intensification. The higher level of industrialization and agricultural intensification will result in a lower weed biodiversity.

Key words: Pearl River Delta; weed community; biodiversity; evenness; Rarefaction; Clarke R test

稻田周边的杂草群落作为稻田生境中节肢动物的种库及暂时躲避场所^[1], 对稻田节肢动物群落多样性的维持有重要意义^[2]。近年来, 已有关于稻田杂草的研究报道^[3], 但尚未有关于珠江三角洲地区稻田杂草的研究报道。珠江三角洲地区是重要的水稻生产区, 但工业化和农业集约化程度较高, 可能影响到稻田周边的杂草生境, 不利于稻田节肢动物多样性的保护。因此, 我们有必要对珠三角地区稻田周边杂草的群落多样性进行研究。

1 材料与方法

水稻拔节期, 在珠江三角洲的中山、珠海、东

莞、广州 4 个市随机选定 55 个稻田周边的草地样方, 每样方面积 2 m², 测量并记录每样方内的杂草种类、盖度以及株数。对所得数据基于科-盖度、种-盖度、科-株数和种-株数数据表, 进行多样性指数和均匀度指数^[4]计算, 并结合 Rarefaction 曲线进行多样性分析^[5-7]。以 Clarke R 检验^[6,8]对群落结构差异进行显著性检验。

2 结果与分析

调查发现, 珠三角地区稻田周边的杂草群落中共有杂草 25 科, 57 种。优势种主要有铺地黍 *Panicum repens* L., 狗牙根 *Cynodon dactylon* (L.)

* 收稿日期: 2008-06-01

基金项目: 国家科技支撑项目资助项目 (2008BADA5B01); 科技部“973”项目资助项目 (2006CB102005)

作者简介: 魏武 (1983 年生), 男, 研究生; 通讯作者: 张文军; E-mail: zhuj@mail.sysu.edu.cn

Pers., 空心莲子草 *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb., 水稗 *Echinochloa phyllopogon* (Stapf) Koss., 胜红蓟 *Ageratum conyzoides* L., 水竹叶 *Murdannia triquetra* (Wall.) Brijckn., 莲子草 *Alternanthera sessilis* (Linn.) DC., 蟋蟀草 *Eleusine indica* (L.) Gaertn., 鬼针草 *Bidens pilosa* L. 和蜚螞菊 *Wedelia chinensis* (Osbeck.) Merr. 等。

2.1 多样性与均匀度指数

2.1.1 基于科-盖度数据表的多样性指数与均匀度指数 如图 1a 所示, 各地杂草的科多样性由高到低的顺序为珠海、广州、东莞、中山。图 1b 显示, 各市杂草的科均匀度由高到低的顺序分别为珠海、东莞、广州、中山。这表明, 珠海杂草群落保留了最高的科多样性, 各科杂草分布也最为均匀, 而中山杂草的科多样性最低, 分布也最不均匀。广州虽然相对于东莞具有较高的科多样性, 但是科均匀度低于东莞。

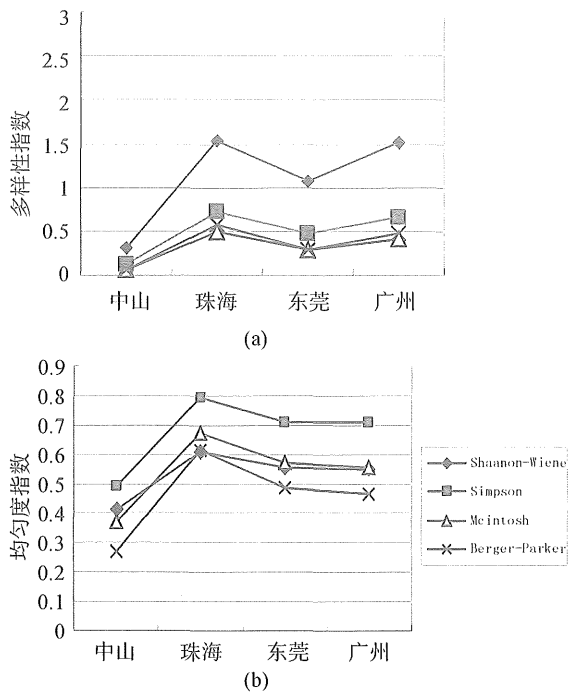


图 1 基于科-盖度数据表的多样性指数 (a) 与均匀度指数 (b)

Fig. 1 Families-coverage data based diversity indices and evenness indices

2.1.2 基于种-盖度数据表的多样性和均匀度指数 图 2a 显示, Simpson 指数、Berger-Parker 指数、McIntosh 指数趋势一致, 各地杂草的种多样性由高到低为珠海、东莞、广州、中山。Shannon-Wiener 指数则显示, 各地多样性由高到低为珠海、

广州、东莞、中山。图 2b 显示, 各地杂草种分布的均匀性由高到低为珠海、东莞、中山和广州。由此可见, 珠海杂草各种的分布最为均匀; 中山的种多样性低于广州, 但是均匀度高于广州。

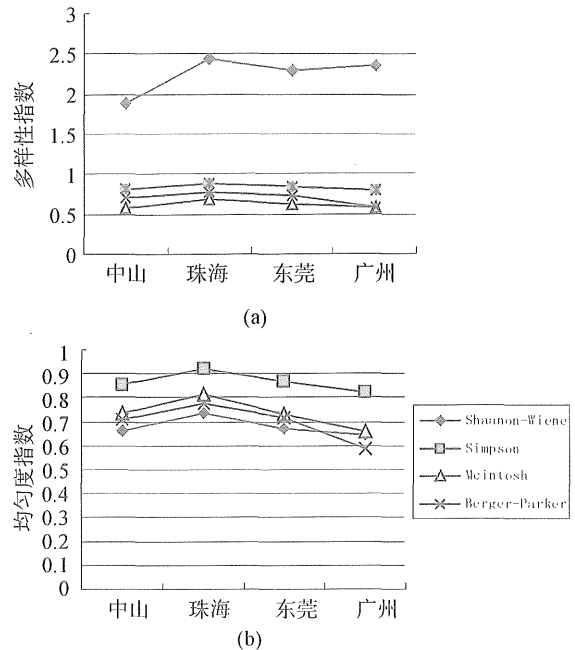


图 2 基于种-盖度数据表的多样性指数与均匀性指数
Fig. 2 Species-coverage data based diversity indices and evenness indices

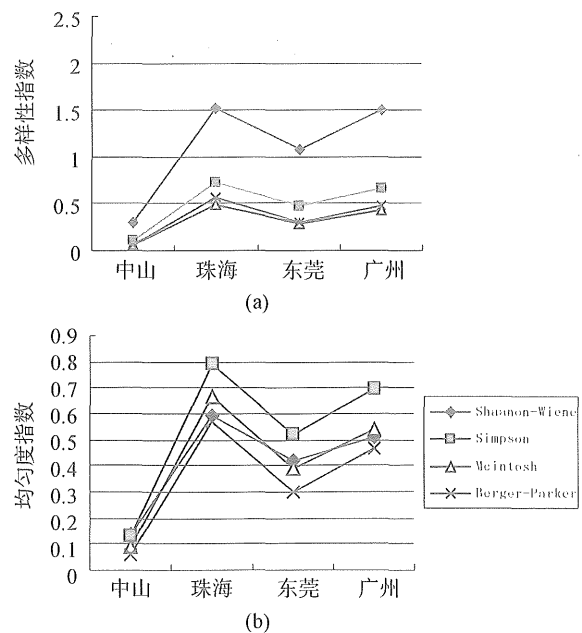


图 3 基于科-株数数据表的多样性指数与均匀性指数
Fig. 3 Families-plant individuals data based diversity indices and evenness indices

2.1.3 基于科-株数数据表的多样性和均匀度指数 从图 3 中可以看出, 基于科-株数数据表计算

的多样性和均匀度指数趋势一致, 表明珠海的杂草群落的科多样性和均匀度最高, 其次为广州和东莞, 中山的杂草群落科多样性和均匀度最小。

2.1.4 基于种-株数数据表的多样性和均匀度指数 图4a表明, Shannon-Wiener指数、Simpson指数、McIntosh指数显示珠海杂草的种多样性最高, 中山杂草的种多样性最低; Berger-Parker指数则显示东莞杂草的种多样性最高, 广州的杂草种多样性最低。均匀度指数测定结果显示(图4b), 各市的Shannon-Wiener指数、Simpson指数、McIntosh指数趋势一致, 珠海杂草群落的种均匀度最高, 其次是东莞、广州, 中山杂草种均匀度最低。Berger-Parker指数显示, 东莞的杂草种均匀度最高, 广州杂草的种均匀度最小。

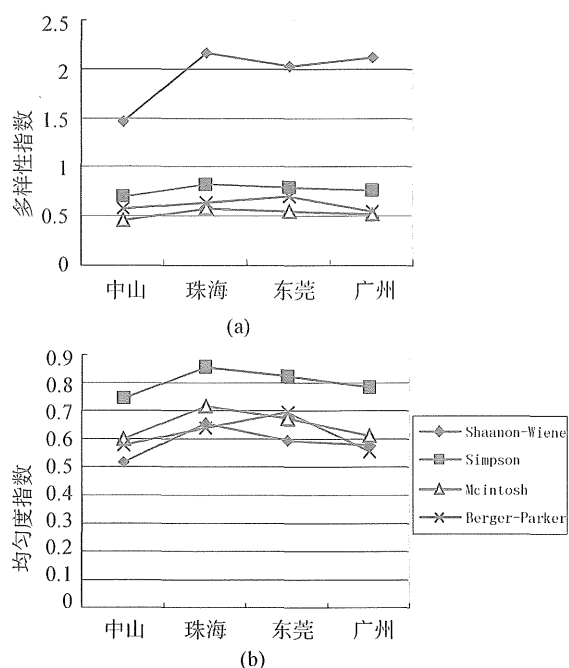


图4 基于种-株数数据表的多样性指数与均匀性指数

Fig. 4 Species-plant individuals data based diversity indices and evenness indices

2.1.5 基于科-盖度和种-盖度数据表的多样性与均匀度指数的比较 两类数据表的多样性与均匀度指数计算都显示, 珠海杂草科、种的多样性和均匀度最高。在基于两种数据表的分析中, 对于均匀度指数的分析结果, 说明东莞杂草各科、种的均匀度均高于广州; 对于多样性指数的分析, 基于科-盖度数据表的分析结果为东莞杂草的科多样性指数低于广州, 基于种-盖度数据表的分析结果, Simpson指数、McIntosh指数和Berger-Parker指数显示东莞杂草的种多样性高于广州, 而Shannon-

Wiener指数却显示东莞杂草的种多样性低于广州, 基于科-盖度数据表的分析显示中山的科多样性和均匀度最低; 基于种-盖度数据表的分析则显示, 中山的种多样性最低, 但是种均匀度高于广州, 低于东莞。

2.1.6 基于科-株数和种-株数数据表的多样性与均匀度指数的比较 基于科-株数数据表的分析显示, 珠海的杂草科多样性及均匀度最高, 中山的科杂草多样性和均匀度最低, 广州的杂草科多样性和均匀度均高于东莞。基于种-株数数据表的分析结果, Simpson指数、McIntosh指数和Shannon-Wiener指数均显示珠海的杂草种多样性与均匀度最高, 中山最低; Berger-Parker指数则显示东莞的杂草种均匀度和多样性最高, 广州最低。多样性分析中, Shannon-Wiener指数显示东莞的杂草多样性低于广州, Simpson指数、McIntosh指数和Berger-Parker指数则显示东莞的杂草多样性高于广州。所有指数均显示东莞的杂草均匀度高于广州。

2.2 Rarefaction 曲线

2.2.1 基于科-株数数据表的 Rarefaction 曲线 根据科-株数数据表, 计算的Rarefaction曲线见图5。广州的曲线最高, 说明广州有最高的科多样性, 但科均匀度最低; 中山的曲线最低, 说明中山的科多样性最低, 但科均匀度最高。东莞和珠海的Rarefaction曲线在横坐标为5300株处有交叉。在5300株前, 东莞的Rarefaction曲线高于珠海, 说明东莞的科多样性高于珠海, 但科均匀度低于珠海; 5300株后, 珠海的曲线高于东莞的曲线, 显示珠海的科多样性高于东莞, 但科均匀度低于东莞。

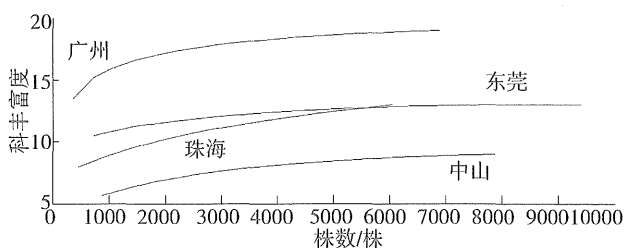


图5 基于科-株数数据表的 Rarefaction 曲线

Fig. 5 Families-plant individuals data based Rarefaction curves

2.2.2 基于种-株数数据表的 Rarefaction 曲线 根据种-株数数据表, 计算的Rarefaction曲线见图6。各地的Rarefaction曲线均为上升曲线, 互不相交, 由高到低依次为广州、东莞、珠海、中山。这表明, 随机取等量的杂草株, 广州杂草群落会出现

最高的杂草种多样性,其次为东莞、珠海,中山杂草种多样性最低。各地杂草的均匀度由高到低分别为中山、珠海、东莞、广州。

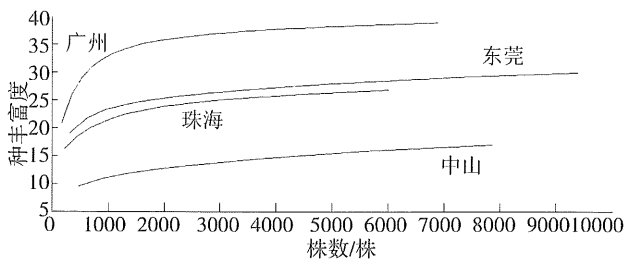


图 6 基于种-株数数据表的 rarefaction 曲线
Fig. 6 Species-plant individuals data based rarefaction curves

2.3 Clarke R 检验

Clarke R 检验的计算结果显示,珠海与东莞、珠海与广州的杂草群落结构不存在统计学差异;中山与珠海、中山与广州的杂草群落组成差异显著,置信度为 99%;东莞与中山、东莞与广州的杂草群落组成差异显著置信度为 95%。

3 讨论

本研究中,多样性指数与 Rarefaction 曲线的结果有所不同。多样性指数表明,珠海稻田周边杂草多样性和均匀度最高,中山稻田周边杂草多样性和均匀度最低。Rarefaction 曲线显示,广州稻田周边杂草的多样性最高,均匀度最低;中山稻田周边杂草的多样性最低,均匀度最高。出现这种现象可能是由于多样性指数和 Rarefaction 曲线所依据的标准不同。多样性指数依赖的采样尺度和模型简单,缺乏理论依据,不适于做严格的生物多样性分析。为了从统计上检验不同样品所代表群落的物种丰度差异, Rarefaction 曲线将各样品的个体丰富度减少到一个共同的丰富度水平,并依此进行比较分析。因此, Rarefaction 曲线比多样性指数更为可靠。

Clarke R 检验证明,各市之间的稻田杂草群落结构存在显著差异。从调查情况看,相信前述结果与各地的工业化程度和农业集约化程度有一定关系。广州和珠海样地周边没有工业化,以农业为主,保留了较大面积的农田,一些地方有较为茂盛的草丛,因此稻田周边杂草多样性和均匀度较高。

中山和东莞样地周边的工业化程度相当高,农田被大量开发用于工厂和基础设施建设,剩余的农田很少。仅存的稻田周边,农民又将田埂变窄、翻砌、喷洒除草剂,从而对杂草的生长产生了重大影响,使得稻田周边杂草多样性和均匀度较低。因此可以认为,工业化和农业集约化会影响稻田周边杂草群落的多样性和均匀度,高度的工业化和农业集约化程度导致杂草群落的多样性和均匀度降低。

参考文献:

- [1] LISS W J, GUT L J, WESTIGARD P H. Perspectives on arthropod community structure, organization and development in agricultural crops [J]. *Annual Review of Entomology*, 1986, 31: 455 - 478.
- [2] IRRI 1997 - 1998. *Biodiversity Maintaining the Balance* [M]. Manila: International Rice Research Institute, 1998
- [3] 李良应, 陈水生, 杨淮南, 等. 稻田杂草种类调查 [J]. *安徽农业科学*, 2004, 32(5): 917 - 918.
LI Liangying, CHEN Shuisheng, YANG Huainan, et al. Investigation on species of weeds in rice fields [J]. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 2004, 32(5): 917 - 918.
- [4] ZHANG W J, QI Y H, SCHOENLY K G. Randomization tests and computational software on statistic significance of community biodiversity and evenness [J]. *Biodiversity Science*, 2002, 10(4): 431 - 437
- [5] SIMBERLOFF D. Use of rarefaction and related methods in ecology [C]//DICKSON K L, CAIMS J Jr, LIVINGSTON R J. *Biological data in water pollution assessment: quantitative and statistical analyses*. Philadelphia: American Society of Testing and Materials, 1978: 150 - 165.
- [6] SCHOENLY K G, ZHANG W J. IRRI Biodiversity Software Series. V. RARE, SPPDISS, and SPPANK: programs for detecting between-sample difference in community structure. IRRI Technical Bulletin No. 5 [M]. Manila: International Rice Research Institute, 1999.
- [7] 张文军. *生态学研究方法* [M]. 广州: 中山大学出版社, 2007.
ZHANG Wenjun. *Methodology on ecology research* [M]. Guangzhou: Sun Yat-sen University Press, 2007.
- [8] CLARKE K R. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure [J]. *Australian Journal of Ecology*, 1993, 18: 117 - 143.